



**BİLİŞİMLE GİRİŞİMCİLİK: 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TASARIM
ODAKLI DOĞAÇYAPMA ETKİNLİĞİNDE BİLİŞİMLE ÜRETİM
YAPMALARINA İLİŞKİN BİR DURUM ÇALIŞMASI**

Ahmet Çelik

DOKTORA TEZİ

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2018

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ahmet
Soyadı : ÇELİK
Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi : .../.../.....

TEZİN

Türkçe Adı : Bilişimle Girişimcilik: 5. Sınıf Öğrencilerinin Tasarım Odaklı Doğaçyapma Etkinliğinde Bilişimle Üretim Yapmalarına İlişkin Bir Durum Çalışması
İngilizce Adı : Entrepreneurship with Informatics: A Case Study Concerning the Production with Informatics of 5th Grade Students in Design Based Tinkering Activity

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ahmet ÇELİK

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ahmet ÇELİK tarafından hazırlanan “Bilişimle Girişimcilik: 5. Sınıf Öğrencilerinin Tasarım Odaklı Doğaçyapma Etkinliğinde Bilişimle Üretim Yapmalarına İlişkin Bir Durum Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Arif ALTUN

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Tolga GÜYER

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Ayfer ALPER

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Ankara Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Sibel SOMYÜREK

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 09/08/2018

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Oğlum Mustafa Emir'e

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmanın ortaya çıkmasında, benden kıymetli fikir ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, tez süreci boyunca karşılaştığım her zorlukta görüş ve öneriyle bana rehberlik eden çok değerli hocam ve danışmanım, Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR'e en içten saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora tez izleme jürimde yer alan, tecrübe ve bilgi birikimleriyle bana destek olan Prof. Dr. Tolga GÜYER ve Doç. Dr. Ayfer ALPER'e teşekkürleri sunuyorum. Bunula birlikte doktora tez jüri üyelerinden Prof. Dr. Arif ALTUN'a ve Doç. Dr. Sibel SOMYÜREK'e desteklerinden ötürü teşekkür ediyorum.

Tezin uygulaması süresince çok değerli görüşlerini benimle paylaşan Doç. Dr. Ömer DELİALİOĞLU'na, her defasında içtenlikle bana destek veren Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU'na, Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi müdür vekili Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN'a, değerli hocalarım Prof. Dr. Ebru KILIÇ ÇAKMAK ve Prof. Dr. Serçin KARATAŞ'a ve çalışmam boyunca yardımını esirgemeyen Dr. Ebru SOLMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca uygulama süresi boyunca araştırma sahasında gösterdikleri misafirperver yaklaşım, yardım ve katkılardan ötürü ilgili eğitim kurumunun yöneticilerine bilişim teknolojileri öğretmenlerine ve ismini sayamadığım tüm idari personeline teşekkür ediyorum.

Son olarak bu süreçte özveri ve desteğini benden hiç esirgemeyen eşim Sevgili Didem ÇELİK'e, araştırma süresince ve hayatım boyunca hep yanımda olan ve hep yanlarında olacağım kardeşim Burak ÇELİK'e, annem Demet ÇELİK ve babam Dr. Mustafa Yavuz ÇELİK'e sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

BİLİŞİMLE GİRİŞİMCİLİK: 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TASARIM ODAKLI DOĞAÇYAPMA ETKİNLİĞİNDE BİLİŞİMLE ÜRETİM YAPMALARINA İLİŞKİN BİR DURUM ÇALIŞMASI

(Doktora Tezi)

Ahmet ÇELİK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2018

ÖZ

Bu araştırmanın amacı Tasarım Odaklı Doğaçyapma (TOD) etkinliği durumundaki ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin girişimciliğe yönelik bilgileri öğrenme ve 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma deneyimlerini betimlemektir. Araştırma, 2015–2016 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Ankara'daki özel bir okulda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu bu okulda öğrenim gören tüm 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışılan durum ve katılımcılar, rastgele olmayan (amaçlı) örnekleme yöntemleriyle seçilmiş ve araştırmada tek bir analiz birimine odaklanılmıştır. Çalışılan durum, TOD yaklaşımına dayalı bir girişimcilik öğretim etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrencilerden annesinin ihtiyacı olan bir ürünü tespit etmeleri, bu ürünü 3B yazıcı ile üreterek anneler gününde hediye etmeleri ve deneyimlerini sınıfla paylaşımları beklenmiştir. Araştırma durum çalışması yöntemi doğrultusunda iki ayrı araştırma desenine göre planlanmış ve yürütülmüştür. Nitel verilerin toplanması ve analizinde bütüncül tek durum deseni kullanılırken, araştırmaya dâhil edilen nicel veriler, tek grup ön test-son test deneysel desene göre toplanmış ve analiz edilmiştir. Araştırmanın amacına yönelik soruları cevaplandırabilmek için anket, görüşme, gözlem ve doküman

inceleme veri toplama yöntemleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşü alınan sekiz farklı nitel veri toplama formu ile geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan girişimcilik bilgi testinden yararlanılmıştır. Bu çalışmada elde edilen nitel ve nicel veriler tanımlayıcı durum çalışmaları için önerilen “hem nicel hem nitel verileri kullanma” analitik stratejisi doğrultusunda analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde nitel içerik analizi ve nicel içerik analizi kullanılmıştır. Bu analizlerde farklı veri toplama yöntemleriyle elde edilen veriler birbirlerini teyit etmek amacıyla kullanılarak yöntem üçgenlemesi yapılmıştır. Diğer yandan ön test son test puan çiftlerine ait tekrarlı ölçümlerden oluşan nicel veriler ise bağımlı örneklem t-Testi ile analiz edilmiştir. Araştırma soruları doğrultusunda elde edilen sonuçlara göre; TOD etkinliği katılımcıların girişimcilik bilgisi düzeylerini arttırmıştır. Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim hakkındaki görüşleri tercih durumları, öğrenme ortamı ve kullanım alanları olmak üzere 3 ayrı boyutta gruplanmış ve görüşlerin her bir boyutta TOD etkinliğinden elde edilen deneyimlere bağlı olarak uygulama sonrasında farklılaştığı görülmüştür. TOD etkinliğinde katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten 2 farklı durum ortaya çıkmıştır. Bazı katılımcılar, bir tüketici olarak annesinin beklentilerine odaklanırken, diğerleri de bir üretici olarak kendi beklentilerine odaklanmıştır. TOD etkinliğinde katılımcılar, kendi hedeflerini belirleme, bilişsel cesaret gösterme ve doğaç yapma etkinliklerinde zaman harcama doğaç yapma göstergeleri doğrultusunda 3 farklı doğaç yapma yolunu takip etmişlerdir. Bu yolların yansıttığı doğaç yapma göstergeleri doğrultusunda katılımcıların farklı doğaç yapma öğrenme düzeylerine sahip olduğu görülmüştür. Son olarak TOD etkinliğinde katılımcıların üretim yapma süreci sonunda hedefledikleri ürünle ilgili fikirlerine bağlı kaldıkları ve değiştirdikleri iki ayrı durum ortaya çıkmıştır. TOD etkinliğinde geliştirilen fikirlerin büyük bir çoğunluğunun üretim yapma süreci sonunda ürünü kişiselleştirme ve ürünün özellikleri boyutlarında değişmesi, katılımcıların ürün geliştirme eylemi sırasında farklı yönde düşünmeye başlayarak fikrini değiştirebilme farkındalığı kazandığını ve bu farkındalığı ürün geliştirme eylemlerine yansıttığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler	: Girişimcilik eğitimi, girişimcilik bilgisi, 3B yazıcı, tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, doğaç yapma, bilişimle girişimcilik
Sayfa Adedi	: xxv + 373
Danışman	: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

**ENTREPRENEURSHIP WITH INFORMATICS: A CASE
STUDY CONCERNING THE PRODUCTION WITH
INFORMATICS OF 5th GRADE STUDENTS IN DESIGN
BASED TINKERING ACTIVITY**

(Ph.D)

Ahmet ÇELİK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August 2018

ABSTRACT

The purpose of this research is to describe the experience of 5th grade primary school students on learning the entrepreneurial knowledge and production with 3D informatic tools in the case of Design Based Tinkering (DBT) activity. The research was carried out in a private school in Ankara during the second semester of 2015-2016 academic year in the Informatics Technologies and Software course. The study group of this research is comprised of all 5th graders studying at this school. In this context, the case and participants were selected by non-random (purposeful) sampling methods and only one analysis entity is focused in the research which is students. The studied case is an instructional entrepreneurship activity which is based on DBT approach. In this event, students are expected to identify a product that their mother needs, produce it with a 3D printer and give it on their mother's day and share their experiences with the class. The research was planned and carried out with two different research designs according to the case study method of the research. While qualitative data included in the study were collected and analysed according to holistic single-case study design, quantitative data were collected and analysed according to one group pre-test post-test experimental design. In order to answer the research questions, eight

different qualitative data collection forms were used in the direction of survey, interview, observation and document review. Moreover, a knowledge test, in which validity and reliability studies were conducted by researcher, was used. Qualitative and quantitative data obtained in this study were analysed in terms of the analytical strategy of “using both quantitative and qualitative data” for descriptive case studies. In the analysis of qualitative data, both qualitative and quantitative content analysis were used. In these analyses, data obtained by different data collection methods were triangulated in order to confirm each other. On the other hand, quantitative data consisting of repetitive measurements of the pairs of pre-test post-test scores were analysed with dependent sample t-Test. According to the results obtained through research questions; TOD activity has increased entrepreneurial knowledge levels of the participants. The opinions of the participants on the production with 3D modeling tools are grouped in three aspects as preferred cases, learning environment and areas of daily use. It can be stated that the opinions differed after the practice, depending on the experience gained from the TOD activity. In the TOD event, there were two different situations that encouraged participants to make the product they decided on. While some participants focused on the expectations of their mother as a consumer, others as a manufacturer focused on their own expectations. In the TOD event, the participants followed three different ways of tinkering according to three tinkering learning indicators: spending time in activities, setting their own goals and showing intellectual courage. Considering the direction of their paths and what they achieved through tinkering, participants have different levels of tinkering learning. Finally, at the TOD event, there were two different situations for the participants; they were determined to keep or change their ideas about the product they were targeting at the end of the production process. The vast majority of the ideas developed at the TOD event were subjected to change according to product customization and product characteristics at the end of the production process. This demonstrates that the participants gain awareness through changing their mindset by starting to think differently during product development and reflect this awareness in product development actions.

Key Words : Entrepreneurship education, entrepreneurial knowledge, 3D printer, design thinking approach, tinkering, entrepreneurship with informatics

Page Number : xxv + 373

Supervisor : Professor Dr. Selçuk ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xxii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xxv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç.....	8
1.3. Önem	8
1.4. Sınırlılıklar.....	9
1.5. Varsayımlar	11
1.6. Tanımlar	11
BÖLÜM II.....	13

KURAMSAL ÇERÇEVE	13
2.1. Dördüncü Sanayi Devrimi.....	13
2.1.1. Tarihsel Bağlamı	14
2.1.2. Teknolojiye Dayalı Gelişimi	15
2.1.3. Uygulamaya Dayalı Gelişimi.....	18
2.2. Dördüncü Sanayi Devrimi Ekonomisi	20
2.2.1. Büyüme ve Üretkenlik	20
2.2.2. Yaşam Süresi	21
2.2.3. İstihdam	22
2.2.4. Teknolojik İşsizlik	23
2.3. Dördüncü Sanayi Devriminde İş Gücü	29
2.3.1. Nitelikli İş Gücü Talebi	29
2.3.2. Girişimcilik Yeterliği	34
2.3.2.1. Önemi	37
2.3.2.2. Ön Şartı	38
2.3.2.3. Eğitim Sisteminin Girişimcilik Yeterlik Üzerindeki Yan Etkileri	39
2.3.2.4. Eğitimin Merkezine İş Oluşturma Anlayışını Yerleştirme İhtiyacı	45
2.4. Girişimcilik Yeterliğinin Geliştirilmesi.....	50
2.4.1. Girişimci.....	50
2.4.2. Girişimcilik	52
2.4.2.1. Kurum İçi Girişimcilik.....	56
2.4.2.2. Sosyal Girişimcilik	56
2.4.2.3. Dijital Girişimcilik	57
2.4.2.4. Kapsayıcı Girişimcilik.....	59
2.4.2.5. Fırsat Girişimciliği.....	59
2.4.3. Girişimci Tutum ve Davranışlar.....	60

2.4.4. Girişimcilik Öğretimi.....	61
2.4.5. Girişimci Yetkinlik ve Yeterlik.....	62
2.4.5.1. Girişimci Yeterliğin Bileşenleri	68
2.4.5.2. Girişimci Yeterlikte Ölçülebilir Terminoloji.....	72
2.5. Girişimcilik Öğretiminde Güncel Tartışmalar	76
2.5.1. Ana Amaçları Belirleme	76
2.5.2. İşletmeyi Yönetme Anlayışından Ayırıtırma	80
2.5.3. Değer Yaratımına Odaklanma	82
2.5.4. Öğretim Programıyla Bütünleştirme	84
2.5.5. Hayat Boyu Öğrenmeye Dayandırma	86
2.6. Girişimcilik Öğretimi Modelleri.....	87
2.6.1. EntreComp Devamlılık Modeli.....	91
2.6.2. TRIO Modeli	92
2.6.3. SEECCEL İşlem Modeli	94
2.6.3.1. ISCED 1 Düzeyi: Temel Eğitim Öğrenme Çıktıları	95
2.6.4. JA-YE Modeli.....	97
2.6.4.1. JA Topluluğumuz Programı.....	98
2.7. Girişimcilik Öğretiminde Yöntem ve Yaklaşımlar	99
2.7.1. Deneyimsel Öğrenme	108
2.7.1.1. 3B Bilişim Araçlarıyla Prototipleme	111
2.7.1.2. Tasarım Odaklı Düşünme.....	113
2.7.2. Yapıcı Öğrenme	118
2.7.2.1. Somut Düşünme Stratejisi	120
2.7.2.2. Doğacıyapma.....	122
2.7.2.2.1. Türkçe Karşılığın Belirlenmesi	124
2.7.2.3. Doğacıyapma Bileşenleri	127

2.7.2.3.1. Dene	128
2.7.2.3.2. Düzelt	129
2.7.2.3.3. Geliştir	130
2.7.2.4. Doğaçyapma İlkeleri.....	132
2.7.2.5. Doğaçyapma Öğrenme Boyutları	137
2.7.2.6. Doğaçyapıcı Öğretmenin Rolü	141
2.7.2.7. Dijital Doğaçyapma	142
2.7.3 Tasarım Odaklı Doğaçyapma Yaklaşımı.....	145
2.8. Eklemeli İmalat Teknolojileri.....	152
2.8.1. 3B Baskı	153
2.8.2. 3B Baskı Avantaj ve Dezavantajları	154
2.8.3. 3B Baskı Teknikleri	156
2.8.4. 3B Baskı İmalat Süreci	158
2.8.4.1. 3B Modelleme.....	159
2.8.4.2. STL Dosyası Oluşturma.....	160
2.8.4.3. Ön İşlem - Dilimleme.....	161
2.8.4.4. Ön İşlem - İyileştirme	162
2.8.4.5. 3B Yazdırma – Yazıcı ve Filament	162
2.8.5. Kullanım Alanları	165
2.9. Çalışılan Durumla İlişkili Daha Önce Yapılmış Çalışmalar	167
BÖLÜM III	173
YÖNTEM.....	173
3.1. Araştırma Deseni	173
3.1.1. Nitel Desen	175
3.1.2. Nicel Desen.....	177
3.2. Veri Kaynakları ve Örneklemeye.....	178

3.3. Araştırmacının Rolü	183
3.4. Tasarım Odaklı Doğaçyapma Etkinliği	183
3.4.1. Ön Uygulama.....	184
3.4.2. Uygulama	185
3.4.3. Öğretmenin Rolü.....	191
3.5. Veri Toplama Yöntemleri	192
3.5.1. Anket	193
3.5.1.1. Ön Araştırma Anket Formu	193
3.5.1.2. Katılımcı Görüşleri Anket Formu	193
3.5.1.3. Doğaçyapma Anket Formları.....	194
3.5.2. Görüşme.....	194
3.5.2.1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	195
3.5.3. Gözlem	195
3.5.3.1. Ürün Gözlem Formu.....	195
3.5.3.2. Gözlem Çizelgesi	196
3.5.4. Doküman İnceleme	197
3.5.4.1. Fikir Geliştirme Dokümanı	197
3.5.4.2. Görsel Dokümanlar	198
3.5.4.3. Girişimcilik Bilgi Testi.....	198
3.6. Verilerin Toplanması.....	200
3.6.1. Anket	202
3.6.2. Görüşme.....	202
3.6.3. Gözlem	203
3.6.4. Doküman İnceleme	204
3.7. Verilerin Analizi.....	205
3.7.1. Nitel İçerik Analizi.....	207

3.7.2. Nicel İçerik Analizi	210
3.7.3. İstatistiksel Analiz	211
3.8. Geçerlik ve Güvenirlik	214
3.8.1. Yapı Geçerliği.....	214
3.8.2. Dış Geçerlik	217
3.8.3. Güvenirlik.....	217
3.9. Etik Boyut.....	220
BÖLÜM IV	223
BULGULAR VE TARTIŞMA	223
4.1. Katılımcıların Girişimcilik Bilgisi Ön test ve Son test Puanlarına İlişkin Bulgular	223
4.2. Katılımcıların 3B Bilişim Araçlarıyla Üretim Konusundaki Görüşlerine İlişkin Bulgular	224
4.2.1 Katılımcıların Ön-Görüşlerine İlişkin Bulgular	225
4.2.1.1. <i>Tercih Durumları</i>	226
4.2.1.1.1. <i>Bireysel Faktörler</i>	226
4.2.1.1.2. <i>Toplumsal Faktörler</i>	229
4.2.1.2. <i>Öğrenme Ortamı</i>	231
4.2.1.2.1. <i>Dersler</i>	232
4.2.1.2.2. <i>Avantajlar</i>	233
4.2.1.2.3. <i>Dezavantajlar</i>	235
4.2.1.3. <i>Kullanım Alanları</i>	236
4.2.2 Katılımcıların Son-Görüşlerine İlişkin Bulgular	238
4.2.2.1. <i>Tercih Durumları</i>	239
4.2.2.1.1. <i>Bireysel Faktörler</i>	240
4.2.2.1.2. <i>Toplumsal Faktörler</i>	244

4.2.2.2. Öğrenme Ortamı	246
4.2.2.2.1. Dersler	247
4.2.2.2.2. Avantajlar	249
4.2.2.2.3. Dezavantajlar.....	252
4.2.2.3. Kullanım Alanları	253
4.2.3. Katılımcıların Ön ve Son Görüşlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	257
4.2.3.1. Tercih Durumları.....	257
4.2.3.1.1. Bireysel Faktörler	257
4.2.3.1.2. Toplumsal Faktörler	259
4.2.3.2. Öğrenme Ortamı Boyutunda Ön ve Son Görüşler	260
4.2.3.2.1. Dersler	260
4.2.3.2.2. Avantajlar	261
4.2.3.2.3. Dezavantajlar.....	263
4.2.3.3. Kullanım Alanları Boyutunda Ön ve Son Görüşler	264
4.3. Katılımcıların Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlara İlişkin Bulgular	265
4.3.1. Tüketicinin Beklentilerine Odaklanma.....	266
4.3.1.1. Annesinin Hoşlanması.....	267
4.3.1.2. Annesinin İhtiyaç Duyması	269
4.3.2. Üreticinin Kendi Beklentilerine Odaklanma.....	270
4.3.2.1. Annesine Kendini Hatırlatma İsteği	271
4.4. Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Takip Ettikleri Yollara İlişkin Bulgular	272
4.4.1. Fikir Geliştirme	273
4.4.2. Fikir Geliştirme ve Ürüne Dönüştürme	275
4.4.3. Fikir Geliştirme, Değiştirme ve Ürüne Dönüştürme	280

4.5. Katılımcıların Fikirlerinin Üretim Yapma Süreci Sonundaki Değişim Durumlarına İlişkin Bulgular	285
4.5.1. Fikre Bağlı Kalma.....	286
4.5.2. Fikri Değişirme	289
4.5.2.1. Kişiselleştirme	290
4.5.2.2. Özellik.....	293
4.5.2.3. Özellik ve Kişiselleştirme	297
BÖLÜM V	299
SONUÇ VE ÖNERİLER	299
5.1. Katılımcıların Girişimcilik Bilgisi Ön test ve Son test Puanları.....	299
5.2. Katılımcıların 3B Bilişim Araçlarıyla Üretim Konusundaki Görüşleri	299
5.3. Katılımcıların Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar	301
5.4. Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Takip Ettikleri Yollar	302
5.5. Katılımcıların Fikirlerinin Üretim Yapma Süreci Sonundaki Değişim Durumu	304
5.6. Öneriler	305
KAYNAKLAR.....	309
EKLER	349
Ek 1. Ön Araştırma Anket Formu	350
Ek 2. Katılımcı Görüşleri Anket Formu	352
Ek 3. Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formu	353
Ek 4. Ürün Gözlem Formu.....	354
Ek 5. Gözlem Çizelgesi	355
Ek 6. Fikir Geliştirme Dokümanı	356
Ek 7. Girişimcilik Bilgi Testi.....	359
Ek 8. Doğaçyapma Anket Formları	363

Ek 9. Bilgi Testi Belirtke Tablosu.....	366
Ek 10. Alıştırma - I.....	367
Ek 11. Araştırma İzin Belgesi	368
Ek 12. Türk Dil Kurumu Bilgi Edinme Başvurusu ve Kurumun Cevabı	369
Ek 13. 3B Baskı Prosedürü	371
Ek 14. Alıştırma - II.....	372



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 <i>Endüstriyel Devrimlerin Tarihsel Gelişimi</i>	14
Tablo 2.2 <i>Alanyazında Girişimcilikle İlişkilendirilen Kavramlar</i>	53
Tablo 2.3 <i>Bazı Araştırmacılar Tarafından Tanımlanmış Girişimcilik Nitelikleri</i>	65
Tablo 2.4 <i>ASTEE'nin Tanımladığı Eğitim Basamaklarına göre Girişimcilik Yeterlik Bileşenleri</i>	71
Tablo 2.5 <i>ASTEE Tarafından Tanımlanan Girişimci Süreç/Faaliyet Göstergeleri</i>	71
Tablo 2.6 <i>Girişimci Yeterlik Öğrenme Boyutlarına Taksonomik bir Yaklaşım</i>	75
Tablo 2.7 <i>Toplumdaki Farklı Paydaşların Başkaları için Değer Yaratma Örnekleri</i>	83
Tablo 2.8 <i>SEECCEL Üye Ülkelerinde ISCED 1 Düzeyi Sınıf ve Yaş Aralıkları</i>	96
Tablo 2.9 <i>Geleneksel ve Girişimci Öğrenme/Öğretme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması</i>	100
Tablo 2.10 <i>Girişimcilik Öğretiminde Benimsenmesi Gereken Pedagojik Yaklaşımlara İlişkin Görüşler</i>	102
Tablo 2.11 <i>Girişimcilik Öğrenme, Problem Tabanlı ve Proje Tabanlı Öğrenme Karşılaştırmaları</i>	104
Tablo 2.12 <i>Alanyazında Bazı Araştırmacıların Doğaçyapma Tanımları</i>	126
Tablo 2.13 <i>Doğaçyapma Öğrenme Boyutları Çerçevesi</i>	140
Tablo 2.14 <i>Yaygın 3B Baskı Tekniklerinin Karşılaştırması</i>	157
Tablo 2.15 <i>Bazı Sık Kullanılan Filamentler ve Özellikleri</i>	164
Tablo 3.1 <i>Nicel Verilerin Toplanmasına Kullanılan Yarı-Deneysel Desen</i>	178
Tablo 3.2 <i>Katılımcıların Cinsiyet ve Doğum Yıllarına göre Dağılımı</i>	181
Tablo 3.3 <i>Katılımcıların Anne-Babalarının Çalışma Durumlarına Göre Dağılımı</i>	181

Tablo 3.4 Katılımcıların Daha Önce Okul Dışındaki Herhangi Bir Proje/Etkinliğe Katılma Durumları	182
Tablo 3.5 Katılımcıların Okul Dışında Bilgisayarı Kullanım Sıklıkları.....	182
Tablo 3.6 Çalışma Grubundaki Sınıfların Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Ders Programı	184
Tablo 3.7 Tasarım Odaklı Doğaçaypma Etkinliği Öğretim Planı	188
Tablo 3.8 Girişimcilik Bilgi Testi Maddelerinin Madde-toplam Korelasyon Değerleri ...	199
Tablo 3.9 Test Yarılama Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	200
Tablo 3.10 Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri, Araçları, Analizleri ve Kaynakları.....	206
Tablo 3.11 Nicel İçerik Analizinde Dikkate Alınan Doğaçaypma Göstergeleri.....	211
Tablo 3.12 Ön Test ve Son Test Puanların (K-S) Normallik Testi Sonuçları	213
Tablo 3.13 Girişimcilik Bilgisi Testi Test Yarılama Güvenirlik Analizi Sonuçları	214
Tablo 3.14 Görüş Belirten Uzmanlara İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler	216
Tablo 4.1 Öğrencilerin Akademik Değerlendirme Çalışması Ön test ve Son test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-testi Sonuçları.....	223
Tablo 4.2 Bireysel Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Ön Görüşleri	227
Tablo 4.3 Toplumsal Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Ön Görüşleri	230
Tablo 4.4 Öğrenme Ortamında Uygulamalar Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri	233
Tablo 4.5 Öğrenme Ortamında Avantajlar Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri.....	234
Tablo 4.6 Öğrenme Ortamında Dezavantajlar Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri	236
Tablo 4.7 Kullanım Alanları Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri	237
Tablo 4.8 Bireysel Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Son Görüşleri.....	241
Tablo 4.9 Toplumsal Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Son Görüşleri	245
Tablo 4.10 Öğrenme Ortamında Uygulamalar Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri	247
Tablo 4.11 Öğrenme Ortamında Avantajlar Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri.....	250
Tablo 4.12 Öğrenme Ortamında Dezavantajlar Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri.....	253

Tablo 4.13 <i>Kullanım Alanları Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri</i>	254
Tablo 4.14 <i>Annesinin Hoşlanması Boyutunda Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar</i>	268
Tablo 4.15 <i>Annesinin İhtiyaç Duyması Boyutunda Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar</i>	269
Tablo 4.16 <i>Annesine Kendini (Katılımcıyı) Hatırlatma İsteği Boyutunda Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar</i>	271
Tablo 4.17 <i>Fikir Geliştirme Boyutunda Katılımcıların Takip Ettikleri Yolları Gösteren Eylem Dizileri</i>	274
Tablo 4.18 <i>Fikir Geliştirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Takip Ettikleri Yolları Gösteren Eylem Dizileri</i>	276
Tablo 4.19 <i>Fikir Geliştirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Ürettiği 3B Basılmış Ürünlerden Bazıları</i>	277
Tablo 4.20 <i>Fikir Geliştirme, Değiştirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Takip Ettikleri Yolları Gösteren Eylem Dizileri</i>	281
Tablo 4.21 <i>Fikir Geliştirme, Değiştirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Ürettiği 3B Basılmış Ürünlerden Bazıları</i>	281
Tablo 4.22 <i>Fikre Bağlı Kalma Boyutunda Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler</i>	286
Tablo 4.23 <i>Kişiselleştirme Boyutunda Fikrini Değiştiren Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler</i>	290
Tablo 4.24 <i>Özellik Boyutunda Fikrini Değiştiren Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler</i>	294
Tablo 4.25 <i>Özellik ve Kişiselleştirme Boyutunda Fikrini Değiştiren Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler</i>	297
Tablo 5.1 <i>TOD Etkinliğinde Katılımcıların Doğaçyapmasında Olumlu ve Olumsuz Etkisi Olan Faktörler</i>	304

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Robotların yerini aldığı işlerin 2000-2015 yılları arasındaki sayıları.	25
Şekil 2.2 2025 yılına kadar TDGA sektörlerinde beklenen iş olanakları (1000s).	30
Şekil 2.3 AB (+27)'de 2000 ve 2025 yılları arasında istihdam geçmişi ve gelecek beklentileri.	32
Şekil 2.4 AB (+27)'de 2000 ve 2025 yılları arasında niteliklerin işgücündeki payı – esas senaryo.	33
Şekil 2.5 Girişimcilik öğretiminde yeterlik ve yetkinlik yaklaşımlarının karşılaştırılması.	63
Şekil 2.6 Girişimci yetkinliği oluşturan bileşenler.	66
Şekil 2.7 EntreComp Kavramsal Çerçevesinde girişimci yeterlik alanları ve öğeleri.	69
Şekil 2.8 Girişimcilik öğretimi bileşenlerini gösteren AB çerçevesi.	70
Şekil 2.9 Girişimcilik öğretimi anahtar yeterlilikleri/kazanımları.	72
Şekil 2.10 Avrupa Birliği Referans Çerçevesi ve EQF yeterlik bileşenleri terminolojilerinin karşılaştırılması.	74
Şekil 2.11 Girişimcilik öğretimi / işletme öğretiminde kullanılan terim ve tanımlamalara genel bir bakış.	90
Şekil 2.12 EntreComp Devamlılık Modeli.	92
Şekil 2.13 Girişimcilik eğitimi için TRIO Modeli.	93
Şekil 2.14 SEECCEL girişimci öğrenme yeterliklerini geliştirme işlem modeli	95
Şekil 2.15 JA'nın girişimcilik eğitim programları yolu.	98
Şekil 2.16 Girişimcilik öğretiminde dört farklı yazın alanını kesen beş farklı düalizm. ...	101

<i>Şekil 2.17</i> Girişimcilik öğrenme için üç farklı proje-tabanlı öğrenme modelinin karşılaştırılması.....	105
<i>Şekil 2.18</i> Standford d.school'un tanımladığı tasarım odaklı düşünme süreci aşamaları..	116
<i>Şekil 2.19</i> DFC'nin tasarım odaklı düşünme süreci aşamaları.	117
<i>Şekil 2.20</i> Tasarlayarak öğrenme döngüsü.....	131
<i>Şekil 3.1</i> Araştırma deseninin gösterimi.	174
<i>Şekil 3.2</i> Çalışma alanında uygulamanın gerçekleştirildiği bilgisayar laboratuvarı.	184
<i>Şekil 3.3</i> Tasarım odaklı doğaç yapma etkinliği basamakları.....	189
<i>Şekil 3.4</i> Gözlemlenen TOD eylemleri ve bunlarla ilişkili doğaç yapma göstergeleri.	196
<i>Şekil 3.5</i> Veri toplama işlem basamakları.....	201
<i>Şekil 4.1</i> Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusunda ön-görüşlerine ait temaların haritası.....	225
<i>Şekil 4.2</i> 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumları boyutunda katılımcıların ön-görüşlerine ait temaların haritası.....	226
<i>Şekil 4.3</i> Öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim boyutunda katılımcıların ön-görüşlerine ait temaların haritası.....	232
<i>Şekil 4.4</i> 3B bilişim araçlarının kullanım alanları boyutunda katılımcıların ön-görüşlere ait temaların haritası.....	237
<i>Şekil 4.5</i> Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusunda son-görüşlerine ait temaların haritası.....	239
<i>Şekil 4.6</i> 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumları boyutunda katılımcıların son-görüşlerine ait temaların haritası.....	240
<i>Şekil 4.7</i> Öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim boyutunda katılımcıların son-görüşlerine ait temaların haritası.....	247
<i>Şekil 4.8</i> 3B bilişim araçlarının kullanım alanları boyutunda katılımcıların son-görüşlere ait temaların haritası.....	254
<i>Şekil 4.9</i> Katılımcıların karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası.....	266

<i>Şekil 4.10</i> Tüketicinin beklentilerine odaklanma boyutunda katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası.	267
<i>Şekil 4.11</i> Üreticinin kendi beklentileri boyutunda katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası.	270
<i>Şekil 4.12</i> Katılımcıların üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollara ait temaların haritası.	273
<i>Şekil 4.13</i> Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişim durumlarına ait temaların haritası.	286
<i>Şekil 4.14</i> Katılımcıların fikri değiştirme durumuna ait temaların haritası.	289
<i>Şekil 5.1.</i> 3B bilişim araçlarıyla tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma modeli.	307

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

TOD	Tasarım Odaklı Doğaçyapma
3B	Üç Boyutlu
BDT	Bilgisayar Destekli Tasarım
FDM	Fused Deposition Modelling
STL	Standard Triangle Language
PLA	Polylactic Acid
ABS	Acrylonitrile Butadiene Styrene
EQF	European Qualifications Framework
KCF	Key Competencies Framework
AB	Avrupa Birliği

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde Dördüncü Sanayi Devriminin teknolojiye ve uygulamaya dayalı gelişimi doğrultusunda ekonomi ve iş gücü becerileri üzerindeki etkilerine değinilmektedir. Söz konusu etkilerin eğitim ortamlarına yansımaları ve girişimci bir nesil yetiştirme konusunda oluşturduğu ihtiyaca vurgu yapılarak problem durumu anlatılmakta, ardından araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve kavramlar verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Küreselleşme gerçeğinin kabul gördüğü 21. yüzyılda teknoloji ve bilimsel gelişmeleri kullanarak bilginin üreticisi olma konumuna geçme özellikle bilgiyi hızlı tüketen toplumların ekonomik olarak güçlenebilmesi için bir gereklilik haline gelmiştir. Kökenleri sanayileşme ve makineleşmeye dayanan Endüstri 4.0 kavramı bu gerekliliği sağlayacak en temel faktörlerden birisi olarak görüldüğü için bugün toplumun tüm kesimleri tarafından tartışılır hale gelmiştir.

Endüstri 4.0, bünyesinde barındırdığı dokuz itici teknolojik güç (akıllı robotlar, simülasyon, dikey ve yatay sistem bütünleştirmesi, şeylerin interneti, siber güvenlik, bulut, eklemeli üretim, arttırılmış gerçeklik ve büyük veri ve analizi) sayesinde toplumsal yapıyı hızla dönüştürmektedir. Bu dönüşüm söz konusu teknolojilerin kendi başına ve çok daha önemlisi birbiriyle etkileşimi sayesinde mümkün olmakta ve ilerlemektedirler. Gerçek ve sanal dünya arasındaki sınırları ortadan kaldırarak günlük hayatımızdaki fiziksel dünya ile etkileşimimizi çoktandır etkilemeye başlayan söz konusu teknolojiler, çok sayıda yenilikçi uygulama, iş ve iş yapma süreçlerini de toplumun bir gerçeği haline getirmektedir (Kiper, 2009; MacDoughall, 2014). Bu sayede fabrikalarda geçmişte onlarca kişinin bir araya gelerek yaptıkları bir işi, tek bir makine hiçbir insana ihtiyaç duymadan ya da tek bir teknisyenin

kontrolünde çok daha kısa sürede çok daha etkili ve daha az maliyetli bir biçimde gerçekleştirebilmektedir (Drucker, 2002).

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları Brynjolfsson ve McAfee (2014)'nin araştırmaları bu teknolojilerin bir sonucu olan fiziksel, dijital ve biyolojik etkileşimleri kullanabilen otomasyonun, kalıpları tanıma ve eşleştirmeye dayalı rutin işler üzerine inşa edilen orta sınıfın sanayi devriminden bu yana sahip olduğu işlerin birçoğunu zaten otomatikleştirdiğini göstermektedir (Dreyfuss, March 24, 2017). Dolayısıyla gelişmiş ülkeler otomasyondan faydalanarak fabrika verimliliklerini arttırmaya devam ederken, fabrika işlerinin genel iş gücü içerisindeki düzeyi tüm zamanların en düşük seviyelerinde seyretmeye devam etmektedir. Bugün yapılan tahmin ve öngörüler de bu durumu desteklemekte, çalışma sürelerinin uzamasıyla iş gücünün yaşlandığını ancak giderek daha nitelikli olduğunu ve sadece alt düzeyle sınırlı kalmayacak şekilde tüm beceri düzeyindeki işlerin daha az rutin, daha zorlayıcı ve çok disiplinli hale geldiğini göstermektedir.

Yeni teknolojik devrimin önceki sanayi devrimlerine kıyasla daha çarpıcı sonuçlar doğuracak olmasının sebeplerinden birisi karşı karşıya olduğumuzu bu yıkıcı ve sarsıcı tablodur. Üçüncü sanayi devriminden koparak gelen tüm bu teknolojilerin kendinden öncekilere göre daha gelişkin ve bütünleşik hale gelmesiyle bütün sektör ve mesleklerde aynı anda baştan aşağı ve hızlı bir biçimde yaratacağı değişim iş gücü piyasalarında belirsizliği arttıracak ve çalışanlardan bu belirsizliklere daha çabuk adapte olmalarını bekleyecektir.

Endüstri 4.0 insana karşı makine gibi bir ikilemin aksine dijital, fiziksel ve biyolojik teknolojilerin iç içe geçmesiyle giderek yetenekli, bağlantılı ve akıllı hale gelecek olan makinelerle birlikte insan iş gücünün yan yana çalışacağı bir ekosisteme işaret etmektedir (Schwab, 2016). Bu ekosistemde işler, verilerin dijital ortamda nitelikli kullanımına, gönderilip alınabilmesine dayanır hale geldikçe; yani dijitalleşme etkisiyle işler daha az rutin ve daha zorlayıcı hale gelirken gelişmiş bilişsel yetenekler ve üst düzey niteliklerin önemi artacaktır (Manyika vd., December, 2017). Endüstri 4.0 ekonomisinde eleştirel düşünme ve problem çözme, ağlar arasında işbirliği ve etkili liderlik, esneklik ve adapte olabilirlik, inisiyatif kullanma ve girişimcilik, etkili sözel ve yazılı iletişim, bilgiye erişme ve analiz etme, merak ve hayal gücü gibi daha yüksek düzeyli becerilere sahip insanlara hiç olmadığı kadar ihtiyaç duyulacaktır (CEDEFOP, June, 2013).

Genç insanların iş gücüne hazırlanabilmesi ve iş gücünün yeterliklerini güncelleyebilmesi için edinmesi gereken 8 kilit yeterlikten birisi girişimciliktir (European Commission, 2018b;

The European Parliament and the Council, 2006, December 18). Öyle ki, Audretsch ve Thurik (2004)'in girişimcilik ekonomisi olarak tanımladığı XXI.yüzyıl ekosistemi, Timmons (1998)'a göre dünyanın ekonomik ve sosyal yapısını kalıcı olarak değiştirerek gelecek nesiller için girişimciliği genetik bir kod haline getirmektedir. Çünkü bu yeni ekosistem, insanların daha belirsiz iş ortamlarına göğüs germesini gerektirmekte, iş hayatı boyunca çok sayıda iş değiştirmelerini normal karşılamakta ve daha fazla bağımsız çalışan haline gelmelerini desteklemektedir. Dolayısıyla değer yaratmanın daha önemli olduğu bu ekosistemde bireylerin öngörülemeyen kariyer yollarına hazır olabilmesi, ani sosyal ve ekonomik değişimlere uyum göstererek ekonomiye katkı sağlayabilmesi için bir girişimci gibi düşünme ve hareket etme ihtiyacı artmaktadır (Bridge, O'Neill, & Cromie, 1998; European Commission, 2013; Gibb & Cotton, 1998; Zhao, 2012).

Gerek teknolojik işsizliğin gerekse dünya nüfusunun halen önemli bir kesimini etkileyen toplumsal sorunların çözümünde daha girişimci bir kültüre katkıda bulunabilecek (The Aspen Institute, 2008, s. 27) ve herkesin bir girişimci gibi düşünmesi ve davranmasını sağlayabilecek ön şartlardan birisi girişimcilik öğretimidir (ET2020, 2014, November). Fakat mevcut eğitim sistemimiz, girişimcilik üzerinde oluşturduğu yan etkiler nedeniyle son zamanlarda ciddi eleştiri altındadır.

Bu sistem özünde yetişkinler tarafından neyi bilmesi gerektiğine karar verilen bir grup çocuğu tecrübe, ilgi ve farklılıkları dikkate almadan sadece öğretim programının ne kadarını öğrendiklerine bakarak değerlendirme ve çocukları benzer özellikli çalışanlara dönüştürmek üzere tasarlanmıştır. Benzer beceri ve bilgilere sahip insanlar gerektiren, bilginin kolay erişilemediği ve önemli becerilerin birkaç uzmanın tekelinde olduğu sanayi devrimi toplumunda iyi çalışmış olan bu sistemin kullandığı modası geçmiş yöntem ve yaklaşımlar bireyin doğuştan getirdiği mevcut durumu sorgulama, geliştirme ve yenilik yapma potansiyellerini güçlendirmenin aksine baskı altına alarak zayıflatmaktadır.

Gardner (2006b)'ın tek tip okul anlayışı adını verdiği mevcut sistemdeki standartlaşmaya yönelimi bir korku ve riskten kaçınma ortamı üreterek risk alma, inisiyatif kullanma, ısrarcı davranma ve belirsizliklerle başa çıkma gibi deneyimlerin edinilmesine engel olmaktadır (Zhao, 2012). Dolayısıyla eğitim ve öğretim sistemlerinin istihdam için doğru beceriler ve deneyimleri sağlama konusunda yetersiz kalması bir beceri açmazı oluşturarak okulda öğrenilenlerle gelecek yaşamdaki başarı arasında ilişki kurulamamasına neden olmaktadır. Uzun bir süredir devam eden bu soruna hızlıca bir çözüm bulmak imkânsız gözüktüğünden

eğitim sistemimizde iş gücü piyasasıyla arasındaki bağlantıların güçlendirebilme noktasında girişimcilik öğretimi büyük bir önem taşımaktadır.

Girişimcilik eğitimi, girişimciliği öğretme ve öğrenmenin, öğrencilerin ve öğrencilerin yaşlarına ve gelişimlerine uygun bilgi, beceri, tutum ve kişisel niteliklerini geliştirmenin sistematik yollarından birisidir (European Commission, 2002). Girişimcilik eğitimleri, yeni bir iş başlatma hedefi doğrultusunda genellikle işletme yöneticileri yetiştirme gibi uzun vadeli amaçlara veya tutum, davranış ve nitelikleri gelişimine odaklanan daha kısa vadeli amaçlardan oluşabilmektedir. Ancak girişimci bir kültür ve girişimci gibi düşünebilen vatandaşların barındığı yenilikçi bir toplum oluşturabilmeyi amaçlayan uzun vadeleri amaçlara ulaşılabilmesi, öncelikle daha kısa vadeli amaçların gerçekleştirilebilmesine bağlıdır. Çünkü eğitimciler kısa vadeli amaçları herkes için ideal özellikleri temsil eden iç girişimcilik yeterlikleri olarak görürken, dış girişimciliğin temel eğitimin amaçları ötesinde kaldığını düşünmektedir (Korhonen, Komulainen, & Rätty, 2012).

Dolayısıyla bireyler gelecekte hayatlarının herhangi bir döneminde girişimci olabilme veya girişimci davranışlar gösterebilme ihtimalini arttırabilmek için temel girişimcilik öğretimiyle olabildiğince erken yaşta tanıştırılmalarına (World Economic Forum, 2009) ve iç girişimcilik yeterliklerinin belirli bir düzey ulaştırılmasına ihtiyaç vardır. European Commission (2012a)'a göre öğrencilerin daha üst eğitim kademelerinde iş planı geliştirme, iş kurma ve yönetme gibi ekonomik hedeflerde başarılı olabilmeleri için temel girişimcilik öğretimi çok önemlidir. Bu düzeyde daima öğrencileri temel girişimcilik bilgisi, becerisi ve tutumlarını kazanmaya cesaretlendirerek meraklarını arttırma hedeflenmelidir. Dolayısıyla girişimcilikte başarılı olabilmek için erken girişimcilik öğretiminde bilişsel bilgiye odaklanılması (Hartog, van Praag, & van der Sluis, 2010; Huber, Sloof, & Praag, 2012) daha üst düzey becerilerin kazanılabilmesi açısından oldukça önemlidir.

Girişimcilik eğitimi alanyazını incelediğinde farklı kavramların birbiri yerine kullanıldığı görülmüştür. Bu bağlamda belirli bilgi, beceri ve tutum yeterliklerini geliştirme gibi daha kısa vadeli hedefler girişimcilik eğitiminin kapsadığı bir öğretim programı veya etkinlik olarak dikkate alınmıştır.

Alanyazına göre girişimcilik öğretiminde görülen bir diğer sorun ise girişimciliğin doğasına uygun olmayan yaklaşımlarla girişimciliği öğrenme ve öğretme çabasıdır. Mevcut durumda yükseköğretim düzeyinde yoğunlaşan eğitimlerin etikliği konusunda tartışmalar sürmektedir. Bazı araştırmacılar girişimcilik eylemlerinin önemli bir göstergesi olarak sayılan öğrencilerin girişimcilik niyetleri üzerinde pozitif etkisi olduğunu savunurken

(Küttim, Kallaste, Venesaar, & Kiis, 2014; Martin, McNally, & Kay, 2013); bazıları da girişimcilik öğretiminin hiçbir etkisi olmadığını raporlamışlardır (von Graevenitz, Harhoff, & Weber, 2010; Lorz, 2011; Oosterbeek, van Praag, & Ijsselstein, 2010). Geleneksel girişimcilik öğretim programları bir iş kurmak ve onu yönetmek için gerekli bilgi ve becerileri öğretmeye odaklanmasına rağmen, Piperopoulos (2012)'un çalışması formal yükseköğretim girişimcilik öğretimlerinin girişimci yeterlikleri geliştirmede yetersiz kaldığını hatta girişimcilik niyetlerini bastırdığını ortaya koymuştur.

Buradaki sorun öğrencilerin öğrenme sürecindeki gösterdiği yeterlikler yerine bir fikir oluşturmada iş kurmaya doğru formüleleştirilmiş doğrusal bir girişimcilik sürecinin çıktılarına göre değerlendirilmesindedir (Daniel, 2016). Gerçek dünyada girişimcilik sürecinin doğrusal olmaktan uzak olması, yeni bir girişim başlatırken resmi bir iş planının nasıl yazılmasını bilmenin bireye faydası hakkında kuşku doğurmaktadır (Lange, Bygrave, Molloy, Pearlmutter, & Singh, 2005).

Girişimcilik öğretim yöntemlerinin etkisi henüz tam anlamıyla anlaşılamamış olsa da girişimcilik davranışları gösterebilme kapasitesine sahip bireyler yetiştirebilmek için öğrenen merkezli, disiplinler arası, süreç temelli, ortak yaratıcı, deneysel ve toplumsal konulu pedagojik yaklaşımlara ihtiyaç olduğu konusunda alandaki araştırmacılar arasında genel bir fikir birliği vardır (Bennett, 2006; Samwel Mwasalwiba, 2010) Lackeus, Lundqvist, ve Middleton (2013).

Girişimcilik öğretimi yalnızca bir ders kitabına dayanmamalı, öğrencileri risk alma, sonuçları yönetme ve sonuçlardan öğrenme fırsatına sahip oldukları gerçek hayatta öğrenme deneyimlerine batırılmalıdır. Bunu yaparken daha interaktif, disiplinler arası ve üretime dayalı metotları kullanarak yapılandırılmamış belirsizlik ve risk koşulları altında sorunlara orijinal bir çözüm üretmeyi gerektiren problemler sunmalı (Ronstadt, 1990; Sexton & Upton, 1984) öğrencileri karar alma ve öğrenme sürecinin bir parçası olarak hataları kabullenme konusunda desteklemelidir (Lee, Lim, Pathak, Chang, & Li., 2006).

World Economic Forum (2009)'a göre yenilikçi becerileri cesaretlendirecek uygun öğrenme ortamlarını geliştirmek için daha interaktif, disiplinler arası ve üretime dayalı öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç vardır. Öğrencilerin gereken kendine güveni geliştirmelerinde risk almaları gerektiğinden; deneyerek elde edecekleri deneyimlere bağlı başarı ve başarısızlıklarla öğrenebilmelerini sağlayabilmek için bu yaklaşımın merkezinde “yaparak öğrenme” yer almalıdır. Alanyazından elde edilen veriler belirlenmiş tek bir yaklaşım olmamasına ve geleneksel yaklaşım sınırları dışında kalmasına rağmen girişimci

yeterliklerin öğrencilerin belirsizlik içinde deneyerek elde edecekleri başarılı ve başarısız deneyimler yoluyla pratikte kazandırılması gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Öğrencinin belirsizliğe çözüm oluşturan fikri uyarlama sürecinde bir dizi somut eylem sergilemesi gerektiğinden deneyim kazanmaya dayalı böyle bir öğrenme ortamda bir araç olarak prototiplemeye yer verilmesi önerilmektedir.

Aynı zamanda girişimcilik sürecinin başlangıcını oluşturan en temel evrelerinden birisi olan prototip geliştirme ve onu test etme (Marvel, Davis, & Sproul, 2016), deneyimsel girişimcilik öğretiminde çok önemli bir gelişim alanı olan öğrencilerin girişimci fırsatları araştırma, tanımlama ve takip etme yeteneğiyle doğrudan bağlantılı olup, tasarım odaklı düşünerek empati yapma ve tasarımın tekrarlı süreçlerini barındıran deneysel etkinlik sunma ihtiyacını karşılamaktadır (Noyes, 2018). Fleming (1999)'e göre girişimcilik öğretimi çıktıları arasında ürünler ve çizimlerle birlikte prototiplerde yer almalıdır. Girişimcilik araştırmaları küresel ödülü sahibi William J. Baumol'a göre yeniliğe dayalı girişimci faaliyetlerin ilk iki basamağı işe yarayan bir fikrin tasarımı ve bu tasarımın ihtiyaçlar doğrultusunda prototiplenmesinden oluşmaktadır (Griffiths, Kickul, Bacq, & Terjesen, 2012). Çünkü bir girişimci, ancak prototiplerinden herhangi birinin algılanan çevresel kalıplara uyduğunu tespit ettiğinde bir girişim başlatma kararı verebilmektedir (Santos, Curral, & Caetano, 2010). Thrane, Blenker, Korsgaard, ve Neergaard (2016)'e göre prototipleme, öğrencilere soyut kavramlara dayanan çözümü somut bir ürün veya hizmet haline getirmede önemli bir araç olduğunu öğretmektedir.

Prototipleme, soyut fikirleri daha somut ürün ve hizmetlere dönüştürebilmeyi öğrenciler için mümkün kılarken aynı zamanda girişimciliğin en temel aşamalarından birisi olan ürün ve hizmetin tasarımını içeren mantıksal adımları deneyimlemelerini sağlamaktadır. Bu deneyim girişimci yeterliğin gelişimi bakımından son derece önemlidir çünkü araştırmacılara göre tasarım ile girişimciliğin süreç bakımından benzerliği, tasarım odaklı düşünmeyi girişimcilik öğretiminde kullanılabilir bir yöntem haline getirmektedir. Tasarım süreçleri kesinlikle yenilikçilik, proaktiflik, özerklik ve risk alma gibi girişimcilik özellikleri gerektirmesine rağmen girişimcilik yöneliminin içerdiği rekabete dayalı saldırganlıktan da yoksun olsa da her iki süreç yeni fikirler geliştirme ve bu fikirleri çözüme dönüştürme bakımından birbirine son derece benzerlik göstermektedir (Matthews, 2009).

Bu bağlamda, tasarım odaklı düşünme yaklaşımının prototipleme, ürün geliştirme ve fikir geliştirme özellikleriyle girişimci yeterliklerini oluşturan bilgi, beceri ve tutum boyutlarında öğrenmeyi arttırmak için uygun ve yararlı olduğu düşünülmektedir. Ancak odağına tasarımı

alan böyle bir öğrenme sürecinde öğrenenin üretim yaparken çevresiyle kurduğu etkileşimin biçimi de önemlidir (Bers, 2008; 2012). Tasarım odaklı düşünmenin bir ürün geliştirme yöntemi bağlamında girişimcilik öğretimine uyarlanması, öğrenenin yapma yoluyla soyut ve somut yapılarla aynı anda etkileşime girmesini gerektirecektir. Bilgiyi inşa sürecinin gerçek dünyadaki yapılarla desteklendiği bu türden bir etkileşim Seymour Papert’a göre en iyi bilişim araçlarıyla sağlanabilmektedir. Papert, bilişim araçlarıyla üretim yaparken elde edilebilen, anlamlı ve doğal öğrenmenin odağında bulunan, ‘neye sahipsen onu kullan, doğaçla ve yap’ ilkelerini kullanan bu etkileşim türünü doğaçyapma olarak isimlendirmektedir.

İyi tanımlanmış hedefler olmadan yazılım ve donanımı doğrudan kullanarak teknolojiyle oynama (Banzi, 2009) felsefesine dayanan bu strateji günümüzde pek çok masa üstü bilişim yazılımı ve aracı ile sınıf ortamlarında uygulanabilmektedir. Sınıf ortamında öğrencilerin fikirlerini gerçek ürünlere dönüştürmelerine yardım eden ve yapıcı akımla birlikte hızla yaygınlaşan 3B (Üç boyutlu) masa üstü yazıcılardır (Bull & Garofalo, 2009; Bull & Groves, 2009). 3B Yazıcılar sınıf içinde materyal üretimi gibi basit düzeyli yapma etkileşiminin yanı sıra, öğrencilere girişimciliğin doğasına uygun olan doğaçyapma gibi belirsizliklere ve tekrarlı denemelere dayalı üst düzey etkileşimler sunabilecek potansiyele sahiptir.

Bugüne kadar yapılmış girişimcilik öğretimi araştırmaları incelendiğinde tasarım odaklı düşünme ve doğaçyapma yaklaşımlarının farklı bağlamlarda bağımsız olarak ele alındığı görülmektedir. Myrah (2003)’a göre bu durumun bir sonucu olarak alanyazın girişimcilik öğretimi türü ya da öğrenci seviyesinin, bu alandaki akademisyenler tarafından önerilen yaklaşımları nasıl etkilediğini, hatta etkilemediğine ilişkin tartışmalardan yoksundur. Girişimcilik öğretiminde tasarım odaklı düşünmenin bir yöntem olarak kullanılabilir olduğu daha önceki çalışmalardan anlaşılmaktadır (Daniel, 2016; Wrigley ve Straker 2017; Von Kortzfleisch, Zerwas ve Mokanis, 2013). Nitekim bu çalışmalar eğitimin üst basamağındaki öğrencileri hedeflese de, Design For Change (DFC)’nin tasarım odaklı düşünme yaklaşımını çocuklar için uyarladığı DFC çerçevesinin daha aalt basamaklardaki öğrenciler için kullanılabilmesi mümkündür. Ancak tasarım odaklı düşünmenin bazı aşamalarda planlamayı öne çıkartması, girişimcilik öğretiminin gerektirdiği belirsizlik ortamı sağlama şartıyla ters düşmektedir. Özellikle daha küçük yaşlardaki öğrenenler için bir iş planı geliştirme yeterliğinden ziyade kişisel nitelikleri geliştirme daha önemli olduğundan (Kuip ve Verheul, 2003) tasarım odaklı düşünme yaklaşımı belirsizlik ve prototiplemenin bir kesişim noktası olarak doğaçyapma stratejisiyle birlikte düşünülmesi daha anlamlı olacaktır.

Ayrıca 3B bilişim araçları da öğrencilere başarısız olurken dahi fikirlerini geliştirebilme fırsatı sunduğu için girişimcilikle ilgili öğrenmelerini destekleyici olarak görülmektedir.

Bu bağlamda girişimcilik öğretimi kapsamında küçük yaştaki bireylere belirli bir boyutta yeterlik kazandırmak amacıyla hem tasarım odaklı düşünme yaklaşımını hem doğaç yapma stratejisini dikkate alan bir etkinliğin etkili ve verimli bir şekilde uygulanabilmesi için çeşitli boyutlarda öğrenme sonuçlarının bilinmesi gereklidir. Bu sayede öğrencilerin elde ettikleri deneyimler betimlendiğinde tasarım odaklı doğaç yapma yaklaşımına dayalı etkinliklerin girişimcilik öğretimi açısından potansiyel faydalarını ortaya çıkartılabilmek mümkündür.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı tasarım odaklı doğaç yapma etkinliği durumundaki ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin girişimciliğe yönelik bilgileri öğrenme ve 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma deneyimlerini anlamak ve betimlemektir. Bu amaç doğrultusunda odaklanılan araştırma soruları şunlardır:

1. Katılımcıların girişimciliğe yönelik bilgilerinde ön test ve son test puanlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?
2. Katılımcıların üç boyutlu bilişim araçlarıyla üretim konusundaki görüşleri nelerdir?
3. Katılımcıların tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde üretim yapma deneyimlerinin incelenmesi sonucunda hangi bilgiler elde edilebilir
 - a. Katılımcıların karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar nelerdir?
 - b. Katılımcıların üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollar nelerdir?
 - c. Katılımcıların fikirleri üretim yapma süreci sonunda değişmiş midir?

1.3. Önem

Bu araştırma, yapıcı yaklaşımı temel alan doğaç yapma stratejisi ile tasarlama ve prototiplemeyi merkezinde tutan tasarım odaklı düşünme çerçevesinin birbirini tamamlayıcı bir pedagojik yaklaşımla çocukların girişimcilik öğretiminde kullanıldığı alandaki ilk çalışmalardan birisi olma özelliği taşımaktadır. Bugüne kadar yapılmış araştırmalar tasarım odaklı düşünmeyi yükseköğretim düzeyi girişimcilik öğretimi için bir öğretme ve öğrenme yaklaşımı olarak önerirken bu araştırmayla ilk defa ilköğretim 5.sınıf öğrencilerine basitleştirilmiş bir TOD yaklaşımı ile girişimcilik öğretimi uygulanmıştır.

Öğretim teknolojileri alanında yapıcı akımla birlikte giderek popüler hale gelen “tinkering” sözcüğünün Türkçe karşılığı bulunmamaktadır. Bu araştırmada tinkering sözcüğüne Türkçe karşılık olarak “doğaçyapma” sözcüğü kullanılarak eğitim alanyazına önemli bir katkı sağlamaktadır.

Bugüne kadar yapılmış araştırmalar, genellikle yapıcı akımla birlikte sayıları hızla artan okul sonrası yapma ve müze etkinlikleri gibi sınıf dışı etkinliklerde çok küçük grupların katıldığı doğaçyapma uygulamalarına odaklanmaktadır. Bu araştırmayla ilk defa sınıf ortamındaki öğrenenlerin bilişim araçlarıyla doğaçyapma durumları bireysel gözlemlerden ziyade bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar 3B bilişim araçlarıyla doğaçyapma stratejisinin girişimcilik öğretiminde önemini anlama açısından da oldukça değerli görülmektedir.

Ayrıca bu araştırma, 3B bilişim araçlarının girişimcilik öğretimine uyarlanması ve öğrenenlerin bu araçlarla ürün geliştirme sürecinde doğaçyapma deneyimlerinin tanımlanması açısından alana önemli bir katkı sunmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırmanın verileri 2015-2016 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde araştırmacı tarafından tasarlanan ve uygulanan tasarım odaklı doğaçyapma etkinliği durumunu yansıtmaktadır. Araştırmanın verileri tek bir okuldaki ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin katılımıyla toplanmıştır bu nedenle elde edilen sonuçların çalışma grubu dışında kalan aynı düzeydeki öğrencilere genellenebilmesi mümkün değildir.

Tasarım odaklı düşünme girişimcilik öğretiminin geliştirmeyi hedeflediği hem bilişsel hem de belirsizliği yönetme, sorumluluk alma ve yaratıcılık gibi bilişsel olmayan becerilerin gelişimi için de uygun fırsatlar sunmaktadır. Ancak çalışma grubundaki öğrencilerin daha önce girişimcilik öğretimi deneyimi olmamasından hareketle tasarım odaklı doğaçyapma etkinliğinde içerik Bloom’un taksonomisinde en alt düzey öğrenme olan bilgi boyutundaki içerikle sınırlandırılmıştır.

Katılımcıların üç boyutlu bilişim araçlarıyla üretim konusundaki görüşlerini daha derinlemesine inceleyebilmek amacıyla çalışılan durumda üretim eylemlerinde yalnızca Autodesk Tinkercad 3B modelleme aracı ve 3B yazıcı bilişim araçları kullanılmıştır.

Araştırmacı sınıf ortamında hem 3B baskıları hem de dersi aynı anda yürütemediğinden öğrenenlerin ürettiği tüm modeller ders saatleri dışında araştırmacı tarafından iki adet FDM tekniğiyle üretim yapabilen 3B yazıcı ile basılmıştır. Bu sınırlılık nedeniyle öğrenciler hem 3B baskı eylemini kendileri gerçekleştirememiş hem de FDM tekniğinin dezavantajları ve üretim sınırlamaları doğrultusunda üretim yapmak zorunda kalmışlardır.

Tasarım odaklı doğaçyapma etkinliğinde belirlenen tema, katılımcıların fikir ve ürün geliştirme eylemlerini gerçekleştirebilmek için sınıf dışına çıkarak veri toplamalarına, bu veriyi değerlendirmelerine ve kendi kararlarını alarak benzersiz öğrenme deneyimleri yaşamalarına fırsat tanımaktadır. Ancak çalışma grubunun büyüklüğü nedeniyle tüm katılımcıların fikir ve ürün geliştirme eylemlerini gerçekleştirme süreçleri tek tek izlenememiştir. Bu sınırlılık doğrultusunda:

- katılımcıların büyük çoğunluğunu sınıf dışında gerçekleştirdiği hisset ve hayal et basamaklarındaki fikir geliştirme eylemlerine ilişkin veriler, yalnızca eylem sonucunu gösteren kendi ifadeleriyle tanımladıkları yazılı verilerle sınırlı kalmıştır. Dolayısıyla katılımcılara fikir geliştirme sürecinde neredeyse hiç yönlendirme yapılamamıştır.
- katılımcıların yap basamağındaki ürün geliştirme eylemlerinde başarısız oldukları durumlarda hangi kararları aldıklarına dair herhangi bir veri toplanamadığından bir fikrin üretim yapma süreci sonunda neden ve nasıl değiştiği de tanımlanamamıştır.
- katılımcıların üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollar belirlenirken yalnızca zaman harcama, kendi hedeflerini belirleme ve bilişsel cesaret gösterme (Bevan, Gutwill, Petrich, & Wilkinson, 2015; Petrich, Wilkinson, & Bevan, 2013) doğaçyapma göstergeleri kullanılmıştır. Bu göstergeler, çalışılan durumda katılımcıların sergilemesi beklenen fikir ve ürün geliştirme eylemlerinin gözlemlenebilen sonuçlarıyla ilişkili oldukları için tercih edilmiştir.

TOD etkinliği, girişimci yeterliğin farklı öğrenme boyutlarını kapsayıcı özellikte olmasına rağmen veri toplama ve analiz için gereken zaman ve maliyet kısıtlamaları nedeniyle çalışılan durumda girişimci yeterliğin sadece bilgi boyutuna odaklanılmıştır.

1.5. Varsayımlar

Araştırma soruları açısından gerek duyulan veri çeşitliliğinin çalışma ortamındaki tüm 5. sınıf öğrencilerinin duruma dâhil edilmesiyle sağlandığı varsayılmıştır. Araştırma verilerinin toplanması ve analizinde, tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinin fikir geliştirme, ürün geliştirme ve paylaşma eylemlerini yeterli düzeyde kapsadığı uzman görüşü doğrultusunda varsayılmıştır.

Katılımcıların fikir ve ürün geliştirme eylemleriyle sergilediği doğaç yapma performanslarının, alanyazında tanımlanmış doğaç yapma göstergelerini yeterli düzeyde kapsadığı varsayılmıştır. Çalışılan durumda içeriği oluşturan girişimcilik bilgisi öğrenme kazanımlarının, çalışma grubundaki katılımcıların düzeyine uygun olduğu ve katılımcıların yazılı, sınıf öğretmenlerinin sözlü beyanları doğrultusunda katılımcıların daha önce benzer bir öğrenme deneyimine sahip olmadıkları varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

- *3B Baskı:* 3B dijital bir model verisi doğrultusunda fiziksel nesnelerin 3B yazıcı tarafından katman üzerine katman ekleyerek inşa edilme sürecidir.
- *3B Modelleme:* Bir nesneyi dijital ortamda 3B olarak gerçekçi ölçülerde tasarlama işidir.
- *Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) Aracı:* Dijital ortamda 3B modelleme işini yapmak için kullanılan uygulama yazılımıdır.
- *Autodesk Tinkercad:* Autodesk'in yapıcı insanlar için geliştirdiği, teknik tasarım bilgi ve becerisine sahip olmadan aktif bir internet bağlantısı ve bulut bilgi işlem performansı ile 3B CAD modelleri tasarlamak için kullanılan web tabanlı bir 3B tasarım ve modelleme uygulamasıdır (www.tinkercad.com).
- *3B yazıcı:* 3B modellenmiş dijital nesneleri çeşitli malzemeleri kullanarak gerçek ürüne dönüştüren araçlardır.
- *3B BDT modeli:* Bir dizi temel adım ve işlem dizisi kullanılarak tasarlanan 3B bir ürünün dijital gösterimi olup üçgenlerden oluşan mesh türü bir modelden farklıdır (Stevenson, April, 2015).
- *Filament:* 3B yazıcının hammadde olarak kullandığı iplik, kablo ya da lif şeklinde makaraya sarılmış olan malzemedir.

- *Yapıcı Yaklaşım*: Öğrenme kavramını bir var olma, yapma, bilme ve olma süreci olarak gören, bilginin inşa sürecini destekleyebilecek gerçek dünyadaki nesneler ve yapılara odaklanarak bilmenin daha somut yolları yoluyla öğrenmeyi önemseyen bir öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır (Papert, 1991, 1993).
- *Doğaçyapma*: Merkezinde kişisel olarak anlamlı bir fikir geliştirmeyi, bu fikri fiziksel olarak anlamaya çalışırken bazı yönlerinde sıkışıp kalmayı, süreç boyunca ısrarcı olmayı ve problemlere çözüm bulma yolunda iyileştirmeleri deneyimlemeyi barındıran üretimsel bir süreçtir (Bevan vd., 2015).
- *Girişimci*: Fırsatları yakalayan, bu fırsatları kullanılabilir fikirlere dönüştüren, zaman, çaba, para veya becerisiyle değer katan ve bu fikirleri uyarlayabilmek için rekabetçi ortamın risklerini göz önüne alan bir yenilikçi veya geliştiricidir (Kuratko, 2014)
- *Girişimci faaliyet*: Yeni ürünleri, süreçleri veya piyasaları belirleyen ve kullanan girişimci insanların değer yaratma amacı taşıyan eylemidir (Ahmad & Hoffman, 2007).
- *Girişimcilik*: Girişimci faaliyetle ilişkili olarak yeni değerler, fikirler ve yaratıcı çözümlerin yaratılması ve uyarlanması doğrultusunda bir enerji ve tutkunun uygulanmasını gerektiren dinamik bir değişim süredir (Ahmad & Hoffman, 2007; Kuratko, 2014). Yaratılan değer finansal, kültürel veya sosyal olabilir (Moberg vd., 2014).
- *Girişimcilik öğretimi*: Değer yaratım sürecini başlatmak ve katılmak için öğrencilerden gerçekleştirmeleri beklenen bilgi, yeterlilikler ve deneyimlerin geliştirilmesi ve oluşturulmasını destekleyen içerik, yöntemler ve aktivitelerdir (Moberg vd., 2014).
- *Girişimcilik bilgisi (girişimci bilgi)*: Avrupa yeterlik çerçevesine göre uygun fırsatları belirleme, ekonomik/iş bağlamının tanımlanması ve çalışanın yüzleştiği belirli zorlukları anlamayla ilgili bilgidir (The European Parliament and the Council, 2006, December 18).
- *Tasarım Odaklı Doğaçyapma (TOD)*: Tasarım odaklı düşünme çerçevesi ve doğaçyapma stratejisi doğrultusunda geçerli bir ihtiyacı gidermeyi amaçlayan bir ürünün 3B bilişim araçlarıyla üretim sürecidir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırma ile ilgili kavramlara, kuramsal çerçeveye ve konu ile ilgili olarak yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. Alanyazında girişimcilik öğretimi için farklı tanımlamaların yer alması ve bu konuda henüz bir görüş birliğine varılmamış olması dikkate alınarak öncelikle araştırma sonuçlarını anlamlandırmada kullanılacak kavramsal çerçeve ve ilgili kavramların birbiriyle ilişkisi açıklanmıştır. Özellikle girişimci yeterliğin geliştirilmesi konusunda kullanılabilecek öğretimsel yaklaşımlar karşılaştırmalı olarak ele alınarak, girişimcilik öğretiminde bilişim araçlarıyla yapmaya dayalı etkileşimin nasıl sağlanabileceği açıklanmıştır. Son olarak bu araştırmada girişimci yeterliği belirli bir boyutta (bilgi, beceri ve tutum) arttırabilmeyi amaçlayan ve aynı zamanda çalışılan durumu oluşturan tasarım odaklı doğaçyapma etkinliği, bu etkinlikteki öğretim süreci ve kullanılan bilişim araçları hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Dördüncü Sanayi Devrimi

Endüstri, son derece makineleşmiş ve otomatikleşmiş maddi malları üreten ekonominin bir parçasıdır. Bugün girişimcilik konusunda karşı karşıya bulunduğumuz meydan okumaların içinde belki de en önemlisi, ekonomimizin bu parçasıyla ilgili yeni teknolojik devrimin nasıl anlaşılması ve biçimlendirilmesi gerektiği meselesidir (Schwab, 2016). Dördüncü Sanayi Devrimi ekonomi, şirketler, ulusal ve küresel düzeyde toplum ve bireyler üzerinde yaratmaya başladığı değişimler sebebiyle tarihsel bir önem taşımaktadır. Ancak bu değişimlerin benimsenmesi ve farkına varılması konusunda ciddi belirsizlikler bulunmaktadır. Aslına bakılırsa belirsizliğin asıl nedeni Endüstri 4.0'ın etki alanı genişliği yani fiziksel, dijital ve biyolojik bağlantılılarından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla küresel

toplumun bütün paydaşlarının henüz yeni yeni evirilmekte olan bu yenilikçi dönüşümleri anlamak için birlikte çalışma sorumluluğu bulunmaktadır. En büyük sorumluluk alması gereken paydaşlardan birisi de birey ve toplumun gelişiminde önemli bir rol oynayan eğitimcilerdir. Çünkü Endüstri 4.0'ın bozucu yapısı toplum, ulus ve ekonomi üzerinde yarattığı etkiler doğrultusunda doğrudan bireyleri de etkileyerek onları yeni bilgi ve becerileri geliştirmeye itmektedir.

2.1.1. Tarihsel Bağlamı

Sanayileşmenin başlangıcından bu yana insanoğlunun yaşadığı teknolojik sıçrayışlar, "*Endüstriyel devrimler*" olarak adlandırılan ve endüstriyel verimlilikte büyük artışa işaret eden yaklaşım değişikliklerine sebep olmuştur (Tablo 2.1). 18. yüzyılın sonlarında mekanikleşme alanında buhar gücüyle çalışan makinelerle (1. sanayi devrimi), 20. yüzyılın başında elektrik enerjisinin seri üretimde yoğun olarak kullanımı (2. sanayi devrimi) ve 1970'lerden itibaren yaygın dijitalleşme sonucu elektronik ve bilgi teknolojileri (3. sanayi devrimi) endüstriyel verimliliği arttırmayı başarmıştır (Lasi, Fettke, Kemper, Feld, & Hoffmann, 2014).

Tablo 2.1

Endüstriyel Devrimlerin Tarihsel Gelişimi

Endüstriyel Devrim	Zaman	Önemli Gelişmeler
Birinci	1784–XIX. yüzyıl ortası	Su ve buhar enerjisiyle çalışan mekanik imalat
İkinci	XIX. yüzyıl sonları – 1970'ler	Elektrik gücüyle çalışan iş bölümüne dayalı seri üretim (montaj hattı)
Üçüncü	1970'ler – Günümüz	Elektronik ve bilgi teknolojisi, karmaşık görevlerin yeni seviyelerde otomasyonunu yönlendirmesi
Dördüncü	Günümüz – ...	Algılayıcı teknolojisi, bağlantı ve veri analizi, toplu özelleştirme değer zincirlerini bütünleştirerek sağladığı daha yüksek verimlilik

Davies, R. (2015). *Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth*. (PE 568.337). EPRS, European Parliamentary Research Service kaynağından uyarlanmıştır.

Tarım devrimini izleyen bir dizi sanayi devriminin ardından nihayetinde bu süreç günümüzde gelişmiş bilişsel gücün, insan üretimini artırdığı yere varmak üzeredir. 21.yy'da teknolojik akımın merkezindeki bilgisayar ve ondan doğan internet teknolojisi hızlı bir şekilde ilerleyen yeni bir bilgi devriminin tetikleyici rolünü üstlenmektedir. Yaşama, iş

yapma biçimleri ve kullandığımız araçları kökünden değiştiren, ölçeği, kapsamı ve karmaşıklığı bakımından insanlığın daha önce yaşadıklarının hiçbirine benzemeyen bu devrim, kısa bir süre öncesine kadar sadece Almanya’da tartışılıyorken 2011’de Hannover Sanayi Fuarında “*Endüstri 4.0*” adıyla öne çıkmış ve 2016’nın Davos toplantılarında ana gündem maddesi olarak ilan edilmesinin ardından tüm dünyada konuşulur hale gelmiştir.

Ulusal düzeyde ilk defa Almanya tarafından *2020 Eylem Planında* yüksek teknoloji stratejisinin bir parçası olarak tanımlanan Endüstri 4.0 terimi, şeylerin interneti, veri ve servisler yolunda beklenen bir 4. sanayi devrimini tasvir etmek için kullanılmaktadır (Lasi vd., 2014; MacDoughall, 2014). Buradaki 4.0 etiketi, bunun üretkenlikte kuantum sıçrayışına neden olan ve tüm dünyadaki insanların hayatlarını değiştiren, daha önceki üç sanayi devriminin devamı olarak geleceğimizi Dördüncü Sanayi Devrimi olduğunu ifade etmektedir. (Rifkin, 2014). Teknik olarak Almanya’da doğmasına rağmen küresel bir kavram olan Endüstri 4.0 tüm dünyada farklı form ve isimler almıştır (Budman & Khan, 2017). Amerika’da dijital tedarik ağı olarak bilinirken Avrupa’da daha fabrika temelli akıllı fabrikalar, şeylerin endüstriyel interneti, akıllı sanayi veya gelişmiş üretim kavramlarıyla örtüşmektedir (Davies, 2015). Terminoloji farklılık gösterse de, genel kavram büyük ölçüde aynı olup aynı teknolojileri ve uygulamaları kapsamaktadır.

Bütün bu yeni gelişme ve teknolojiler aslında tek bir ortak özelliğe sahiptir: dijitalleşmenin itici gücü. Dördüncü Sanayi Devriminde görülmesi beklenen tüm gelişmeler bu dijital güç sayesinde mümkün olmakta ve ilerlemektedirler. Bu yeni teknolojiler çok çeşitli sektörlerde çok çeşitli biçimlerde gelişim göstermektedir. Endüstri 4.0’ın getirdiği değişiklik ve fırsatların tam olarak anlaşılmaması, toplumun sistematik hale getiren tüm zeminlerini kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya bırakacaktır. Dolayısıyla Endüstri 4.0’ın hangi boyutlarda geliştiğinin ve bu gelişimde etkin itici güçlerin farkında varılması önemlidir. Araştırmacılar, Endüstri 4.0’ın teknolojiye dayalı (technology-push) ve uygulamaya dayalı (application-push) olmak üzere iki ayrı yönde gelişimine devam edeceğini tahmin etmektedir (Lasi vd., 2014; Budman & Khan, 2017).

2.1.2. Teknolojiye Dayalı Gelişimi

Ürünlerin, değer zincirlerinin ve iş bireysel olarak gerçekleştirdiği in dijitalleşme sayesinde birbirine bağlı hale gelmesiyle karakterize olan Endüstri 4.0 aslına bakılırsa iş ve iş yapma biçimlerimizi çoktan dönüştürmeye başlamıştır. Bu dönüşümde etkili olan teknolojiler aynı

zamanda Endüstri 4.0'ın da hızlı, derin ve geniş bir ölçüde gelişimine zemin hazırlamaktadır. Bu ve önceki devrimleri şekillendiren ana akımlardan birisi olan teknoloji, iş dünyası başta olmak üzere toplumda bir dizi yaklaşım değişikliklerine yol açarak şirketlerin ve ülkelerin rekabet gücünü kapsamlı şekilde dönüştürebilecek etkiye sahiptir (TÜSİAD, 2016). Yeni devrimin teknolojiye dayalı gelişimini destekleyen bir takım yeni ve yenilikçi teknolojik gelişmeler (Rüßmann vd., April 9, 2015) ya da başka bir deyişle itici kuvvetler bulunmaktadır. Pek çok kuruluş tarafından Endüstri 4.0'ın yapı taşları olarak tanımlanan bu teknolojik itici güçler; akıllı robotlar, simülasyon, dikey ve yatay sistem bütünleştirmesi, şeylerin interneti, siber güvenlik, bulut, eklemeli üretim, artırılmış gerçeklik ve büyük veri ve analizidir.

Dokuz itici teknoloji, başlı başına oldukça önemli olmasına rağmen, Endüstri 4.0'ın asıl gücü her birinin birbiriyle olan etkileşiminde saklıdır. Endüstri 4.0 hem bilginin dijital ortama aktarılması hem de şirketlerin içinde ve şirket sınırları boyunca ürün yaratma ve kullanma (lojistik ve tedarik dâhil) tüm aşamalarında sistemleri bütünleştirmek için bu teknolojilerden yararlanmaktadır. Örneğin fiziksel süreçleri ve sistemleri izlemek ve denetlemek için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan siber-fiziksel sistemler, ürünü anlık oluşturulabilen eklemeli üretim (üç boyutlu baskı) cihazları, kendilerini ayarlayabilen gömülü algılayıcılar ve akıllı robotların hepsini içermektedir. Bu sayede simülasyon, modelleme ve sanallaştırma da ürünlerin tasarım sürecinin bir parçası haline gelmektedir. Kablosuz ve internet teknolojilerine dayalı ağ iletişimi yoluyla makineler hem üretim tesisinde hem de tedarikçilerle ve dağıtıcılarla bağlantı kurmayı kolaylaştırmaktadır. Bu sayede ortaya çıkan büyük miktarda veri, büyük veri analizi ve bulut bilgi işlem yoluyla depolanarak analiz edilebilmekte ve sonraki iş süreçlerinde karar verme aşamasında kullanılabilmektedir. Ayrıca robotların sanal gerçeklik ve akıllı araçlar da dâhil olmak üzere insan çalışanlar için sağladığı bilgi ve iletişim teknolojileri temelli performans desteği de giderek artış göstermektedir.

Endüstri 4.0'ın teknolojiye dayalı gelişimi göz önüne alınırsa yeni devrimin sadece akıllı ve bağlantılı makine ve sistemlerle ilgili olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Bu teknolojilerde kaydedilen her yeni gelişme sonucunda gen dizilemeden nano teknolojilere, yenilenebilir enerjilerden kuantum bilgi işleme çok geniş bir kapsamda eş zamanlı ileri atılım dalgaları yaşanmaya devam edecektir (Schwab, 2016). Dördüncü Sanayi Devrimini önceki devrimlerden temel biçimde farklı kılan da bu dokuz teknoloji ayağının iç içe geçip kaynaşarak fiziksel, dijital ve biyolojik alanlarda gösterdiği karşılıklı etkileşimdir.

Schwab (2016), Dördüncü Sanayi Devriminin teknolojik itici güçlerini dijital, fiziksel ve biyolojik olmak üzere üç boyutta ele almıştır. Dijital boyuttaki itici güçlerin birçoğu; makinelerin insan gücüne gerek duymaksızın kendilerini ve üretim süreçlerini yönetmeye başlamasıyla ilişkilidir. Hatta nesnelerin interneti sayesinde bu otomasyon yapısı nerdeyse üretim gerçekleştiren bir fabrikanın kendi kendini yönetebilmesine kadar uzanabilecektir. Nesnelerin internetiyle modüler yapıllı akıllı fabrikalarda işlemlerin siber-fiziksel sistemler ile izlenmesi, nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişime geçmesini ve bu sayede de merkezi olmayan kararların verilmesi hedeflemektedir (TOBB, 2016). Böylece bir üretim operasyonunun içinde ve çevresinde (tedarikçiler, tesis, dağıtıcılar, hatta ürünün kendisi) olan her şeyin dijital olarak bağlanmasıyla yüksek düzeyde bütünleşmiş bir değer zinciri ortaya çıkmaktadır. Bu da imalattan alt yapıya, sağlıktan ulaşıma kadar bütün sektörlerde dönüştürücü etki yaratmaktadır.

Nesnelerin internetinin yanı sıra dijital itici güçler arasında iş birliği ve çalışma tarzını değiştiren bir güç olarak blockchain teknolojisi ve paylaşım dayalı ekonomi modelinin temelini oluşturan dijital platformların sayılabilmesi mümkündür. Özellikle platform modeli, değer üreticiden tüketiciye aktığı boru hatlarına üstün gelerek denetçileri ortadan kaldırmakta ve kullanıcılar arasında eşleştirme yaparak ürün veya hizmet alışverişini kolaylaştırıp tüm katılımcıların değer yaratmasına izin vermektedir (Parker, Van Alstyne, & Choudary, 2016). Dolayısıyla Uber, Facebook, Alibaba, Airbnb, Twitter, Instagram, Amazon gibi pek çok dev bilişim şirketinin alt yapısını oluşturan dijital platformlar, geleneksel içe dönük odaklanmayı dışa dönük odaklanmaya dönüştürerek iş yapma biçimlerini ters yüz etmektedir. Özetle bir şirketin kendi başına yaratmayacağı büyüklükte değer hızla ve maliyet olmadan değiş tokuş edilebilmesi ve teknolojiyi kullanarak insanları ve kaynakları birbirine bağlayabilmesi nedeniyle dijital platformlar Dördüncü Sanayi Devrimin getirdiği yeni iş modellerinden birisidir.

Schwab (2016), fiziksel boyutta elle tutulabilir olduğu için kolayca görülebilen 4 teknolojik itici güç olduğunu belirtmiştir. Bunlar; özerk taşıtlar, eklemeli imalat, ileri robotik ve yeni malzemelerdir. Görüldüğü üzere endüstri 4.0 teknolojileri, gösterdikleri gelişim doğrultusunda endüstri, sanayi ve ekonomide üretime dair bildiklerimizi kökten değiştirebilecek kapasite ve potansiyele sahiptir. Tıpkı 1750'de buhar makinesinin, 1450'de matbaanın ya da 1950'de transistörün bugünkü etkilerinin tahmin edilemediği gibi eklemeli imalatın uzun vadeli etkisini de önceden tahmin etmek imkânsızdır (The Economist, 2011). Ancak bu teknoloji hızla gelişmektedir ve birçok gelecek bilimciye göre bu teknolojinin bir

ürünü olan üç boyutlu yazıcılar, ilerleyen dönemlerle birlikte lojistik maliyetlerini ve stok seviyelerini azaltarak mevcut üretim ve ekonomi modellerimizde yaşanacak büyük bir devrimi tetikleyici potansiyelleri taşımaktadır (Ege Bölgesi Sanayi Odası, Ekim, 2015, s. 10).

2.1.3. Uygulamaya Dayalı Gelişimi

Endüstri 4.0'ın bir diğer gelişim yönü kendi temellerini oluşturan teknolojik ilerleyişlerin uygulamada meydana getirdiği değişimlerdir. Akıllı fabrikalarda üretimde esnekliği arttırması bu gelişimin en önemli göstergelerinden birisidir. Üretimin otomatikleşmesiyle makineler de müşterilerin tercihlerine uyum sağlayacak şekilde hızlı bir yapılandırma yeteneğine ve eklemeli üretim kapasitesine kavuşmaktadır. Yani çok farklı ürünler aynı yöntemle aynı makineden üretilebilir hale gelmektedir. Bu esneklik aynı zamanda yeniliği de teşvik etmektedir, çünkü ilk örnekler veya yeni ürünler, karmaşık yeniden düzenleme veya yeni üretim hatları kurulmadan hızlı bir şekilde üretilebilir hale gelmektedir (Davies, 2015).

Lasi vd. (2014)'ne göre Dördüncü Sanayi Devriminin temellerini oluşturan teknolojiler bir araya gelerek sanayi üzerinde şu üç sonuçla kendisini gösterecektir:

1. *Artan makineleşme ve otomasyon:* İş sürecinde fiziksel işi destekleyen daha fazla teknik yardımlar kullanılacaktır. Otomatik çözümler, imalat sürecini çeşitli aşamalarda bağımsız olarak kontrol eden "özerk" üretim birimlerini benimseyecektir.
2. *Dijitalleşme ve ağ kurma:* Üretim ve üretime yardımcı tüm araçların giderek sayısallaştırılması, kontrol ve analiz fonksiyonlarını destekleyebilen artan miktarda etken ve sensör verisinin kaydedilmesiyle sonuçlanacaktır. Benzer şekilde artan teknik bileşenler ağının bir sonucu olarak dijital süreçler gelişmekte ve üretilen malların ve hizmetlerin dijitalleştirilmesindeki artışla birlikte bu süreçler de tamamen dijitalleşmiş ortamlara yol açacaktır.
3. *Minyatürleştirme:* Aynı anda minyatürleştirme yönünde bir eğilim vardır. Bilgisayarlar birkaç yıl önce önemli bir alana ihtiyaç duyarken, günümüzde daha iyi bir performansa sahip cihazların işgal ettiği alan çok çok küçülmüştür. Bu da özellikle üretim ve lojistik bağlamında yeni uygulama alanlarını mümkün kılmaktadır.

Davies (2015, ss. 3-5)'de teknolojiye bağı gelişimin endüstri ve kurumsal uygulamalarda yaratacağı en kritik değışiklikleri şu şekilde ifade etmiştir:

“Akıllı fabrikalar, üretimde esnekliğı artmasına izin vermektedir. Üretim sürecinin otomatikleşmesi farklı ürünlerin aynı yöntemlerle üretilebilmesi ve kişiselleştirilmiş üretim anlamına gelmektedir... Dijital tasarımlar ve imalat sürecinin sanal modellemesi, bir ürünün tasarımı ve teslimatı arasındaki süreci azaltabilmektedir.

Ürün geliştirmeyi dijital ve fiziksel üretimle bütünleştirme... ürün kalitesinde artış ve hata oranlarının önemli ölçüde azaltılmayı sağlamaktadır... Algılayıcılardan gelen veriler, hataları tespit etmek için örnekleme kullanmak yerine üretilen her parçayı izlemek için kullanılabilir.

Bu veriler, aynı zamanda küçük ama devam eden sorunları tanımlamak ve çözmek için 'büyük veri' teknikleri kullanılarak toplanabilmekte ve analiz edilebilmektedir. Kalitedeki artış, maliyetlerin azaltılmasında ve dolayısıyla rekabetin artmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Yazılımlarda gelişmiş analitik çözümlerin kullanımıyla... bazı fabrikalar personel eve gittikten sonra ışık veya ısı olmadan otomatik robotlarla üretime devam edebileceklerdir... Müşteriler kendi tasarımlarını daha ucuza ve hızlı üreterek tasarım sürecine dâhil olabileceklerdir.

Endüstri 4,0 ayrıca iş modellerinde de değışikliklere neden olacaktır. Sadece maliyet rekabeti yerine... şirketler yenilikçilik, müşteri odaklı tasarımlar, veya kalite üzerinde rekabet edebilmesi mümkün olacaktır.”

Görüldüğü üzere Endüstri 4.0 gerek teknolojiye, gerekse uygulamaya dayalı gelişim yönleri doğırtusunda endüstri ve ekonomi üzerinde dünya çapında çok boyutlu bir etki oluşturmaktadır. İş süreçlerini yavaş yavaş eviren bu fırsatların üretim sistemlerini tedarik eden firmalar kadar, üreticiler ve iş gücü üzerinde de gelecekte etkisi olacaktır. Özellikle de geleneksel ve doğrusal veri akışı ve iletişiminden Endüstri 4.0'ın mümkün hale getirdiğı dijital veriye anında erişimi içeren uygulamalara geçişle birlikte iş dünyasında hem çalışma ortamları hem de iş yapma biçimleri kökten bir dönüşüm içine girmektedir. Farklı kaynak ve lokasyonlardan dijital verilere anında erişimin artması, iş yapmanın fiziksel eylemlerini de döngüsel bir sürece dönüştürmektedir.

Bu döngü boyunca veri ve bilgiye anında erişim, fiziksel ve dijital dünyalar arasında döngüsel ve sürekli devam eden bilgi ve eylemler akışı tarafından yönlendirilmektedir (Budman & Khan, 2017). Endüstri 4.0, teknolojik gelişmişliğı önemli ayaklarını oluşturan 9 itici teknolojiyi bir araya getirerek iş ortamlarında fizikselden dijitale ve dijitalden tekrar fiziksele doğıru devam eden bu döngüsel akışa ulaşabilmektedir. Tabi ki dijital ve fiziksel dünyalar arasındaki etkileşim yeni bir şey değıldir. Ancak, Endüstri 4.0'ın özünü ve değıerini oluşturan fiziksel ve dijital dünyalar arasında ileri geri atlayış yapabilme becerisidir.

Dolayısıyla Dördüncü Sanayi Devriminin sadece teknolojik gelişmişliklerden çok daha fazlası olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Endüstri 4.0'ı hızlandıran teknolojik gelişmelerinin her birisi en uç noktada da olsa doğrudan ve dolaylı olarak insan yaşantısını

pek çok boyutta etkilemektedir (Lasi vd., 2014). Ancak Endüstri 4.0'ı diğer devrimlerden ayıran tüm bu teknolojilerin bir arada çalışarak dijital ve fiziksel değerleri bir arada yaratabilme gücüyle toplum üzerinde kurduğu kapsamlı bir değişim baskısıdır. Endüstri 4.0 teknolojilerinin topluma nüfuz eden uygulama alanları genişledikçe bu baskı özellikle çalışma ortamlarını geri dönülemeyecek değişikliklere uğratmaktadır. Uzaktan bakıldığında yavaş gibi göründe de, vakit kaybettikçe yakalamanın imkânsız olduğu bu değişim öyle hızlı gerçekleşmektedir ki, şimdiden üretim ve imalat sektörlerinde şiddetli bir biçimde hissedilmektedir.

2.2. Dördüncü Sanayi Devrimi Ekonomisi

Endüstri 4.0 başta ekonomi olmak üzere iş hayatı, devletler ve ülkeler, toplum ve bireyler üzerinde potansiyel etkiler oluşturmaktadır. Rüßmann vd. (April 9, 2015) Almanya'daki imalat üzerinde yaptıkları analizler sonucunda bu etkiyi tanımlamış ve dördüncü teknolojik ilerleme dalgasının verimlilik, büyüme, yatırım ve istihdam alanlarında fayda sağlayacağı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer sonuçlar TÜSİAD (2016) tarafından hazırlanan bir raporda ülkemiz için tekrar yorumlanmıştır. Endüstri 4.0'ın ekonomi üzerinde oluşturduğu üretkenlik, yaşlanma, çalışmanın doğası ve istihdam boyutlarında çeşitli etkileri aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

2.2.1. Büyüme ve Üretkenlik

21.yüzyıl ekonomisinde kaydedilebilecek ekonomik büyümenin çoğu üretkenliği arttırmaya bağlıdır. Üretkenlik uzun vadeli büyümenin ve yaşam standartlarının yükselmesinin en önemli belirleyicisidir. Bu nedenle üretkenlik, ülkelerin büyüme ve yaşam standartlarını arttırmada en geçerli faktörlerden birisi olarak görülmektedir. Öyle ki aynı anda daha fazla işi daha az işçiyle yapmakla ölçülen ekonomik sonuçlar, teknolojiye üstel ilerlemenin yüksek üretkenliği beraberinde getirme beklentisini arttırmaktadır. Ancak Dördüncü Sanayi Devriminin ayaklarını oluşturan teknolojik ilerlemelerin birçoğu üretkenliği doğrudan arttırmasına rağmen yüksek rekabet gücünün getirdiği düşük fiyatlar ve bedava ekonomi bu durumun ekonomik göstergelere yansımaya engel olmaktadır. Bu anlamda Endüstri 4.0 teknolojilerinin tam anlamıyla bütünleşebildiği zaman üretkenlikte asıl patlamayı oluşturacağı tahmin edilmektedir.

Endüstri 4.0'la birlikte artan üretkenliğin aynı zamanda ekonomik büyümeyi de olumlu etkileyeceği öngörülmektedir. Endüstri 4.0'ın öncüsü konumundaki Almanya özelinde bakıldığında yıllık 30 milyar Euro, Avrupa genelinde ise 100 milyar Euro ciro artışı yaşanacağı tahmin edilmektedir. Diğer bir deyişle Endüstri 4.0, yapılan yatırımın karşılığını hızla vermeyi vaat etmektedir.

2.2.2. Yaşam Süresi

Büyüme ve üretkenliğin yanı sıra Endüstri 4.0'ın ekonomi üzerinde yarattığı etkilerin bir başka boyutu da yaşam süresinin uzaması sonucu dünya nüfusunda yaşanan artışla ilgilidir. Dünyadaki tüm ülkelerdeki son 200 yılda yükselen yaşam standartları ve sağlıkta etkileyici ilerlemeler yaşam beklentisinde de artışa neden olmuştur. Avrupa 'da ortalama yaşam süresi 1800'lerde 33,3 yıl iken 2011'de 76,8 olarak tahmin edilmektedir (Roser, 2017) . Dünya Sağlık Örgütü, Küresel Sağlık Gözlem Evi verilerine göre 2015 yılında doğan küresel nüfusun ortalama yaşam süresi 71,4 yıl iken Avrupa ülkelerinde bu süre 76,8 yıla yükselmektedir (World Health Orgnaizastion, 2017).

Nüfus referans bürosunun 2011'de yayınladığı bir rapora göre günümüz nüfusu, yaklaşık olarak bugüne kadar doğan toplam nüfusun %6,5'ine eşit durumdadır (Haub, 2011). Aslına sadece bu veri bile dünya nüfustaki büyümenin çok çarpıcı bir gerçeğidir. Son yüzyıla kadar binlerce yıldır yavaş yavaş artan dünya nüfusu, sadece 1900 ile 2000 yılları arasında dramatik bir biçimde neredeyse 4'e katlanarak 1,5 milyardan 6,1 milyara yükselmiştir (Roser & Ortiz-Ospina, 2017). Dünya nüfusunun 2030'da 8 milyara yaklaşması beklenmektedir. Bu veriler hem birçok insanın yaşamları boyunca atalarından çok daha uzun süre çalışabileceği hem de giderek artan dünya nüfusuyla birlikte ekonomideki toplam talebinde de katlanarak artmaya devam edeceği anlamına gelmektedir.

Teknolojinin verimlilik, büyüme ve nüfus artışı üzerindeki potansiyel olumlu etkilerine rağmen onun iş gücü, istihdam ve çalışmanın doğası üzerindeki etkilerinin de ekonomideki dönüşüm açısından iyi okunması gereklidir. Bu etkiler, ekonomi sistemi kadar onun ihtiyaç duyduğu bireyleri yetiştirme görevini üstlenen eğitim sistemimizi de doğrudan etkilemektedir. Bu kapsamda çalışma ortamlarında gittikçe varlığı artan Endüstri 4.0'ın iş hayatı ve istihdam üzerinde oluşturduğu etkilere odaklanılmıştır.

2.2.3. İstihdam

Endüstri 4.0 ile insanoğlu değer zincirlerini oluşturan parçaların kendi içindeki otomasyonun da ötesinde birbirleri ile uyum sağlayabildiği, sanal ve fiziksel imalat sistemlerinin küresel planda bir birleriyle esnek bir şekilde iş birliği yapabildiği akıllı fabrikaları mümkün kılan bir dünya ile karşı karşıyadır. Siber-fiziksel sistemler ile karakterize olan akıllı fabrikalar; klasik üretim sistemleri ile karşılaştırıldığında gerçek zamanlı kalite, zaman, kaynak ve maliyet avantajları sağlamaktadır (MacDoughall, 2014, s. 10). Tabiri caizse üst düzey otomasyonun standart olduğu Endüstri 4.0 fabrikalarına tamamen yeni etiketi yapıştırmak da doğru değildir. Üçüncü sanayi devriminden koparak gelen tüm bu teknolojilerin kendinden öncekilere göre daha gelişkin ve bütünleşik hale geliyor olması, imalat ve üretimde otomasyonu merkeze alan yeni bir döneme girildiğin göstergesidir.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü profesörleri Erik Brynjolfsson ve Andrew McAfee, sonuçta toplumları ve küresel ekonomiyi dönüşüme uğratmayla tehdit eden bu yeni dönemi ‘ikinci makine çağı’ olarak isimlendirmektedir (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Andrew McAfee’nin araştırmaları otomasyonun çoktan orta sınıfı boşa çıkardığını, kalıpları tanıma ve eşleştirmeye dayalı rutin işler üzerine inşa edilen orta sınıfın, sanayi devriminden bu yana sahip olduğu işlerin birçoğunu zaten otomatikleştirdiğini göstermektedir. McAfee’ye göre zaten başlamış ve hızla büyümekte olan otomasyona işleri kaptırma durumu toplumun büyük bir kesimi için çoktandır önemlidir (Dreyfuss, March 24, 2017).

Son 50 yıla bakıldığında tüm zamanların en hızlı büyüme sürecinin yaşanıyor olmasına ve üretkenliğimiz artmasına rağmen tüm dünyada istihdam oranlarının hızla düşmektedir. McKinsey Global Institute orta ve en erken otomasyon benimseme senaryolarına dayanarak 4 yüz milyondan 8 yüz milyona kadar kişinin otomasyon yoluyla yerinden olabileceğini ve 2030’a kadar dünyada yeni iş bulmamız gerektiğini tahmin etmektedir (Manyika vd., December, 2017). Önceki sanayi devrimlerinde istihdam şampiyonu olan, kuşaklar boyunca orta sınıfın mimarı olmuş imalat ve üretim endüstrileri özellikle gelişmiş ülkelerde eskisi gibi yeni iş imkânları yaratamamaktadır.

Akıllı teknolojiler, üretimden hizmet sektörüne kadar hemen her yerde daha az işçiyle daha çok çıktı sağlayabilme avantajını korudukça; aynı zaman aralığında aynı miktar ürün veya servisi üretmek için daha önce olduğundan çok daha az sayıda insana ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin bir binanın eskiden onlarca teknik eleman ve mimar gerektiren çizimleri, bilgi devriminin getirdiği bilgisayar destekli yazılımlar kullanılarak tek bir mimar tarafından birkaç günde daha az maliyetle yapılabilir (Drucker, 2002). Artan üretkenlik, yaşam

süresini ve standardını yükseltirken daha fazla boş zaman yaratmakta, bilgi teknolojileri, nüfuz ettiği her sektörde zaten mevcut olan iş süreçlerini zamandan ve maliyetten müthiş tasarruflar yaparak sıradanlaştırırken emek fazlalığına yol açmaktadır. Bu da bizi teknolojik işsizlik ile karşı karşıya bırakmaktadır.

2.2.4. Teknolojik İşsizlik

Sanayi devrimi öncesinde işsizlik genellikle düşük olduğundan teknolojik işsizlik kaygısı zaman zaman ön plana çıksa da nadiren önemli bir endişe kaynağı olabilmıştır. Bu kaygının bilinen ilk örneklerinden birisi Sanayi Devriminin başlamasıyla birlikte devrimine karşı çıkan İngiliz işçilerin geçim kaynaklarını yok edeceğini düşünerek makine ve buhar motorlarını protesto etmeleridir (The Economist, June 2016). Ardından İktisatçı John Maynard Keynes 1931’de “İş gücü kullanımından tasarruf etme araçlarını keşfetmiş olmamız onun için yeni kullanımlar bulma hızımıza ağır basmakta” sözleriyle bu durumu teknolojik işsizlik terimiyle tanımlamıştır (Schwab, 2016).

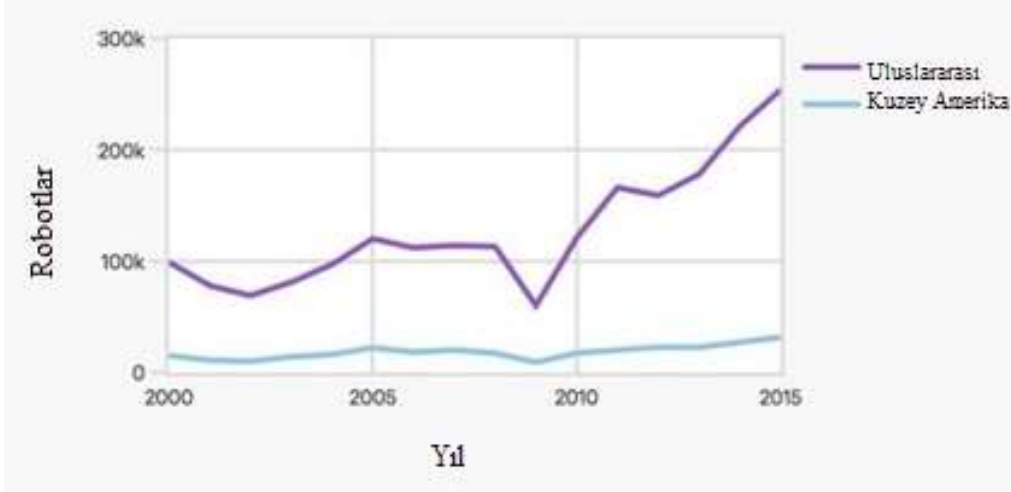
Bugün insanlık olarak daha önceki sanayi devrimlerinden çok daha farklı ve derin sonuçlarla karşı karşıyayız. Endüstri 4.0’a yön veren yüksek teknolojik dönüşüm bir anlamda gömülü sistemlerden siber fiziksel sistemlere geçişe işaret etmektedir. 2030 civarında zirve yapacağı tahmin edilen siber fiziksel sistemlere geçişle birlikte teknolojik işsizlik kaygıları bugünde ortaya çıkmıştır. “Akıllı makineler iş gücü talebini azaltarak kitlesel işsizliğe sebep olacaklar mı?” ve olarsa “Bu dönüşümün işleriyle tehdit ettiği milyonlarca insan, yıllar sonra nasıl istihdam edilecek?” gibi sorular gündemi meşgul etmeye başlamıştır. Bu sorulara cevap verebilmek ve Endüstri 4.0’ın istihdam üzerindeki etkisinin ne kadar ileriye gidebileceğini anlayabilmek için iki karşıt görüşü anlamamız gereklidir.

Teknolojik işsizlik tartışmalarına katılanlar genel olarak karamsarlar ve iyimserler olarak ayrılmaktadır. Karamsarlar, en azından bazı durumlarda yeni teknolojilerin istihdam edilen toplam işçi sayısında kalıcı bir düşüşe yol açabileceğini iddia etmektedir. Bu fikir, teknolojinin ivmelendirdiği otomasyonun emeği ikame ederek özellikle mavi yakalıları işsiz kalmaya ya da becerilerini başka yerde değerlendirmeye zorlamasıyla ilgilidir ve istihdam üzerinde oldukça yıkıcı bir etkisi olduğu iddia edilmektedir. İyimserler ise teknolojinin kısa vadede işler için yıkıcı olabileceğini kabul etmekle birlikte, faydaları sayesinde hiçbir zaman uzun vadeli olumsuz bir etki yaratmayacağına hemfikirdir. Bu fikirde ise yıkıcı etkiye bir de geliştirici etki eşlik etmektedir. Geliştirici etki, yeni ürün ve hizmetlere olan talebi

arttırarak yeni mesleklerin, işlerin hatta sektörlerin ortaya çıkışını beraberinde getirmektedir (Schwab, 2016). Bazı ekonomistler daha az girdiyle daha fazla mal üretme kapasitesinin uzun vadeli işsizliği tetiklediğine inanıyor olsa da (Mabry & Sharplin, March 18, 1986) pek çok iyimser olanı halen bu tür kaygılanmaların günümüz için asılsız olduğunu iddia etmektedir.

Peki, bu durumda bu defa farklı olduğu için makinelerin gerçekten tüm işleri alacağını söyleyen kötümserler mi kaygılarında haklı? Yoksa sonunda teknolojinin her zaman yok ettiğinden daha çok iş yarattığı iddia eden çoğunlukla ekonomistler ve tarihçilerin oluşturduğu iyimserler mi? The Economist (June 2016)'e göre bu sorunun cevabı muhtemelen her iki görüşün arasında bir yerde yatmaktadır. Öngörüler, siber fiziksel sistemlere dayalı daha akıllı makinelerin artık mavi yakalı işçileri değil, beyaz yakalı bilgi işçileri tarafından gerçekleştirilen bazı rutin bilişsel görevleri dahi yapabilecek hale geldiğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle bu kez dijitalleşen otomasyon daha önce makinelerden geriye kalan işler için çok daha tehlikeli biçimde geri dönmek için hazırlanmaktadır. Alibaba'nın kurucusu Jack Ma yapay zekâ ve otomasyonun tetiklediği bu tehlikeyi "Makineler artık insanlar için değil insanların yerini almak üzere geliştirildiği için teknoloji önümüzdeki otuz yıl boyunca insanlara mutluluktan daha fazla acı verecek" sözleriyle ifade etmiştir (Solon, April 24, 2017).

Standford Üniversitesi'nin 'One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100)' başlıklı raporuna göre büyük bir çoğunluk otomasyonun iş yeri ortamını değiştireceğini kabul etmesine rağmen halen bu değişimin iş gücü piyasasını ne derece etkileyeceği konusunda toplumsal bir görüş birliği oluşmuş değildir (Standford University, 2017). Raporun bir diğer bulgusu, otomasyonun işlerin yerini almaya başladığına dair işaretlerin zaten başladığını göstermektedir (Şekil 2.1). Aynı rapora göre uluslararası düzeyde, robot ithalatları 2000'lerde yaklaşık yüz bin iken 2015'te iki yüz elli bine yükselmiş ve yapay zekâ ile ilgili medya algısı 2016 yılına kadar artan pozitif algı durulma yaşamış, negatif algı ise kısmen artmaya başlamıştır.



Şekil 2.1 Robotların yerini aldığı işlerin 2000-2015 yılları arasındaki sayıları. Gray, A. (18 December, 2017). These charts will change how you see the rise of artificial intelligence. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2017/12/charts-artificial-intelligence-ai-index> kaynağından uyarlanmıştır.

Diğer yandan geçmişe bakıldığında teknolojinin yok ettiği işlerin yerine her defasında daha önce bilinmeyen yeni işlerin keşfedilmesine ön ayak olduğu görülmektedir. Artan üretkenlik insanlara önceden karşılanamayan veya bilinmeyen ihtiyaçları takip etmek için bolca zaman tanımaktadır. İnsanların eğlence, bağış, okuma, eğitim, kişisel bakım, tatil, seyahat ve sağlık gibi zorunlu olmayan ihtiyaçlar için harcamalarını arttırması yeni işler için yeni fırsatların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu zemin üzerinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı yeniden şekillenen pek çok yeni endüstri ve çalışma alanı meydana getirmektedir. Bunun en yakın örneklerinden birisi sadece 2008'den beri var olan ve 2020 itibariyle neredeyse bir asırlık video ve film endüstrisini geride bırakması beklenen aplikasyon endüstrisidir (Annie, 2016).

Bundan on yıl önce ismi dahi duyulmamış çeşitli iş kollarında bugün milyonlarca insan çalışmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Çalışma Bakanlığı'nın çalışma ortamlarını değerlendiren bir raporuna göre, teknolojideki hızlı değişimler beraberinde siber güvenlik uzmanlığı, mobil uygulama geliştiriciliği, sosyal medya yöneticiliği, kök hücre araştırmacılığı, robot teknisyenliği, biyomedikal mühendisliği gibi daha önce var olmayan işleri yaratmıştır (U.S. Department of Labor, 1999). Yirmi beş yıl önce var olmayan günümüz girişimci şirketlerinden bazıları, müşterek olarak son on yılda 1 milyon 4 yüz binden fazla yeni iş yaratmışlardır. 1980'den beri Fortune 500 şirketlerindeki iş kaybı 5 milyondan fazla olmasına rağmen, tüm dünyada yaratılan yeni işlerin sayısı 34 milyonu aşmaktadır (Kuratko, 2003). Ayrıca Global Entrepreneurship Monitor (GEM) verilerine

göre erken dönem girişimcilik aktiviteleri yürüten 250 milyon insanın 63 milyonu önümüzdeki 5 yılda 5 kişi; 27 milyonu ise 20 ve daha üzeri kişi istihdam etmeyi beklemektedirler (Singer, Amorós, & Moska, 2015). Bu rakamlar, dünya genelinde girişimciliğin iş büyümesine yaptığı katkının en somut delili niteliğindedir.

Boston Consulting Group (BCG), Endüstri 4.0'ın sadece Almanya'da önümüzdeki on yıl boyunca gayrisafi yurt içi hasılayı %1 büyüteceğini aynı zamanda yüzde 6'lık bir istihdam artışına neden olacağını, yaklaşık 3 yüz 90 bin yeni iş yaratacağını öngörmektedir (Rüßmann vd., April 9, 2015). Üretkenlik arttıkça, daha fazla serbest zaman ve zenginlikle sonuçlanacak ve daha önce tanınmayan veya karşılanmamış insan ihtiyaçlarını takip etme kapasitesini arttırmaya devam edecek ve bu da teknolojinin tetiklediği işsizlik karşısında yeni işlerin yaratılması için yeni fırsatlar sağlamaya devam edecektir (Zhao, 2012).

Otomasyon ve dijitalleşmenin sonuçta işsiz bir geleceğe neden olabileceği endişeleri yeniden canlanmaya başladığı bu dönemde, teknolojik gelişmişlik ile işsizlik arasında kurulmaya çalışılan ilişkiye odaklanan tartışmalar, daha net bir anlayış geliştirilebilmesi için daha fazla deneysel çalışmaya dayandırılması gereklidir (Blanchard & Katz, 1996, s. 24). Tartışmalar, ABD (Amerika Birleşik Devletleri) ve Avrupa için yapılan çalışmalarda işlerin önemli bir kısmının 'bilgisayarlı otomasyon riski' taşıdığını savunmasıyla tetiklenmiştir. Bu çalışmaları Frey ve Osborne (2013) tarafından önerilen mesleğe dayalı yaklaşım araştırmaları takip etmiştir.

Carl B. Frey ve Michael Osborne Oxford Üniversitesi'nde 2013'te yaptıkları bir çalışmada 702 meslekteki bilgisayarlaşma olasılığını incelemişler, tahminen toplam ABD istihdamının %47'sinin belki on yıl, belki iki yıl belki de belirsiz bir süre içinde potansiyel olarak otomatikleştirilebileceğini gösteren yüksek risk kategorisindeki işlerde çalıştığını belirlemişlerdir (Frey & Osborne, 2013, 2017).

Frey ve Osborne'a göre, otomasyona duyarlılığı belirleyen şey, ilgili işin manuel veya beyaz yakalı olup olmadığı değil, rutin olup olmadığıyla ilgilidir. Başka bir deyişle teknoloji karşısında en savunmasız işler teknoloji tarafından sıradanlaştırılabilir olanlardır. Bu nedenle bilgisayarların yerini alması muhtemel olan işlerin başında nakliye ve lojistik (taksi ve kargo sürücüler gibi) ile büro çalışanları (resepsiyoner ve güvenlik görevlileri gibi) gelmektedir (Frey & Osborne, 2017). Aynı zamanda önümüzdeki yirmi yılda satış ve servis işindeki birçok çalışanın (kasiyer, tezgâh üstü ve kira memuru, telefon pazarlamacıları ve muhasebeciler gibi) da yüksek bilgisayarlaşma riski altında olduğu belirtilmektedir. Otomasyonun tam aksine yaratıcılık gerektiren ve bilgisayar tarafından

sıradanlaştırılmayan işler daha düşük risk taşımaktadır. Dikkat çeken bu çalışmayı daha sonra farklı ülkelere odaklanan benzerleri izlemiş; daha fazla kişinin otomasyona daha az duyarlı yaratıcı alanlarda çalıştığı İngiltere için eş değer oran %35, Japonya için %49 olarak bulunmuştur (The Economist, June 2016). Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı tarafından aynı yaklaşımla ülkemize dönük gerçekleştirilen bir çalışmada ise Türkiye’deki işlerin %59’unun yüksek ihtimalle gelecekte bilgisayarlar tarafından gerçekleştirilebileceği öngörülmektedir (Özen, 2017).

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) üye ülkelerdeki işler için otomasyon riskinin karşılaştırmalı olarak analiz edildiği bir başka çalışmaya göre Frey ve Osborne (2013, 2017)’un öncülüğünü üstlendiği meslek-temelli yaklaşım, yüksek riskli olarak etiketlenen mesleklerin otomatikleştirilmesi kolay görevler içerme ihtimalinden dolayı tahminlerde aşırılık oluşturmaktadır. Bu yaklaşımda Frey ve Osborne, tek bir iş görevinden ziyade bütün bir mesleğin teknoloji ile otomatikleştirildiğini varsaymaktadır. Arntz, Gregory, ve Zierahn (2016) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada diğerlerinin aksine, meslekler içindeki görevlerin heterojenliği göz önünde bulundurulmuş, göreve dayalı yaklaşımla 21 OECD ülkesi için işlerin otomatikleştirilebilirlik durumu hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre genel olarak, 21 OECD ülkesindeki işlerin ortalama %9’u otomatik hale getirilebilmektedir. Bu da teknolojik ilerlemelerden kaynaklanan tehlikenin aslında görüldüğünden çok daha az belirgin olduğunu göstermektedir.

Arntz vd. (2016) özellikle üç nedenden ötürü “*risk altındaki işleri*” gösteren tahminlerin teknolojik gelişmelerden kaynaklanan fiili veya beklenen istihdam kayıplarını tam olarak yansıtmadığını savunmaktadırlar. Birincisi, yeni teknolojilerin kullanımı ekonomik, hukuki ve toplumsal engeller nedeniyle sanıldığından daha yavaş bir sürece karşılık gelmektedir. Bu yüzden teknolojik yenilenme genellikle beklendiği gibi gerçekleşmemektedir. İkincisi, yeni teknolojiler kullanılmaya başlamış olsa bile, işçiler, görev değiştirerek teknolojik varlıkların değişmesine uyum sağlayabilmekte, böylece teknolojik işsizliği önleyebilmektedirler. Üçüncüsü, teknolojik değişim, yeni teknolojilere olan talep ve yüksek rekabetçilik sayesinde ek işler yaratmaktadır.

McKinsey Global Institute (MGI) tarafından Ocak 2017’de yayımlanan kapsamlı bir araştırmaya göre bugünkü iş faaliyetlerinin neredeyse yarısı mevcut teknolojilerle otomatikleştirilebilme potansiyeli gösterdiği halde sadece %5’inden daha azı tamamen

otomatikleşmeyle karşı karşıyadır (Bughin, Manyika, & Woetzel, 2017, January, s. 21). Bunun nedeni, mesleklerin tamamının değil, mesleki aktiviteleri otomatikleştirilebilmenin mümkün olmasıdır. Özen (2017)'e göre McKinsey Global Institute bu öngörüsüyle otomasyonun meslekleri dümdüz etmek yerine mesleki aktiviteleri yeniden yapılandırmak suretiyle onları dönüştüreceğini ve bu nedenle de yeni yeteneklere ihtiyaç duyulacağını savunmaktadır.

Otomasyonun ikame etkisi üzerinde düşünürken, teknolojinin istihdama etkisine çok fazla odaklanılmamalıdır. Frey ve Osborne (2013, 2017) ya da Arntz vd. (2016)'ın çalışmalarının da gösterdiği gibi Endüstri 4.0 bir şekilde iş gücü piyasaları ve çalışma ortamlarında kaçınılmaz etkiler oluşturacaktır. Manyika vd. (December, 2017)'in hazırladığı raporda sonuçlar Çin, Almanya, Hindistan, Japonya, Meksika ve ABD gibi gelişmiş ülkeler için neredeyse tüm senaryolarda yerinden olmuş işçilerin yeniden çalıştırılması halinde tam istihdamın en az 2030'a kadar devam edeceğini göstermektedir. Bu anlamda, teknolojik işsizlik tamamen insana-karşı makine gibi bir ikilemle karşı karşıya kalacağımız anlamına gelmemektedir (Schwab, 2016). Aksine dijital, fiziksel ve biyolojik teknolojilerin iç içe geçmesiyle giderek yetenekli, bağlantılı ve akıllı hale gelecek olan makinelerle birlikte insan iş gücünün yan yana çalışacakları şekilde hazırlanması ve bu çabayı desteklemek için yeni eğitim modelleri geliştirilmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Teknoloji çelişkili bir şekilde hem işsizliği belirleyici hem de iş yaratma sonucunu doğuran bir etkidir. Daha fazla kişi, yapmak için değerli başka bir şey bulmadıkça mevcut çerçevede işsiz kalması kaçınılmazdır. Dolayısıyla teknolojinin her zamanki gibi yıkıcı olabileceğinin farkında olmalı ve bunun sonucunda yaşanacak üretkenliğin yeni ürün ve hizmetlere olan talebi arttırmasıyla yeni tür işlerin yaratılabileceğini görmemiz gereklidir. Bu nedenle teknolojik işsizliğin bir tehlike olup olmadığını tartışmak yerine bundan sonra asıl yapılması gereken otomasyonunun o ya da bu şekilde insanlara verebileceği zararın nasıl tersine çevrilebileceğinin yollarını öğrenmektir.

Bu bağlamda eğitimciler olarak düşünmemiz gereken asıl soru, bu dönüşümlerden etkilenecek insanlara yardımcı olabilmek için yapılması gerekenlerle ilgilidir. Bu soruyu cevaplandırabilmek içinse öncelikle dördüncü sanayi devriminde yeni iş gücünün nasıl şekilleneceğine dair iyi bir kavrayış geliştirmek gereklidir.

2.3. Dördüncü Sanayi Devriminde İş Gücü

The Boston Consulting Group (BCG)'un Endüstri 4.0 raporu genel itibariyle üretkenliğin endüstriyel büyümeyi hızlandırırken aynı zamanda iş gücü karakterlerini de değiştirdiğini göstermektedir (Rüßmann vd., April 9, 2015; TÜSİAD, 2016). Teknolojik yenilikçiliğin iş gücü üzerindeki etkisini inceleyen ekonomistler, zaman aralığına bağlı olarak bu öngörünün farklı beceri düzeylerinde değişen etkilerini görmüşlerdir (Bughin et al. 'den aktaran Acemoglu & Autor, 2011; Autor, Levy, & Murnane, 2003).

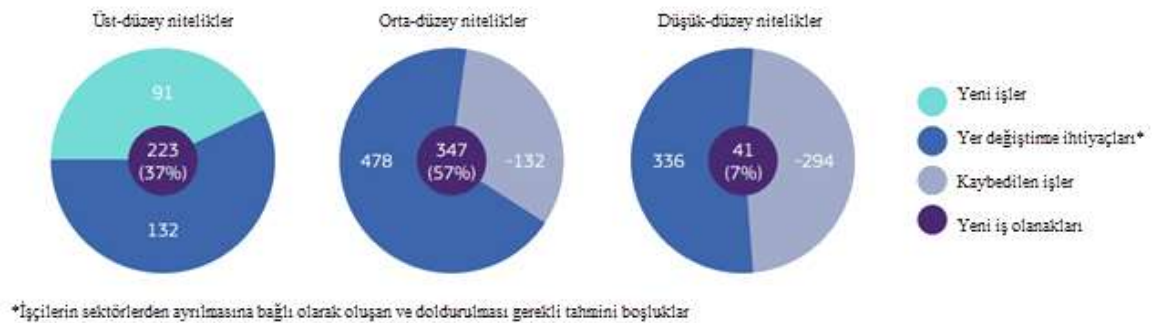
XIX. yüzyıla bakıldığında teknolojik değişimler, alt düzey becerilere sahip işçilerin verimliliğini arttırırken üst düzey teknik beceriye sahip esnafın işçiliğini değersizleştirdiği görülecektir. Bilgi teknolojisi ve internetin yayılmasıyla tersi gerçekleşmiş; yüksek becerili işçilerin, özellikle de soyut düşünceyle uğraşanların verimliliği artmıştır. Örneğin 90'ların ortasından itibaren ABD'deki bankalar ATM (Automatic Teller Machine) olarak bilinen otomatik vezne makinelerinin kullanımını hızla arttırmış ancak banka memurlarına olan talebin düşeceği beklentisi hiçbir zaman gerçekleşmemiş; aksine, ATM'ler bir banka şubesinin işletilmesi maliyetini düşürünce daha fazla şube açıldıkça iş gücü talebi de artmıştır. Bir diğer neden ise, zamanla ATM'lerin yapamadığı müşterilerle ilişki geliştirme gibi görevlerin daha önemli hale gelmesiyle banka memurları için görevlerinin doğası değişmiş, nakit yönetimi daha önemsiz insan etkileşimi ise daha önemli hale gelmiştir (Bessen, 2015, s. 67). Bu da banka memurlarını iletişim becerilerini geliştirmek zorunda bırakmış, onları makinelerin yapamadığı işleri yapmaya zorlaştırmıştır.

2.3.1. Nitelikli İş Gücü Talebi

Öngörülebilir gelecekte otomasyon ve siber-fiziksel sistemler bugünkü işlerin bir müddet daha aynı şekilde sürdürülebilmesine izin verecek gibi görünse de; belirsizlik koşullarında karar alma ve yeni fikirler geliştirme gibi sosyal ve yaratıcı beceriler gerektiren işlerin dahi düşük riskli olmadığını söyleyebilmek oldukça zordur. Geleneksel endüstrilerde üreticiden tüketiciye olan değer akışı karmaşıklaştığı için endüstriyel imalat süreçlerinde değer yaratma ağlarına tepki veren yeni özellikli roller benimseyen yenilikçi işletmeler ortaya çıkarmaktadır (Lasi 'den aktaran Scheer, 2012). Dolayısıyla yenilikçi ekosistemin getireceği yıkımın en şiddetli kısmını yaşayacak ve en büyük bedeli ödeyecek olanlar çok açık bir biçimde bu becerileri taşımayan düşük vasıflı işçiler olacaktır.

Brynjolfsson ve McAfee (2014)’e göre Endüstri 4.0 ile birlikte yayılan otomasyon bu defa farklı beceri seviyelerindeki tüm işçileri etkileyecektir. Brynjolfsson ve McAfee’nin bu öngörüsü Bughin vd. (2017, January) tarafından “Analizlerimiz, tüm beceri düzeyindeki tüm çalışanların en azından hâlihazırdaki teknolojilere dayalı otomasyon tarafından kısmen etkilenme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir” sözleriyle doğrulanmıştır.

Yapılan araştırmalar, bireylerin sanayi devri ekonomisinden farklı niteliklerle farklı çalışma ortamlarında çalışma gerekliliklerini ortaya koymaktadır. European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP)’in tekstil, giyim, deri ve ayakkabı (TGDA) sektörleri için 2013’ten 2025’e kadar yaptığı tahminlerde gelecekteki işlerin, esas olarak mevcut iş gücünün sektörden ayrılma ihtiyacı tarafından yönlendirdiği varsayılmaktadır (Panorama, May, 2014). Dolayısıyla, bu sektörlerde gelecekte net bir istihdam kaybı olacaktır. European Sector Skills Council (2014) ‘in söz konusu sektörlerde yürüttüğü başka bir araştırmaya göre 2013 yılında sektörde istihdam edilenlerin üçte birini zanaat ve ilişkili meslekler, üçte birini ise tesis ve makine operatörleri ile montajcılar oluşturmaktadır. Aynı araştırmaya göre sektörde mevcut zanaat işlerinin 3 yüz bini ve operatörlük gerektiren işlerin 100 bininin 2025’e kadar kaybolması ve bu iş kollarındaki toplam istihdamının 2013’ten 2025’e kadar %13 oranında düşmesi beklenmektedir. Buna karşılık, 2025’e kadar açılacak 6 yüz 11 bin yeni iş pozisyonunda teknisyenlik veya uzmanlık gerektiren yüksek nitelikli çalışanları 5 kat daha fazla iş olanağı beklenmektedir (European Commission, 2016b) (Şekil 2.2). Bu nedenle, gelecekteki açık pozisyonların alt seviye nitelikler yerine; büyük oranda üst düzey değer yaratabilecek tasarım ve üretim tekniklerini bilmeyi gerektiren yüksek veya orta seviye nitelikler gerektireceği tahmin edilmektedir.



Şekil 2.2 2025 yılına kadar TDGA sektörlerinde beklenen iş olanakları (1000s). European Commission. (2016b, June 10). *A NEW SKILLS AGENDA for Europe: SKILLS AND DIGITISATION* kaynağından uyarlanmıştır.

Genel olarak otomasyonla işgücü ikamesine uğramayan mesleklerde eğitsel gereklilikler artış göstermekte: gelişmiş ekonomilerde, şu an sadece orta öğretim ya da daha az eğitim gerektiren meslekler, otomasyondan dolayı net bir düşüş görürken, kolej derecesi ve daha yüksek olanları gerektiren meslekler büyümektedir (Manyika vd., December, 2017). Birleşik Krallık, Birleşik Devletler ve Kanada gibi ülkelerde yapay zekâ becerileri gerektiren işlerin son 4 yılda 5 ile 15 kat arasında büyüme göstermiş olması (Standford University, 2017) nitelikli iş gücüne olan talebin arttığını göstermektedir.

Boston Consulting Group'a göre Endüstri 4.0 sadece Almanya'da makine mühendisliği sektöründeki çalışanlara yönelik talebi önümüzdeki on yılda yüzde 10 artıracaktır (Rüßmann vd., April 9, 2015). Ancak bu sadece tek bir meslekle sınırlı kalmayacak, çalışanlar için farklı beceriler gerekli olacaktır. Kısa vadede daha fazla otomasyon eğiliminin, sıklıkla basit ve tekrarlayan görevleri yerine getiren düşük vasıflı işçilerin yerini alması kaçınılmazdır. Yüksek maliyetli kalifiye iş gücüne sahip ülkeler ise daha vasıflı iş gücü talebindeki artışla birlikte daha yüksek otomasyon derecelerinden daha çok yararlanabileceklerdir (Rüßmann vd., April 9, 2015). Yeni üretim teknolojilerini etkin biçimde yönetmek ve bütünleşmiş dünyada gelirlerini arttırmak isteyen işverenler ise şimdi sahip olduklarından daha yetkin, yaratıcılık ve karar verme becerileri kadar teknik bilgi ve BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) uzmanlığına sahip personele ihtiyaç duyar hale geleceklerdir (Davies, 2015).

İş gücünün değişen yapısı nedeniyle özellikle kapsamlı tasarım bilgisine ve dijital/BİT yetkinlerine sahip çalışanlara olan talep artacak ve bu sayede şirketler daha nitelikli iş gücü için yeni istihdam fırsatlarına sahip olabilecektir (TÜSİAD, 2016). Örneğin yazılım, bağlantı ve mantıksal analizlerin artan kullanımıyla birlikte bu durum yazılım geliştirme ve yazılım becerileri bulunan mekatronik uzmanı, endüstriyel veri uzmanı gibi yeni roller yaygınlaşmaya başlayacaktır. Siber fiziksel sistemlerin üretim döngülerini bütünleştirmesiyle birlikte operasyonların oluşturduğu ağlardan daha fazla veri grubu oluşturulacak, büyük veri uzmanları da bu veri tabanlarını düzenleyerek, analiz edecek ve operasyonları sürekli iyileştirmek için bulgulardan faydalanacaktır. Bu rolü üstlenmek isteyen bireyler, ağ sistemleri, istatistik bilimi ve programlama becerilerine sahip olmak zorunda kalacaklardır. Benzer şekilde, üretim döngüsünde rol alan çalışanların da eklemeli üretim, 3B tasarım, prototipleme becerilerine sahip olmaları gerekecektir. Ancak üretimin otomasyon tarafından yönetildiği bir süreçte tasarlama ve prototipleme çok daha önemli beceriler haline gelecektir.

Avrupa Mesleki Eğitim Geliştirme Merkezi'nin Avrupa Birliği'nde beceri arzına ilişkin asıl, kötümser ve iyimser tahminleri iş büyümesinde kademeli bir büyümeyle birlikte daha nitelikli bir iş gücünü ön görmektedir. CEDEFOP (June, 2013)'un tahminlerine göre asıl senaryo 2025 yılında AB (27+)'da 243 milyon istihdam, iyimser senaryo ise 245.5 milyon istihdam ön görmektedir. Buna karşın, kötümser senaryoda, öngörüler tahmini istihdamı 235 milyona indirmektedir. Her üç senaryoda da işgücü büyümesinin duruma göre devam edeceği öngörülmektedir (Şekil 2.3).

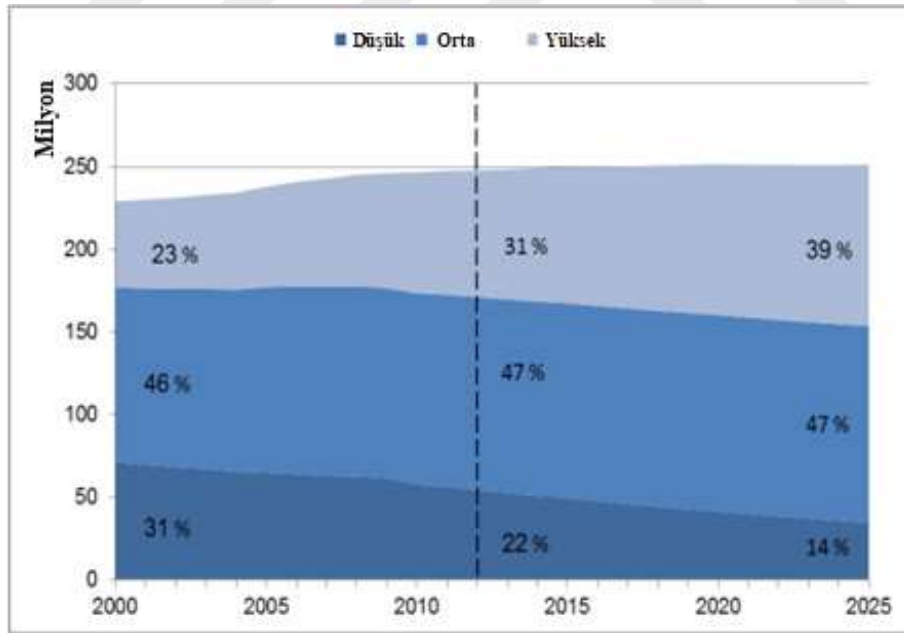


Şekil 2.3 AB (+27)'de 2000 ve 2025 yılları arasında istihdam geçmişi ve gelecek beklentileri. CEDEFOP. (June, 2013). Roads to recovery: three skill and labour market scenarios for 2025 (Vol. Publication number: 9081). Thessaloniki, Greece kaynağından uyarlanmıştır.

CEDEFOP (June, 2013)'a göre iş gücü büyümesiyle gelen genişleme talebi, emekli olan veya işten ayrılan insanların yerlerinin dolması veya yeni işlerin yaratılması yoluyla iş olanakları sunmaya devam edecektir. Hâlbuki bir ekonominin ne kadar iyi performans gösterdiğinden büyük ölçüde etkilenen genişleme talebinin aksine, emek piyasasından ayrılan insanların büyük bir çoğunluğu demografik eğilimler ve emeklilik yaşlarından etkilenmektedir. Bu nedenle CEDEFOP'un tahmin ettiği senaryolarda asıl farklılık ekonominin yeni iş üretmede ne kadar iyi oluşunda ortaya çıkmaktadır. 2012-2025 yılları arasında en iyi senaryo 13 milyon yeni iş olanağıyla birlikte 116 milyon iş fırsatı olacağını, en kötümser senaryo ise 2 milyon 4 yüz bin yeni işle birlikte 106 milyon iş fırsatı olacağını

ön görmektedir. Bu tahminler, yeni iş yaratmanın iş fırsatlarını genişletme bakımından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Yeni oluşturulan işlerin çoğu üst düzey yeterlikler olmasa da yüksek beceriler gerektireceğinden yüksek vasıflı işlerde çalışan insanların oranında da artış beklenmektedir. Düşük becerili üretim hattı imalat işleri rutin olma eğiliminde olmasına rağmen teknoloji bazı yüksek beceri gerektiren işleri de etkilemektedir. Öngörüler, 2025'e kadar tüm beceri düzeylerinde örgütsel değişim ya da dış kaynak kullanımı ile değiştirilemeyecek işlerin giderek artan bir şekilde mevcut hale geleceğini diğerlerinin kaybolacağını göstermektedir. Bu işler insanların düşünmesini, iletişim kurmasını, organize etmesini ve karar vermesini gerektiren işler olacaktır (CEDEFOP, June, 2013). 2000 yılında %23 olan üst düzey nitelikli işgücü oranının 2025'te %39'a yükselmesi beklenmektedir. Orta düzey niteliklere sahip kişilerin iş gücü içindeki oranının kayda değer bir değişim göstermeyeceği ancak 2000 yılı itibarıyla %31 olan düşük nitelikli veya niteliksiz iş gücü payının 2025 yılında işgücünün %14'ünü oluşturacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 AB (+27)'de 2000 ve 2025 yılları arasında niteliklerin işgücündeki payı – esas senaryo. CEDEFOP. (June, 2013). Roads to recovery: three skill and labour market scenarios for 2025 (Vol. Publication number: 9081). Thessaloniki, Greece kaynağından uyarlanmıştır.

Endüstri 4.0 imalat, müşteri eksenli üretim artan hız, daha iyi kalite ve üretkenlik artışı gibi konularda artan esneklik vaadinde bulunmaktadır (Davies, 2015). Yapay zekâ ve otomasyonun ise kullanıcılara ve işletmelere sağladığı faydalar ve üretkenlik katkıları ise ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Bugün yapılan tahmin ve öngörüler çalışma sürelerinin uzamasıyla iş gücünün yaşlandığını ancak giderek daha nitelikli olduğunu ve tüm beceri düzeyindeki işlerin daha az rutin ve daha zorlayıcı hale geldiğini göstermektedir. Bu perspektifler bize Avrupa başta olmak üzere birçok ülkede emek piyasasındaki beceri uyumsuzluklarına ve iyi bir ekonomik gelişme gerçekleşmiş olsa dahi, insanların emek piyasasına girmek ve orada kalmak için '*doğru becerilere*' ihtiyaç duymaya devam edeceğini göstermektedir. Endüstri 4.0'ın doğru niteliklere sahip olma talebiyle işgücünün eğitim hayatında öğrendikleri uyuşmuyorsa, üst düzey nitelikli bir çalışan dahi olsanız mevcut işler için niteliksiz olmadığınız anlamına gelmeyecektir.

Bu bağlamda Endüstri 4.0'ın sadece iş yaratan dinamik ekonomiler oluşturmakla kalmayıp aynı zamanda toplumların ne olursa olsun yaşayacağı büyük olasılıklı iş gücü geçişlerinin meydana gelmesine de sebep olması beklenmektedir. Dolayısıyla işletmelerin Endüstri 4.0'ın faydalarını yakalayabilmesi için büyük yatırımlar gerektirme, veri güvenliği ve gizlilik, bazı yasal konular gibi bir dizi zorluğun yanı sıra küresel değer zincirinde fark yaratacak yeni becerilere sahip iş gücü zorluğunu da aşmaları gerekecektir. Rüßmann vd. (April 9, 2015) iş gücü becerilerinin yeni koşullara hazır edilmesiyle ilgili bu dönüşümünün önümüzdeki başlıca zorluklardan birisi olduğunu belirtmiştir. İş gücü ikamesiyle gerçekten yüzleşmeden önce toplum olarak vermemiz gereken en temel reaksiyonlardan birisi nitelikli iş gücünün gerektirdiği becerilerinin yeniden tasarlanmasıdır (Manyika vd., December, 2017).

2.3.2. Girişimcilik Yeterliği

İş gücü piyasaları arz, talep ve ücretlerin zamanla değiştiği dinamik sistemlerdir. Otomasyon, beşeri sermayenin içini boşaltırsa bu arzı arttıracak, kaybedilen iş gücü ise talebin olduğu diğer pozisyonlara yeniden yerleştirilebilecektir. Ancak bu durumda zaman ve eğitim gerektirdiği için yeniden yerleştirmeyi geciktiren bir beceri uyumsuzluğu veya dijital iş gücü piyasalarında görülebilecek bilgi eşitsizlikleri olabilecektir (Manyika, Lund, Robinson, Valentino, & Dobbs, June, 2015, s. 12). *The World is Flat* adlı kitabında Friedman (2012), rutine dönüştürülebilen ve bit haline getirebilen mavi veya beyaz yakalı herhangi bir işin, artık Amerikalı bir işçinin maaşının küçük bir bölümü için çalışan yükseköğrenim

görmüş ‘bilgi çalışanı’ sayısının arttığı diğer ülkelere ihraç edebileceğini ifade etmiştir. Bu örnek, ani teknolojik ve ekonomik dönüşümlerin ekonomimiz ve çocuklarımızın geleceği için ne gibi derin etkileri olduğuna dair anlayışı geliştirmektedir.

Friedman’ın öngörüsü sadece bugün sadece bir kısmı kaybolmuş imalat işlerini değil aynı zamanda mühendisler, mimarlar, yazılım kod yazarları, teknik destek uzmanları, müşteri hizmetleri temsilcileri, muhasebeciler gibi benzer meslekleri de kapsayıcıdır. Bu işlerin hepsi ve daha çoğu, verilerin dijital ortam nitelikli kullanımına, gönderilip alınabilmesine dayanır hale geldikçe işlerin doğası da dönüşüme uğrayarak mevcut çalışanları tehdit etmeye başlayacaktır (Wagner, 2008). Çünkü geleceğin çalışanları makinelerin daha az yetenekli oldukları insanları yönetmek, uzmanlık kazanmak ve başkalarıyla iletişim kurmak gibi etkinlikler üzerine daha fazla zaman harcayacaktır. Bu nedenle iş gücü için gerekli beceri ve yetenekler de daha sosyal ve duygusal beceriler ile mantıksal akıl yürütme ve yaratıcılık gibi daha gelişmiş bilişsel yetenekler gerektirecek şekilde değişime uğrayacaktır (Manyika vd., December, 2017).

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından 2006 yılında çıkartılan Avrupa Anahtar Yeterlilikler Çerçevesi’ne (The European Qualifications Framework – EQF) ilişkin tavsiye kararda eğitim kurumları ve iş gücü piyasası arasındaki diyaloga katkıda bulunmak, genç insanların iş gücüne hazırlanabilmesi ve işgücünün yeterliklerini güncelleyebilmesi için edinmesi gereken 8 kilit yeterlilik tanımlanmıştır (European Commission, 2017). Nitelikleri daha okunabilir hale getirmek için hazırlanan EQF, 18 Aralık 2006 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tavsiyesinde yaşam boyu öğrenme için kilit olduğu ifade edilen ve her biri bilgi, beceri ve tutumların birleşiminden oluşan bu yeterlilikler:

- ana dilde iletişim,
- yabancı dilde iletişim,
- bilim ve teknolojide matematik yeterliliği ve temel yeterlilikler,
- dijital yeterlilik,
- öğrenmeyi öğrenmek,
- sosyal ve yurttaşlık yeterlikleri,
- girişimcilik ve girişimcilik zihniyeti,
- kültürel farkındalık ve ifadedir (European Commission, 2018b; The European Parliament and the Council, 2006, December 18).

Çerçevede tanımlı bu yeterliklerin birçoğu birbiriyle örtüşmekte ve iç içe geçmektedir. Başka bir ifadeyle bir yeterlik diğerini destekleyici olma özelliği taşımaktadır. The European Parliament and the Council (2006, December 18)'a göre dil, okur-yazarlık, matematik ve BİT temel becerilerindeki yetkinlik, öğrenme için vazgeçilmez bir temel oluşturmaktadır. Bu temel niteliklerin yanı sıra çerçevede 8 kilit becerinin başarılı olmasında etkin rol oynayan eleştirel düşünme, yaratıcılık, inisiyatif alma, problem çözme, risk değerlendirmesi, karar alma ve duyguları yapılandırıcı yönetim gibi (transversal) çapraz becerilere vurgu yapılmıştır (European Commission, 2017).

2012'de Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa Parlamentosuna sunulan bildirim raporunda temel ve yatay becerilerin önemi bir kez daha tartışılmıştır. 2020 yılına kadar, %20 daha fazla iş daha yüksek seviyeli beceriler gerektireceğinin vurgulandığı rapora göre eğitimin, bu talebi karşılamak için hem standartları hem de başarı düzeylerini artırması gereklidir. Ayrıca raporda gençlerin girişimcilik yapabilmelerini ve kariyerleri sırasında iş gücü piyasasındaki giderek artan kaçınılmaz değişikliklere uyum sağlamaları için ihtiyaç duydukları çapraz becerilerin de teşvik edilmesi gerektiği çarpıcı bir biçimde ifade edilmiştir (European Commission, 2012b).

Avrupa Komisyonu'nun hazırladığı, EQF çerçevesindeki öğrenme ve inisiyatif kullanma gibi yatay beceriler, insanların günümüzün çeşitli ve öngörülemez kariyer yollarıyla başa çıkmasına yardımcı olurken girişimci beceriler, özellikle gençlerin istihdam edilebilirliğine katkıda bulunacak ve yeni iş yaratımını destekleyecektir. Bilgi yoğun olan toplumun beceri ihtiyaçlarını karşılama noktasında öğrenci ve çalışanların istihdam edilebilirliklerini arttırmak için yeni bir işe geçerken veya otomasyonun tetiklediği dönüşüm sonucunda mevcut iş sınırlarının ötesinde öğrenmeyi ilerletirken, iş gücü piyasalarının talep ettiği dijital ve dil becerileri kadar girişimcilik gibi enine beceriler de arttırmalıdır (European Commission, 2013).

Avrupa Komisyonu tarafından bu becerilerin tanınmasına ilişkin sorunları ve kamuoyu görüşünü belirlemek amacıyla AB üye ülkelerindeki organizasyonların katılımıyla yakın zamanda bir tarama araştırması yürütülmüştür. Araştırmaya göre öğretim programı ve değerlendirme uygulamalarının çapraz becerileri arttırmaya daha güçlü bir şekilde odaklanması görüşüne kesinlikle katılan katılımcıların oranı %46; kısmen katılanların oranı ise %40'tır (European Commission, 2014, June 17). Hızla değişen dünya ve iş gücü piyasasında, çapraz becerilerin bireylerin değişen şartlara adapte olabilmesi ve hızla karşılık

verebilmesini sağlama açısından çok önemli olduğu konusunda oturmuş bir fikir birliği olduğu görülmüştür.

CEDEFOP tahminleri de girişimcilik ve inisiyatif almayı da içine alan üst düzey beceri gerektiren işlerin oranında artış olacağını öngörmektedir. Eleştirel düşünme, inisiyatif kullanma, problem çözme ve işbirliğine dayalı çalışma gibi çapraz beceriler, bireyleri geleceğin çeşitli ve öngörülemez kariyer yolları için hazırlayabilecek olanlardır (European Commission, 2012b). Komisyondan gelen bildirimle eşlik eden ‘Commission Staff Working’ dokümanına göre AB üye ülkelerindeki eğitim sistemleri artık özellikle girişimci becerilerin geliştirilmesi ve yeterliklerin ölçülmesine odaklanmalıdır çünkü girişimcilik sadece yeni iş yaratımına değil, aynı zamanda gençlerin istihdam edilebilirliğine katkıda bulunmaktadır (European Commission, 2012, December 20).

2.3.2.1. Önemi

Endüstri 4.0 e-becerilere ve bilgi ve iletişim teknolojilerinde yeterliliklerine olan ihtiyacı bireyler ölçeğinde arttırırken (Hüsing, Korte, & Dashja, November 2015) diğer yandan otomasyonun istihdam ve iş dünyası üzerinde oluşturacağı potansiyel etkiler üzerinden toplu işten çıkarma ve istikrarsızlıklarla başa çıkabilecek yeterliklerin yükseltilmesini gerektirmektedir (Davies, 2015). Yakın gelecekte, neredeyse tüm işlerde belirli bir düzeyde girişimci yeterliklere duyulacak olan ihtiyaç, girişimci yeterlikleri kazandırma konusunda acil bir ihtiyaç yaratmaktadır. Çünkü girişimcilik davranış ve tutumlarını gösterebilme yeterliğine sahip nitelikli iş gücüne sahip olma durumu, istihdam boşluklarının azaltılabilmesinde çok önemlidir.

Avrupa Komisyonu dijital becerilerin gelişimini hızlandırmak amacıyla 2014 yılında Avrupa sanayi ve işletmelerinin dijital dönüşümüne odaklanan ‘Dijital Girişimcilik üzerine Stratejik Politika Formu ’nu oluşturmuştur. Forum, Mart 2015’ten bu yana birbirinin devamı olan 6 rapor yayınlamıştır. ‘Upskilling European industry: New operational tools wanted’ başlıklı raporda AB’nin rekabet gücünü ve tüm çalışanların istihdam edilebilirliğini artırmak için yapılan dört öneriden birisi: “Dijital becerileri kazanmak ve kariyer dönüşümünü için bir fırsat olarak girişimciliği teşvik edin ve destekleyin” şeklinde ifade edilmiştir (Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship, 2016). Benzer şekilde Avrupa için Yeni Beceriler Gündeminde yer alan eylem önerilerinden birisinde daha fazla kişinin XXI. yüzyılda çalışmak ve yaşamak için edinmesi gerekli temel beceriler içinde girişimci ve yenilik odaklı

zihin setleri ve becerilere özel olarak odaklanma vurgusu yapılmıştır (European Commission, 2016, June 10).

Genç bireylerin şimdiden mevcut bilgi, becerilerini bu ihtiyaç doğrultusunda güncellemiş ve girişimci bir zihne sahip olmuş olmaları yeni işlere hazırlanmaları açısından kritik önem taşımaktadır (Zhao, 2012). Girişimci nitelikler, bireylerin sorunlarla baş edebilmesine ve sosyal ve ekonomik değişimlere katkı sağlamasını izin vermektedir (Gibb & Cotton, 1998). Dolayısıyla nasıl ki sanayi devrine geçişle birlikte yerel meslek gruplarının fabrika işçilerine evirmek zorunda kalışıyla parçalara bölünebilen iş felsefeleri türediyse; XXI. yüzyılda da hangi işi yaparsa yapsın tüm bireylerin bu ekosistemde yeni iş koşullarına ayak uydurabilmek için girişimci niteliklere ihtiyacı olacaktır. Çünkü bu yeni ekosistem, insanların daha belirsiz iş ortamlarına göğüs germesini gerektirmekte, iş hayatı boyunca çok sayıda iş değiştirmelerini normal karşılamakta, daha fazla bağımsız çalışan haline gelmelerini desteklemektedir. Özetle inisiyatif alma ve yaratıcılık gibi nitelikleri gerektiren girişimci davranışlar (Bridge, O'Neill, & Cromie, 1998; Gibb & Cotton, 1998) 21. yüzyıl ekosistemi içinde daha önemli hale gelmiştir (Gavron, Cowling, Holtham, & Westall, 1998).

2.3.2.2. Ön Şartı

Dünyada nüfus demografisi, teknolojik dönüşümler, dalgalanan ekonomiler ve diğer dinamik güçlerdeki değişimler, toplumları daha önce hiç olmadığı biçimde dönüştürerek ön plana çıkacak yeni zorluklar ve fırsatlar getirmektedir. Bu zorluk ve fırsatlara hükümetler, kuruluşlar ve toplum tarafından verilen neredeyse tüm cevaplarda girişimciliğe vurgu yapılmaktadır. Çünkü girişimcilik yoluyla ekonomik büyüme, tüm bu fırsat ve zorlukları kapsamakta ve gösterilen çabaların toplumsal refahı arttırmasını sağlamaktadır (Xavier, Kelley, Kew, Herrington, & Vorderwilbecke, 2012).

Dijital dönüşümün gerektirdiği becerileri geliştirme konusunda uygulanacak başarılı bir politika, ülkelerin rekabet avantajında teknolojik üstünlüğünü ve esnekliğini geri kazanabilecek bir unsurdur. Dolayısıyla, Endüstri 4.0'ın esneklik, hız, üretkenlik ve kalite avantajlarına uygun alt yapıyı hazırlamak kadar, iş gücü üzerindeki uzun vadeli etkileri analiz ederek gerekli olacak girişimci yeterliklerin eğitimle adapte etme ihtiyacı da önemlidir.

ICF Consulting Services Şirketi danışmanlığında Avrupa Komisyonu için Curth, Chatzichristou, Devaux, ve Allinson (2015)'nin hazırladığı 'Entrepreneurship Education: A

Road to Success' başlıklı rapora göre toplumda girişimcilik kültürünün oluşmasında çok önemli bir araç olan eğitimin toplum üzerindeki etkileri doğrudan bireysel, kurumsal, ekonomik ve toplumsal düzeylerde görülebilmektedir. Ancak tüm dünyada eğitim sistemlerinde öne çıkartılması gereken becerilerin şiddetli bir şekilde tartışıldığı şu günlerde daha fazla girişimci bireyin nasıl yetiştirilebileceği konusu oldukça muğlak ve başlı başına büyük bir eğitsel sorun olarak eğitimcilerin karşısında durmaktadır. Her bireyin mümkün olan en gelişmiş girişimci yeterliklere sahip olması gerektiğine göre öğretim ortamları açısından kilit soru, teknolojinin geliştirici etkisinin yıkıcı etkiye üstün gelmesinin zamanlaması, çağı ve hızından ziyade toplum üzerindeki daha olumlu sonuçlarını elde edebilmek için şimdiden eğitim konusunda neler yapılması gerektiğiyle ilgilidir.

2.3.2.3. Eğitim Sisteminin Girişimcilik Yeterlik Üzerindeki Yan Etkileri

Sosyal bir perspektiften bakıldığında hem girişimcilik hem de eğitimin toplumsal birer unsur olarak ekonomik büyümede önemli olduğu; özellikle deneysel çalışmalarda eğitimin büyümenin bir fonksiyonu olarak tanımlandığı bilinmektedir. Bu bağlamda eğitimin de gençlerden başlayıp okulda daha girişimci bir kültür yaratılmasına büyük ölçüde katkıda bulunduğu kabul edilmektedir (European Commission, 2004). Son zamanlarda girişimcilikle ilgili yayınlanmış çok sayıda çerçeve raporda (Curth vd., 2015; SEECCEL, 2014a; The Aspen Institute, 2008; Verheul, Wennekers, Audretsch, & Thurik, 2001) eğitimin toplum içinde aktif girişimci etkinliklerin düzeyini belirleyici faktörlerden birisi olarak tanımlanmış olması son derece dikkat çekicidir.

Gelecek nesilleri yeni iş gücü becerileriyle yeni çalışma ortamlarına hazırlayabilmemiz için eğitim sisteminin bireyler üzerindeki yan etkileri ve iş oluşturma zihniyetine geçiş zorluklarının üstesinde gelebilmemiz gerekmektedir. Bunun için toplum, okul ve iş dünyası arasındaki ilişkilerin güçlendirilmesine, iş süreçlerinde fiziksel ve dijital sınırların erimesiyle ortaya çıkan yeni iş yapma biçimlerinin değerli kıldığı bilgi ve becerilerin sınıfa taşınmasına ihtiyaç vardır. Mevcut çalışma sonuçları ve stratejik raporlar göstermektedir ki; girişimcilik okullarından girişimci okuryazarlığı olan bir topluma doğru yol alabilmemizi sağlayacak kilit ajanlar eğitim kurumlarıdır (SEECCEL, 2013). Geleceğin girişimcilerinin bugünün okullardaki öğrenciler olduğu bilindiğine göre (SEECCEL, 2014a) girişimci zihinleri destekleme ve her bir bireye girişimcilik okuryazarlığı kazanma fırsatı sağlayan girişimcilik öğretimi üretim kapasitesi yüksek, yenilikçi ve esnek bireyleri yetiştirmenin yeni bir yolunu temsil etmektedir. Başka bir ifadeyle gençlerde girişim ruhunu cesaretlendirme arzusu, en

azından daha uzun vadede istihdam, büyüme, rekabet gücü ve yenilik alanında ilerleme kaydetmenin bir ön şartıdır ve bu ön şartı sağlama konusunda eğitim katkıda bulunabilir (European Commission, 2004).

Lakin gelecekte girişimci bir iş gücü oluşturabilmek istiyorsak öncelikle bugünkü eğitim sistemimizin gerçek problemleriyle yüzleşmemiz ve bu iş gücünü oluşturabilecek yegâne araçlardan birisi olan eğitim sistemimizi bu sinyaller doğrultusunda yeniden şekillendirmemiz gereklidir. Günümüz ekonomisinde iyi bir ücret kazanmak isteyen çoğu öğrenci en azından yüksek lisans eğitime ihtiyaç duyar hale gelmiştir. Nitekim mevcut işlerin yaklaşık yüzde 85'i ve en hızlı büyüyen ve en çok para kazanan işlerin neredeyse yüzde 90'ı artık orta öğretim sonrası eğitim gerektirmekte hatta imalat işleri bile yüksek lisans sonrası eğitim ve becerileri büyük oranda gerektirir hale gelmiştir (Wagner, 2008). İster düşük ister yüksek vasıflı olsun artık tüm çalışanlar için eğitim yeni ekonomiye uyum sağlayabilmede oldukça önemli bir faktördür.

İnsan kaynaklarını bir sermaye biçimi olarak gören bu bakış açısı yeni değildir. Bu anlamda eğitim de uzun zamandır insan kaynaklarının geliştirilmesinde önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Kökleri sanayi devrimine dayanan bu sistemin, iyi organize edilmiş sıkı denetlemelere tabii yapısıyla önceden tanımlanan içeriklerin öğretilmesinde oldukça etkili olduğu bilinmektedir. Kourilsky (1980) eğitim sisteminin odağının yaratıcı düşünmeyi değil, analitik düşünme üzerine yapılandırıldığını belirtmiştir. Yaratıcı düşünme, yeni olanaklara açık olmayı işaret ederken, analitik düşünme sabit cevaplar yol açan gerçeklerin açıklanmasını hedeflemektedir (Kuip ve Verheul, 2003). Geleneksel okul sistemi Gardner (2006b)'ın tek tip okul anlayışı adını verdiği, öğrencilerin birbirine benzemesine neden olan ve yüksek düzeyde güven üzerine kurgulanmış bir anlayışa dayanmaktadır. Tam aksine girişimcilik ise, farklı ilgi alanları, fikirleri ve niteliklere sahip bireylerin oluşturduğu çeşitlilik ve belirsizliğin hâkim olduğu şartlar altında fırsatlar üretmeyle problemlere yaratıcı çözümler sunmayla ilişkilendirilmektedir.

Kim (2011) tarafından yapılan bir tarama araştırmasına ait sonuçlar okula devam eden çocukların ve yetişkinlerin son 20 yılda yaratıcılık becerilerinde önemli bir düşüş olduğunu ortaya koymaktadır. Land ve Jarman (1992) tarafından yapılan bir araştırmaya göre 5 yaşında %98'i yaratıcı olan çocuklardan 5 yıl sonra %32'sinin, ikinci 5 yıl sonra ise sadece %10'unun yaratıcı olduğu tespit edilmiştir. Aynı test iki yüz binden fazla yetişkine uygulandığında ise yalnızca %2'si yaratıcı bulunmuştur. Araştırma sonucunda okul süresince gözlemlenen bu düşüşün toplumsal ve ailesel sebeplere bağlı olabileceği fakat en

önemli nedenin eğitim sistemi olduğu belirtilmiştir. Başka bir araştırmada Kourilsky (1980)'nin ilkökul öğrencileriyle yaptığı bir çalışmada; okula başladığında %25 olan risk alma ve inisiyatif gösterme gibi önemli girişimcilik niteliklerini gösterme oranının ortaokulda %3'e kadar düşmesi bu durumu kanıtlar niteliktedir. The Aspen Institute (2008) raporuna göre öğrencilerle yapılan kapsamlı anket sonuçları Amerika'da nispeten yüksek olan okul bırakma oranlarında eğitim sisteminden kaynaklanan önemli faktörlerin rol oynadığını göstermektedir. Rapora göre bu faktörlerin büyük bir çoğunluğu okulda öğrenilenlerle gelecek yaşamdaki başarı arasındaki ilişkinin gösterilmiyor olmasıyla alakalıdır.

Daniel Pink (2005), günümüz küresel ekonomisinin yaratıcılığı gittikçe artan bir şekilde bilgiden daha fazla ödüllendireceğini iddia etmektedir. Ona göre ekonomide çalışanlardan beklenti, adım adım prosedürler ve bilgi detaylarından bilgiyi sentezleyerek karmaşık problemlere yenilikçi çözümler geliştirme yeteneğine geçiş yapmaktadır ki son yıllarda ortaya çıkan yeni işlerin büyük çoğunluğu çalışanların bilgi ve yargılarıyla kararlar almak zorunda oldukları karmaşık ve buluşsal işlerdir (Bradford, Manyika, & Yee, 2005). Bu tür işler, genellikle alınan karardan sonra sorgulama ve gerektiğinde yeniden karar almayı gerektiren yaratıcı bir sürece dayanmaktadır. Ancak sınıflar ise karmaşık ve yaratıcı problem çözme teşvik etmek yerine, adım adım bir süreç izleyen rutin görevleri öğretme eğilimi göstererek bunun tam tersi yönde hareket etmektedir. Yaratıcılık gibi üst düzey bilişsel becerileri sırf standartlaştırılmış bir başarı testinde ölçemiyor olmamız onu göz ardı etmemiz gerektiği anlamına gelmemektedir(Pink, 2005; Robinson, 2011).

Esasen yaratıcılık insanidir, bizim içimizde var olduğu için insan tabiatının ve deneyimlerinin bir parçasıdır Zhao (2012). İnsanlar mevcut durumu sorgulama ve geliştirmek için oluşturma ve yenilik yapma arzusu ve potansiyeliyle doğarlar. Okullardaki standart test akımı ise bu potansiyelin eğitim hayatı boyunca yaşanan tecrübelerle güçlendirilmesi yerine baskı altına alınmasına neden olmaktadır. Çocuklar bir kez okula başladıktan sonra yaratıcılıkları (Gardner, 1982) ve merakları (Wagner, 2008) zaman içinde azalmaktadır. Bir yandan doğuştan girişimci bireyleri baskılayarak diğer yandan kullanılan yöntem ve yaklaşımlarla girişimci becerilerin düzeyini azaltan mevcut eğitim sistemi, bireyler üzerinde oluşturduğu bir takım yan etkiler nedeniyle toplumdaki girişimcilik etkinliklerinin düzeyini de doğrudan etkilemektedir.

Zhao (2012) gerçekleştirdiği bir deneysel çalışmada 2010 ve 2011 yıllarına ait Küresel Girişimcilik İzleme (Global Entrepreneurship Monitor) raporları ile PISA 2009'a katılan

Ülkelerin verilerini eşleştirilerek analiz etmiştir. Araştırma sonucunda üç farklı alandaki PISA sonuçları ile girişimcilik aktivitesi göstergelerini içeren her bir GEM faktörü arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç araştırmacı tarafından PISA’da iyi performans gösteren ülkelerdeki bireylerin, girişimci bir aktiviteye niyetlenme veya girişimci aktivite yürütme düzeylerinin düşük olduğu, yüksek PISA puanları üreten gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinin hata yapmaktan daha çok korkan bireyler yetiştirdiği şeklinde yorumlanmıştır. Başka bir deyişle, eğitimsel kaliteyi ölçmede yaygın olarak kullanılan test ölçüm sonuçları ile var olan girişimcilik aktiviteleri arasındaki negatif yönlü ilişki mevcut eğitim sisteminin girişimcilik üzerindeki yan etkilerini küresel ölçekte ispatlamaktadır.

Analizin devamında PISA puanları ile girişimci aktiviteler arasındaki ters ilişkinin daha mantıksal bir şekilde yorumlanabilmesi için bireylerin girişimcilik potansiyellerini gösteren bireysel faktörler ile PISA puanları eşleştirilerek ikinci bir korelasyonel analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda, girişimcilik fırsatlarından yoksunluk ve girişimciliğin iyi bir kariyer olmadığı algısının bireyleri akademik başarı elde etmeye yönelten faktörler olduğu bulunmuştur. Bu süreçte akademik başarı elde etmek için gösterilen çaba ise, girişimci nitelikleri kaybetme pahasına gerçekleştiği için bireylerin gelecekteki girişim fırsatlarına inanmama ve kendilerinde girişimci kapasite olmadığına inanmalarına yol açtığı tespit edilmiştir. Nitekim Zhao (2012) tarafından yapılan korelasyonel analizde, yüksek PISA puanları üreten gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinin girişimcilik algısı düşük ve hata yapmaktan daha çok korkan bireyler yetiştirdiği ortaya koyulmuştur.

Girişimcilik; bir ekonominin beşeri sermayesi, düzenleyici koruması ve karmaşıklığıdır (Bowen & De Clercq, 2008). Pek çok politika yapıcı, girişimcilerin ve kurdukları yeni işletmelerin toplumlarının gelişiminde ve refahında kritik bir rol oynadığına katılmaktadır (Bosma, Wennekers, & Amors, 2012; Kelley, Bosma, & Amors, 2011; Singer vd., 2015; Xavier vd., 2012). Dolayısıyla bu durum bireyler için girişimci niteliklere sahip olabilmeyi test puanı sonuçlarından çok daha güçlü bir eğitsel hedef haline getirmektedir. Fakat benzer beceri ve bilgilere sahip insanlar gerektiren, bilginin kolay erişilemediği ve becerilerin birkaç uzmanın tekelinde olduğu bir toplumda iyi çalışmış olan bu sistem, artık modası geçmiş metotlarla XXI. yüzyıl ekonomisinin gerektirdiği yenilikçi düşünme ve girişimcilik yeteneklerine sahip bireyleri yetiştirmede yetersiz kalmaktadır (The Aspen Institute, 2008). Rabbior (1990), mevcut eğitim sisteminin girişimcilik açısından en dikkat çekici

uygulamaları ile bu uygulamaların sonuçlarının doğurduğu yetersizlikleri aşağıda maddeler halinde sıralamıştır:

- Eğitim sistemi bir seçim mekanizması olarak hizmet ettiği için, test çözmede yetenekli olanlar eğitimde ilerlerken, akademik oyunu oynamaya isteksiz olan girişimci bireyler sistem dışına itilerek başarısız sayılmaktadır. Sonuçta düşük seviyeli okullara yerleşmekte ya da okulu bırakmak zorunda kalmaktadırlar.
- Değerli olan içerik genellikle test edilen konularla sınırlı tutulduğundan, tüm zamanlarını test çözerek geçiren öğrenciler girişimci kimliğini şekillendirmede asıl etkili olan yanlış yaparak öğrenme deneyimlerinden mahrum kalmaktadır.
- Öğrenen soru sormak yerine sorulan sorulara cevap verdiğinde ödüllendirildiği için inisiyatif alma ve riske girme gibi girişimcilik özellikleri yerine sadece hatırlama yeteneği gelişmektedir. Dolayısıyla eğitim çoğu zaman, merakı yok edici, yaratıcılığı tıkayıcı ve girişimcilik sinyallerini baskılayıcı şekilde çalışmaktadır.
- Önceden planlanmış öğrenme yollarını takip etmeleri beklenen öğrenenlerin dolambaçlı yollardan gitmelerine izin verilmediği için eğitim sonucunda asıl öğretilen öğrenenin kendi ilgi alanlarını ve tutkuların görmezden gelerek başkaları için çalışması olmaktadır. Eğitim sistemi iş yaratmayı değil, iş bulmayı öğretmektedir.
- Öğrenciler sürekli olarak ülkelerin ekonomik gelişmişlik seviyesini belirlediği varsayılan birkaç ölçütte dayalı ulusal test puanlarına göre yaşlılarıyla karşılaştırılmaktadır. Ödül ve ceza bu karşılaştırmalardaki sıralandırmaya göre belirlendiği için başarısız öğrenciler, aşağılık duygusunu zaman içinde içselleştirerek girişimciliğin en önemli niteliklerinden birisi olan kendine güveni kaybedebilmektedir.

Girişimcilik açısından iyi sonuçlar vermediği halde bir gereklilik olarak görülen geleneksel eğitim sistemi maalesef girişimci bireyleri bilinçli bir şekilde yetiştiremediğinden (Wagner, 2008), ancak sıkı sıkıya yapılandırılmış bu sistemden sıyrılarak şans eseri ayakta kalabilenler bu unvana erişebilmektedirler (Zhao, 2012). Okulu bırakma oranları, iş gücü hazır bulunuşluğu ve ekonomik rekabetçilik gibi ulusların refahını ilgilendiren birçok baskın problemi çözülebileceği düşünen girişimci bireylerin sayısını arttırmak için eğitim sisteminin girişimci zihinle ilişkilendirilebilecek nitelik, özellik ve becerilere verebileceği zararları önleyecek ve girişimci niteliklerin geliştirilmesine yardımcı olacak bir yaklaşım değişikliğine, süratle ihtiyaç vardır. İhtiyacımız olan yetenekleri yetiştirmek için bundan

sora yan etkilere veya şans faktörüne güvenmeyiz. Dolayısıyla eğitim sistemimizin artık var olmayan bir dünya için çocuklar yetiştirmeyi acilen bırakması gerekmektedir. Uzun bir süredir devam eden bu soruna hızlıca bir çözüm bulmak imkânsız gözüktüğünden atılacak her adım büyük önem taşımaktadır.

Eğitimde standartlaşma yönelimi, bir korku ve riskten kaçınma ortamı üreterek öğrencilerin girişimci ve yenilikçi yönlerini öldürmektedir. Dolayısıyla toplumda girişimci ruhun eksik olmasının en önemli nedenlerinden birisi, Wagner (2008)'in XXI. yüzyılın yeni hayatta kalma becerilerinden birisi olarak tanımladığı inisiyatif kullanma ve girişimciliğin eğitim süresince baskılanıyor olmasıdır. Tüm bireylerin sahip olması gereken bu becerinin şu anki eğitim sisteminde olduğu gibi belirli bir içerikle planlı bir öğretim programıyla ufak da olsa öğretilmesi ne yazık ki pek mümkün değildir. bunun en önemli nedenlerinden birisi günümüz eğitim sistemlerinin girişimciliğe dayalı öğrenmeye karşı miyop oluşudur (Washor & Mojkowski, 2013). Bugünün genç insanları iş ve ekonominin gerektirdiği becerilere sahip olmadan mezun olmaktadır. İşverenlerin istediğiyle genç bireylerin onlara sundukları arasındaki kopukluk ekonomik rekabet açısından olumsuz sonuçlar doğurmaktadır Birçok gözlemciye göre bu kopukluğun en önemli nedenlerinden birisi; girişiminin başarısına odaklı tutumlar, akıllı risk alma, iş birliği ve fırsatları tanımanın hassas bir karşımı olan girişimci zihniyet bileşeninin eksikliğidir (The Aspen Institute, 2008).

Avrupa Birliğinde eğitim ve öğretim sistemlerinin istihdam için doğru becerileri ve çalışanları gerçek çalışma ortamının deneyimlerine yakınlaştıracak deneyimleri sağlama konularında yetersiz kalması bir beceri açmazı oluşturmaktadır. Avrupa'nın endüstriyel rekabet üstünlüğünü kaybetmesine ilişkin kaygıları arttıran bu açmazın önüne geçebilmek için eğitim öğretimle iş gücü piyasası arasındaki bağlantılar güçlendirilmelidir (European Commission, 2012b, 2013). Eğitim ve öğretim sistemlerini modernize etmek beceri düzeylerini yükseltmeye yardımcı olurken ayrıca iş gücü piyasalarının talep ettiği, dijital, dil ve girişimci yeterlilikler gibi çapraz becerileri artıracaktır (The European Parliament and the Council, 2008, April 23).

Sınırları önceden belirlenmiş sabit öğretim programları içerisinde risk alma, inisiyatif kullanma, ısrarcı davranma, belirsizliklerle başa çıkma gibi girişimcilik için temel becerilerin gelişmesine fırsat tanınmaması, birçok öğrenenin girişimci niyetlerinin baskılanmış olarak mezun olmasına yol açmaktadır (Zhao, 2012). Oysaki alanyazındaki deneysel çalışmalara göre bireyin doğasında zaten var olan girişimsel beceri ve zihnin; öğrenme ortamını destekleyen, öğrencileri anlamlı aktivitelere yönlendirip, kendi becerileri

uygun düzeyde zorluk sunan öğrenme ortamlarında yeniden ateşlenebilmesi mümkündür (Honey & Kanter, 2013). XXI. yüzyılın küresel ekonomisinde gençliğimizin toplumun ekonomik olarak üretken üyesi olmaya hazırlanmasına yardımcı olabilmek konusunda eğitim ve öğretim ortamlarında radikal değişikliklere ihtiyaç vardır.

2.3.2.4. Eğitimin Merkezine İş Oluşturma Anlayışını Yerleştirme İhtiyacı

Küresel işsizlik sorununun çözümünde kısa vadeli ekonomi politikaları ve ticari düzenlemeleri de dâhil olmak üzere çok çeşitli yaklaşımlar benimsenebilir. Ancak uzun vadede, küreselleşme ve teknolojik değişikliklerin yenilikçiliği demokratikleştirmesiyle iş yaratmak için mümkün hale gelen avantajlardan yararlanmak isteyen daha fazla girişimci insana ihtiyacımız vardır. Neredeyse tüm dünyanın bir istihdam kriziyle karşı karşıya olduğu şu sıralar gelecekte ortaya çıkacak muhtemel ihtiyaçlarımızı karşılamak ve yeni işler yaratmak için uzun vadede sadece birkaç kişinin değil, herkesin bir girişimci gibi düşünüp hareket edebilmesi oldukça önemlidir. Auerswald (2012) bu durumun nedenini şu cümlelerle açıklamaktadır:

“Bir XV. yüzyıl köylüsünün bakış açısından bakarsak... bu köylünün XX. yüzyıl ekonomisinde yer bulabilmek için kendini işçi sınıfına dönüştürmek zorunda bırakıldığı gibi, fabrika işçileri de XXI. yüzyıl ekonomisinde potansiyellerini gerçekleştirebilmek için kendilerini birer girişimciye dönüştürmek zorundadırlar”.

Bunun en temel nedeni, XXI. yüzyılda ekonomik devrimi yönlendirecek itici güçlerden birisinin girişimci bireylerin yarattığı yeni ürün ve hizmetler olmasıdır. Yenilikçilik, istihdam yaratma ve sosyal güçlenmeyi artırarak büyüme, iyileşme ve toplumsal ilerlemede büyük bir etkiye sahip, büyük bir güç olan girişimcilik, hiçbir zaman bugün dünyanın küresel ekonominin çok ötesine geçen büyük zorluklarla karşı karşıya olduğu kadar önemli olmamıştır.

Friedman (2012)’a göre küresel dünyadaki teknolojik yeniliklerle birlikte yapılan işlerin teknoloji tarafından metalaştırılma, taşeronla verilme veya bilgisayarlar tarafından yapılabilme riskleri arttıkça tüm bireyler de yeri doldurulamayan işleri yapabilmenin bir yolunu bulmak zorunda kalacaklardır. Giderek uzmanlaşan pazar içinde yeniliğin önemi artarken bireylerin ayakta kalabilmesi için bir nevi yeni talepleri değerlendirecek girişimlere imza atmaları zorunlu hale gelecektir. Gardner (2006a), çocuklarımızın bundan sonra ‘Makinelerin yapamadığı’ işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini işaret ederken aslında kolayca dijital ortama aktarılıp transfer edilemeyen ve gelecekte dokunulmaz olabilmelerini sağlayacak girişimci aktivitelere yönelmeleri gerektiğinin altını

çizmektedir. Davidson (2012) günümüzdeki ilkökul öğrencilerinin yaklaşık %65'inin gelecekte henüz var olmamış mesleklerde çalışmak zorunda olacaklarını iddia etmiştir. Rifkin (2014)'e göre, iki bin kuşağı ve onların çocukları hem sanayide hem de iş birliğine dayalı ekonomide yaşamak ve çalışmak üzere eğitilmek zorundayken onların çocukları git gide yatay hareket edebilecekleri, girişimciliğin ön plana çıktığı bir ekonomide istihdam edileceklerdir.

Bugün okula başlayan çocukların birçoğunun gelecekte dijitalleşmeyle birlikte ortaya çıkan büyük veri, yazılım ve tasarıma dayalı yeni iş kollarında ya da henüz icat edilmemiş işlerde çalışmak zorunda kalma ihtimali oldukça yüksektir. Nitekim önümüzdeki tabloda gittikçe sonsuzlaşan ihtiyaçlarımıza, bollaşan kaynak ve imkânlarla, teknolojik araçların hiç olmadığı kadar hazır olmasına ve hatta geleneksel işlerin dahi en az girişimcilik kadar riskli hale gelmiş olmasına rağmen tüm dünyada toplumlardaki girişimcilik oranları halen çok düşük seviyelerde seyretmektedir. Girişimciliğe şiddetle ihtiyaç duyulduğu ve devletler tarafından desteklendiği, kullanıma hazır kişisel üretim araçları ve kolayca erişilebilen küresel müşteri tabanıyla potansiyellerin arttığı, geleneksel olarak tabir edilen rutin işlerin yerini otomasyona bırakarak en az girişimcilik kadar riskli hale geldiği Endüstri 4.0'a hazırlık dönemde neden daha fazla insan girişimciliği tercih etmemektedir? Girişimcilik niyetine ilişkin son çalışmalar bize, toplumların ortak bir sorunu olarak girişimci ruh eksikliğini göstermektedir.

Avrupa'ya bakıldığında eğitim ve öğretim sistemlerinin istihdam edilebilirlik için doğru becerileri sağlamada yetersiz kaldığı görülmektedir. 2006 yılında hem Avrupa Parlamentosu hem de Konseyinin istihdam ve sosyalleşme açısından kritik olan temel ve yatay yeterliklerin geliştirilmesi tavsiyelerine rağmen bugün elde edilen sonuçlar hayal kırıklığı oluşturmaktadır. Avrupa eğitim ve öğretim sistemleri istihdam edilebilirlik için doğru girişimci yeterlikleri sağlamada yetersiz kalmaktadır (European Commission, 2013). 2012'de Avrupa Komisyonu için Eurobarometer tarafından 42 binin üzerinde katılımcıyla gerçekleştirilen bir anketin sonuçları AB katılımcılarının %58'inin bir çalışan olarak çalışmayı tercih ettiğini, %55'inin kendi işinde çalışmayı gerçekleştirilemez bulduğunu ve %50'sinin okul eğitiminin kendilerine inisiyatif veya girişimci bir tutum geliştirmelerinde yardımcı olmadığını düşündüklerini sadece %28'inin okul eğitimi sayesinde girişimciliğe ilgi duymaya başladığını ortaya çıkartmıştır (European Commission, 2015, January).

Günümüzde 'X Kuşağı' olarak bilinmesine rağmen Tulgan (1999)'a göre çok yakın zamanda 'G Kuşağı' olarak isimlendirilecek yeni nesilde yetişen her bir çocuk gelecekte kariyer

olarak girişimciliği seçmede özgürdür. Ancak iş yaratmaya değil, iş bulmaya odaklanan mevcut eğitim sistemimiz içerisinde öğrencilerin girişimcilik zihniyetleri baskılanmaktadır. G Kuşağının bireylerinin kariyer olarak girişimciliğe yönelmesinde etkili olan girişimci zihniyet eksikliğine içsel faktörler kadar çevresel faktörlere bakarak yorumlamada bulunabilmek mümkündür. Bu faktörlerden birisi de girişimci zihniyetin şekillenmesinde etkili olan okul sistemi ve onun bağlı olduğu toplumsal yapıdır.

Girişimciler tarih boyunca hep var olmalarına rağmen genellikle sayı bakımından toplum içinde azınlıkta kalmıştır (Landes, Mokyr, & Baumol, 2010). Zira sosyal statüleri, zamana ve mekâna göre değişim göstermesine rağmen, kendi işini kurmanın çok fazla sermaye ve kaynak gerektirmesi ve her şeyden önce girişimciliğin toplum tarafından riskli bir iş olarak görülmesi hiçbir zaman değişmemiştir. Tercihen büyük bir şirkette başkalarının emri altında istihdam edilmenin daima kendi işini başlatmaktan daha güvenilir olduğun kabullenilmesiyle birlikte toplumda eğitim al ve iş bul anlayışına sabitlenmiş geleneksel bir zihniyet benimsenmiştir. Özellikle önceki sanayi devirlerinde orta sınıfın oluşmasında etkili olan bu zihniyet aynı zamanda eğitim sisteminin şekillenmesine de çok fazla etki etmiştir.

Gelenekselleşmiş zihniyetin en karakteristik özelliklerinden birisi bireylere sunduğu yaşam boyu istihdam ve iş güvenliği sayesinde onları hareketsizleştirmesidir. Dolayısıyla çalışma yaşamlarında bu anlayışla hareket eden bireylerin tezat bir durum oluşmadıkça ilk başladıkları iş yerinde on yıllarca çalıştıktan sonra emekli olabilmeleri mümkün olabilmektedir. Tahminen bir nesil öncesine kadar endüstriyel devrimin baskın iş modeli – iyi maaş ve düşük nitelik gerektiren, yerini daha maliyet odaklı ve küresel rekabetçi bir iş ortamına bırakmaktadır. Yaşanan değişimler, düşük nitelikli işleri yok ederken yüksek nitelikli ve BİT genel ve uzmanlık becerisi gerektirenleri daha değerli hale getirmektedir. Bu da beşikten mezara kadar aynı becerilerle aynı işi yapmaya dayanan iş güvencesi anlayışında olası bir temel kaymanın göstergesidir. Brenda Kowske ve arkadaşlarının farklı nesillerden binlerce bireyler yaptığı araştırma sonucu bu kaymayı doğrulamaktadır. Araştırmaya göre günümüz gençleri anne ve babalarının aksine istihdamda yaşanacak bir sonraki küçülme turuna kadar pozisyonlarını sürdürebildikleri sürece memnun olmaktadır (Kowske, Rasch, & Wiley, 2010).

Girişimcilik bugün bile riskli görünebilmektedir, ancak buraya kadar tartışılan teknolojiye dayalı ilerleyişler kitle girişimciliği için kusursuz bir fırtına oluşturmuş ve girişimciliği ekonomik yaşamın yalnızca gerekli değil aynı zamanda uygulanabilir bir alternatifi haline gelmiştir (Zhao, 2012). Gel gör ki bu anlayış değişikliği teknolojinin değişimi kadar hızlı

gerçekleştirdiği için geleneksel işlerle ilgili algılanan istikrar ve fayda da kademeli olarak düşmektedir. Çocukların gelecek kariyerleri ve istihdamlarını garantiye alma gibi bir durum bundan sonra söz konusu olmayabileceği için iş ortamların geleneksel zihniyet beklentisi de değişmektedir. Çünkü büyük firmalarda hayat boyu istihdamın getirdiği faydalar neredeyse kaybolmak üzeredir.

Kısacası istemsiz olarak sürekli değişen işler hareketsizlik yerine yeni standart haline gelmekte, girişimci etkinlik ve davranışlar daha değerli hale gelmektedir (Singer vd., 2015). Ancak bireylerin toplum içindeki davranışları bu yeni standardın aksine hareket ettiklerini göstermektedir. Küresel girişimcilik endeksi 2014 raporuna göre, gelişmiş ülkelerde yaşayan 18-64 yaş aralığındaki bireylerin önümüzdeki üç yıl içinde girişimcilik faaliyetlerinde bulunma hedeflerini kapsayan girişimcilik niyetleri %12 iken, gelişmemiş ülkelerde bu oran %40'tır. Başka bir araştırmada, üniversiteyi bitirdikten sonra kendi işini kurmayı düşünenlerin oranı %44 olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda kendisini girişimci bir kişiliğe sahip olarak görmeyen, aile ve yakın çevresinde girişimci kişiler olmayan, ailede alınan kararlara aktif katılmayan bireylerin girişimci niyetlerinin daha düşük olduğu görülmüştür (Çelik, İnce, & S., 2014).

Küresel Girişimcilik Araştırmaları Derneği (GERA)'nin 1999'dan beri yayınladığı Küresel Girişimcilik Monitörü (GEM) 2010 yılı raporu dünya nüfusunun %50'sini ve dünya GSYİH'sının %84'ünü kapsayan yaklaşık 60 ekonomiye ait veriler yer almaktadır. Rapora göre çalışmaya dâhil edilen 22 gelişmiş ülkede 18-64 yaş arasındaki bireylerin yalnızca %5,6'sı aktif olarak iş kurma girişimlerinde bulunmuştur (Kelley vd., 2011). 83 ülkenin katıldığı 2011 yılı kamuoyu anketine göre nüfusun ortalama %8'i 12 ay içinde bir iş başlatmayı planlamaktadır. Bu oran Kuzey Amerika'da %7; AB'de %4; Asya'da %8; Sahra altı Afrika ülkelerinde %20'dir (Badal & Srinivasan, 2011).

Ülkemize ise bundan çok farklı bir durumun gözüktüğü söylenemez. KOSGEB öncülüğünde ilk defa gerçekleştirilen bir araştırmada katılımcıların %32'si girişimci niyetleri olduğunu belirtirken, başarısızlık korkusu nedeniyle girişimcilikten uzak duranların oranı 67%'tir (KOSGEB, 2014). Hata yapma korkusu çoğu zaman girişimcilik niyetlerini girişimcilik aktivitelerine dönüştürme boyutunda engelleyici bir faktör olabilmektedir (Singer vd., 2015). Küresel Girişimcilik Endeksi Türkiye 2010 sonuçlarına göre ülkemizdeki bireylerin girişimcilikten çekinmelerinin en önemli nedenlerinden birisi eğitim düzeyidir. Rapora göre ülkemizde eğitim düzeyi arttıkça bireylerin gösterdiği girişimci etkinlikleri de ters orantılı olarak azalmaktadır (Karadeniz, 2010). 2014 yılı verileri lisans ve lisan üstü eğitime sahip

olan girişimcilerin oranının %52'den %34'e düşerek eğitimli kişilerin girişimcilik faaliyetlerine katılımında ciddi azalma yaşanmaya devam ettiğini göstermektedir (Karadeniz, 2014).

Girişimcilik niyeti, bireyin gelecekte girişim etkinlikleri başlatmasına yönelik en önemli göstergelerden birisidir (Arab & Sofiyabadi, 2013). Girişimcilik niyetindeki bu eksikliğin kapatılabilmesi bireylerin girişimciliği riskli bir hayat tarzı olarak değil, bir yaşam biçimi olarak görmelerine bağlıdır. Eğitim sistemimiz girişimcilerin ekonomiye yeni istihdam alanları açarak yaptığı katkıyı kutlayabildiğinde öğrencilerin girişimciliği gelecekte kendi kendine yetebilmeleri için bir kariyer seçeneği olarak görmelerinin de önü açılacaktır (The Aspen Institute, 2008). Çünkü girişimci ruh eksikliği iş arama ve emir beklemenin öğretildiği çalışanlar yetiştirmeye odaklanmış bir eğitim geleneğinin sonucudur (Zhao, 2012).

XXI. yüzyıl ekonomisi sadece okuma, yazma ya da matematik gibi geleneksel becerilerin değil, aynı zamanda teknolojik açıdan yetkinliğin ve öz yönlendirmenin de geliştirilmesini gerektirmektedir. Yeniliğin hızıyla birlikte, çocuklarımızın yapacağı işlerin birçoğu henüz hiç var olmamış durumda. Diğer yandan geleneksel olarak tabir edilen mevcut sistemi genç bireylere söyleneni yapmayı, gerçekleri yeniden üretmeyi ve alt mesaj olarak eğitimlerini bitirdikten sonra ücretli bir işte çalışmayı öğreterek girişimci niteliklerinin gelişimini bastırmaktadır. Okuldan ayrıldığında hangi işlerin var olacağının bilinmediği bir ekonomide bundan sonra 'hazır iş' zihniyetine bel bağlamanın pek de akıl karı gözükmeyişi düşünüldüğünde değişim süresince doğan bu çocukların eğitim süresince girişimcilik niyetlerini attırmayı sağlayabilecek bir anlayışla yetiştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Girişimcilik yenilikle, risk almakla, hatalar yapmak ve onlardan öğrenmekle ve en önemlisi kendi işi oluşturmayla ilgilidir. Dolayısıyla girişimcilik öğretiminin ulusal refah ve küresel rekabet gücünü üzerindeki etkilerinin ortaya çıkabilmesinde daha fazla bireyin yeterli bilgi ve becerilerle donatılmış olarak yetiştirilmesi önem kazanırken, çocuklarımızı her zamankinden daha fazla süregelen girişimciler olarak eğitme ihtiyacımız giderek artmaktadır (The Aspen Institute, 2008).

Eğitim anlayışımızın odak noktasına iş oluşturma zihniyetini yerleştirebilme konusunda atılacak adımlardan ilki, yetkinliğe dayalı öğrenme ve öğretimi (European Commission, 2017) geliştirme amacıyla öğretim programına dâhil edilecek girişimcilik öğretimidir. Avrupa Birliği, Europe 2020 ve South East Europe 2020 stratejik hedeflerinde yer verdiği sürdürülebilir 21.yy ekonomisini yaratabilmek için herkesin bir girişimci gibi düşünmesi ve

davranmasını sağlayacak ön şartın girişimcilik öğretimiyle şekilleneceğini savunmaktadır. Bu durumun nedeni, bugün okullardaki öğrencilerin geleceğin girişimcileri olacağı şeklinde açıklanmıştır (SEECCEL, 2014a). Bu stratejik hedeflerde yaratıcılık, yenilikçilik ve girişimciliğin öğretim programına yerleştirilmesi ihtiyacına vurgu yapılmaktadır.

2.4. Girişimcilik Yeterliğinin Geliştirilmesi

Kuşkusuz, akademik araştırma, politika ile ekonomik, organizasyonel ve bireysel bir olgu olarak uygulamada girişimcilik uzun bir geçmişe sahiptir. Bugünlerde hem araştırmacı hem de politikacılar girişimcilik yeterliklerin yükseltilmesi noktasında eğitim ve öğretimin öneminin yavaş yavaş farkında varmaktadırlar. Dolayısıyla girişimcilik öğretimleri üzerinde detaylı bir tartışmaya girmeden önce, girişimciliğin tanımlanması ve kavramsal olarak bugüne ne anlama geldiğinin açıklanması yerinde olacaktır.

Alan yazındaki farklı çalışmalar girişimcilik öğretiminin, girişimcilik ve onunla ilişkili kavramların nasıl tanımlandığıyla yakından bağlantılı olduğunun altını çizerek ekonomik bir olgu olarak tanımlanan girişimciliğin kavramsallaştırılmasının da kesinlikle ekonomik yönlerine bağlı olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla evrensel bir girişimcilik öğretimi anlayışı geliştirebilmek için girişimciliğin hem akademik hem iş dünyasından nasıl görüldüğünü görmeye ihtiyaç vardır. Bu bağlamda girişimci ve girişimcilik tanımından başlayarak, girişimciliğin farklı türleri girişimci yeterliği açıklamak için mercek altına alınmıştır. Devamında girişimcilik öğretimini açıklamak için kullanılan mevcut çerçeveler doğrultusunda girişimci yetkinlik ve girişimci yeterlik kavramları ile bu kavramların ayrııcı bileşenleri ortaya koyulmuştur.

2.4.1. Girişimci

Alanyazın, zenginlik yaratmanın sonundaki ekonomik büyümenin girişimciye ve girişimcilik faaliyetine dayalı olduğunu kabul etme eğilimindedir. Bununla birlikte girişimci figürü de özellikle çeşitli girişimcilik türleriyle ilişkili olarak tarih boyunca devamlı önde gelen bir tartışma konusu olmuştur.

Fransızcadan gelen ‘girişimci’ sözcüğü, önemli bir proje ve etkinlik gerçekleştiren kişi anlamına gelmektedir (Dees, 1998). Bir girişim veya işi üstlenen manasındadır. Tarihte farklı zaman dilimlerinde farklı anlamlara gelecek şekilde kullanılan girişimcilik terimi;

XVI. yüzyılda ticari bir teşebbüs başlatan kişileri tanımlamak (Sobel, 2008), XVII. yüzyılda riskli iş yapan kişilerin belli bir fiyata satın aldığı bir şeyi gelecekte bilinmeyen bir fiyat karşılığında satması dolayısıyla girişimciler risk alanlar olarak tanımlanmıştır. XIX. yüzyıl Fransa’ında bir girişimci, “Ekonomik kaynakları düşük bir alanın dışına çıkarıp yüksek üretkenlik ve daha yüksek getiri alanına kaydıran” bir birey olarak tanımlanmıştır (Drucker, 1985). XX. yüzyıla gelindiğinde yatırımı gerçekleştiren kişiyle, risk alan kişilerin giderek birbirlerinden ayrılmaları sonucunda girişimciler de köklerinden çok daha farklı bir anlam kazanmıştır (Arab & Sofiyabadi, 2013). Dolayısıyla bu yıllardan itibaren ekonomik gelişmişlik anlayışımızın değişmesi sonucunda girişimcilik kavramı, ekonomistlerin tekelden çıkarak sosyolog ve psikologların araştırma alanlarına girmiş, böylece çeşitli bilim dalları altında çok çeşitli araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

XX. yüzyılda kendi ismiyle anılan ekonomi yaklaşımında Avusturyalı ekonomist Joseph Schumpeter tarafından girişimciler, girişimci aktivitenin bir sonucu olarak ortaya çıkan ‘yaratıcı yıkım’ dan sorumlu değişim ajanları olarak görülmüş ve Schumpeter ilk defa yenilik kavramıyla ilişkilendirmede bulunmuştur (Schumpeter, 1934). Ona göre girişimciler, neredeyse tek başına toplumu yeniden inşa edebilen ve kendi rakiplerini yok edebilen devlerdir (Kent, 1990). Bu tarihten sonra yenilik ile girişimcilik arasındaki ilişki çok sayıda araştırmada geniş olarak tartışılmaya başlamıştır.

Baumol (1993) yenilik ve büyümede kritik rolü olduğunu iddia ettiği girişimcileri ikiye ayırmıştır: girişimlerinde bir yenilik olmadan yeni firmalar yaratan ve işletenler ile girişimlerini yenilikçi fikirlerini uygulamaya dönüştürerek idame ettirenler. Girişimcileri yaratıcı, cesur, iddialı, liderlik yapan ve kararlı olarak tanımlayan Metcalfe (2004), bu insanların kapitalist ekonominin temel motoru olduğu fikrini desteklemiştir. Girişimciler yeni bilginin uygulanmasını keşfederek, geliştirerek ve kullanarak veya mevcut bilgiyi yeni ürün, hizmet ve süreçlerin oluşturulmasında yeniden birleştirerek yaratıcı yıkım sürecinde aktif olmalarıyla öne çıkmaktadır. Kirzner (1978)’e göre girişimci, faaliyetleri çoğunlukla yıkıcı olmasına rağmen aynı zamanda piyasa sürecinin merkezinde yer alan bir temsilcidir. Dolayısıyla bir girişim veya işin risklerini göze alarak organize eden ve onu yönetebilen kişilere girişimci unvanı verilmektedir (Martin & Osberg, 2007; Sobel, 2008). Piyasa ekonomisindeki bilgilerin eşit olmayan dağılımından doğan pazar fırsatlarını tanımlayan ve kullanan girişimciler, Schumpeter geleneğinde olduğu gibi yeni kurulan ekonomi uygulamalarını bozmak yerine piyasayı yeniden dengeleyerek öne çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle girişimci bireyler, bilgi ve enformasyonu uygun bir şekilde yaygınlaştırmak için

başarısızlıkları sömürerek piyasayı yeniden dengeye koymanın ekonomik amacına hizmet eden bir fırsat kollayıcılarıdır. Kolladığı fırsatları eyleme dönüştürmeleri sonucunda ekonomiye yeni değerler kazandırdıkları için girişimciler aynı zamanda mevcut düzeni yıkıcı olarak görülmektedirler.

2.4.2. Girişimcilik

Bir toplum için girişimcilik; ekonomik büyümede, yenilikçiliği körükleyerek toplumsal ilerleyişte, yeni iş alanları açarak nesillerin istihdamında ve toplumsal yapıyı güçlendirmede büyük bir etkiye sahip olan ana kaynaktır (Audretsch, Carree, Stel, & Thurik, 2002). Girişimcilik dünya genelinde refah oluşturma ve yerel ekonomiler kurmada benimsenen önemli araçlardan birisi olarak tanınmaktadır. Bu nedenle ekonomik sektörlerin büyüklüğü, kapsamı ve çeşitliliğinde büyümeye yol açabilen çok önemli bir faktördür. Özellikle son birkaç on yılda girişimcilikle pek çok kavram ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla hem bu farklı anlamlandırmanın karmaşıklığı hem de girişimciliği tetikleyici unsurlarda yaşanmakta olan sarsıcı değişimler neticesinde girişimciliğin genel kabul görmüş bir tanımını yapmak oldukça zorlayıcı bir iştir.

Girişimciliği belirleyici önemli unsurlarından birisi fırsatın algılanması, keşfedilmesi ve yaratılmasıyla ilişkilendirilmektedir. Fırsata odaklanan tanımlar, yeni bilginin keşfedilmesi, oluşturulması ve uygulanması ile daha önceki bilgilerle birleştirilmesini öne çıkartarak girişimciliği bireylerin fırsatlar arayan ve buna paralel olarak becerikliliğin önemini vurgulayan bir süreç olarak görmektedir (Buchanan & Vanberg, 1991). Buna ek olarak yaratıcılık da girişimcilik tanımlarında sıklıkla öne çıkan unsurlardandır. Girişimci faaliyetin yaratıcı doğası Schumpeter (1934)'in 'yeni birleşim' ve 'yaratıcı yıkım' kavramlarında görülmektedir. Buchanan ve Vanberg (1991), girişimciliğin yaratıcı süreciyle pazarda oluşturduğu yeniliğe işaret etmektedir. Yaratıcılık ve girişimcilik arasındaki ilişkiyi sorgulayan Fillis ve R. (2010)'e göre bu ilişki doğrudan olmasına rağmen doğrusal bir sıralanma özelliği göstermemektedir. Yani uygulamada yaratıcılık diğer girişimci nitelikler gibi girişimciliğin ayrılmaz bir parçasıdır ancak, girişimcilik asla yaratıcı sürecin son eylemi veya göstergesi değildir. Geniş kapsamlı bir başka araştırmaya göre girişimcilik performansını belirleyenler; özerklik, rekabetçilik ile birlikte risk alma, yenilikçilik ve proaktifliktir (Lumpkin & Dess, 1996).

Arab ve Sofiyabadi (2013), XXI. yüzyılda girişimciliğin yeni bir ürün veya hizmet yaratarak yeni değerlerin üretilmesini ifade eden yenilik kavramıyla ilişkili bir süreç olduğunu savunmaktadır. Kent (1990) ise yeni girişimciliğin temelinin sonuçlarında fayda olan her türlü değişim ve yeniliğe dayandığını belirtmiştir. Kuratko (2014)’ya göre girişimcilik yeni fikirler ve yaratıcı çözümlerin yaratılması ve uyarlanması doğrultusunda bir enerji ve tutkunun uygulanmasını gerektiren dinamik bir değişim sürecidir. Ona göre girişimci fırsatları yakalayan, bu fırsatları kullanılabilir fikirlere dönüştüren, zaman, çaba, para veya becerisiyle değer katan ve bu fikirleri uyarlayabilmek için rekabetçi ortamın risklerini göz önüne alan bir yenilikçi veya geliştiricidir.

Son on yılda yapılan araştırmalar, işletme yöneticiliğine kıyasla girişimciliğin ayrı ve farklı işlevlerini ortaya çıkararak girişimciliğin kendine özgü bir niteliğine vurgu yapmakta ve bu sayede girişimciliğe yeni bir yön çizmektedir (Faltin, 1999). Örneğin Küresel Girişimcilik Endeksinin girişimcilik için ifade ettiği “Herhangi bir yetişkinin başkalarını çalıştıracak veya tek başına çalışacağı yeni bir iş başlatmak için herhangi bir girişim veya yeni girişim yaratması” tanımlamasında olduğu gibi ekonomiye yapılan vurgu gerilemeye başlamıştır. Tablo 2.2’de Alanyazının kapsamlı bir incelemesini içermemekle birlikte, ekonomistler ve akademisyenler tarafından girişimcilik konusunun nasıl ele alındığına ilişkin kısa bir özet sunulmuştur.

Tablo 2.2

Alanyazında Girişimcilikle İlişkilendirilen Kavramlar

Kavramlar	Yayınlar
Yenilik ve Değer Yaratma	Schumpeter (1934); Lumpkin ve Dess (1996); Baumol (1993); Drucker (1985, 1998); Arab ve Sofiyabadi (2013); Zahra ve Dess (2001)
Fırsatları Kovalama	Schumpeter (1934); Drucker (1985); Buchanan ve Vanberg (1991); Kuratko (2014); Moberg vd. (2014)
Yaratıcılık	Drucker (1998); Fillis ve Rentschler (2010)
Risk Alma ve Belirsizlik	Kuratko (2014); Drucker (1985); Lumpkin ve Dess (1996)
İş kurma	Gartner (1989); Vesper (1980); Reynolds vd. (1999)

Avrupa Birliğine üye ülkelerde girişimciliği farklı yorumlamaların önüne geçebilmek amacıyla ‘Danish Foundation for Entrepreneurship – Young Enterprise’ başta olmak üzere alanyazındaki çok sayıda kaynağı inceleyen Moberg ve arkadaşları tarafından girişimcilik: “fırsatlara ve fikirlere göre davranmak ve diğer insanlar için onları dönüştürmektir. Yaratılan

değer finansal, kültürel veya sosyal olabilir” şeklinde tanımlanmıştır (Moberg vd., 2014). World Economic Forum (2011) ise girişimciliği şu şekilde tanımlamıştır:

“Girişimciliğin özünde büyüme, yaratıcılık ve yenilikçilik vardır. Yenilikçi girişimciler tüm biçim ve formalarda yükselebilirlerken küresel pazara hitap edebilen hızlı büyüme grafikleriyle etkileri basit bir işin çok ötesinde olmaktadır. Ayrıca kamu, özel, akademik ve kar amacı gütmeyen sektörlerde yenilikler yaparlar. Girişimcilik, bir bireyin fikirleri eyleme dönüştürebilme becerisidir. Genç insanların ne üstlenirlerse üstlensinler, daha yaratıcı olmalarına ve kendine güvenmelerine yardımcı olan kilit bir beceridir.”

The OECD-Eurostat Entrepreneurship Indicators Programme için gerçekleştirilen bir OECD çalışmasında (Ahmad & Hoffman, 2007) daha önceki çalışmalarla benzer kavramlar ön plana çıkartılarak girişimci ve girişimciliğin resmi tanımlamaları şu şekilde yapılmıştır:

Girişimciler – yeni ürünleri, süreçleri veya piyasaları belirlerken ve kullanırken ekonomik faaliyet yaratma veya genişletme yoluyla değer üretmeye çalışan kişilerdir (işletme sahipleri).

Girişimci faaliyet – Girişimci insanların değer yaratma amacı taşıyan eylemidir.

Girişimcilik – Girişimci faaliyetle ilişkilendirilen bir fenomen

İş kurma ve yönetmeyle ilgili terminolojiyi azaltan OECD tanımı, girişimciliği değer yaratma, oluşturma ya da genişletme ve fırsatların tanımlanması ve kullanılması yoluyla nitelendirilen girişimcilerin faaliyetleri ile ilişkili bir fenomen olarak görmektedir. Bu tanım, girişimci bir faaliyetteki üç ana kavramı öne çıkarttığı için önemlidir (Ahmad & Seymour, 2008):

- Tanımlama ve oluşturma davranışlarıyla karakterize *Girişimci İnsan Aktivitesi*,
- *Yaratıcılığı* (kaynaklar), *Yenilikçiliği* (yetenekler) ve değer yaratan *Fırsatları* tanımlamayı sonuna kadar kullanma
- *Değer yaratma* (ekonomik, kültürel veya sosyal)

Burada girişimci faaliyet, gelenekselleşmiş yaklaşımın aksine hem ticari hem de doğal, sosyal ve kültürel çok daha geniş bir çevreyi etkiler olarak görülmüştür. Bu görüş, iş ve ekonomik değer yaratımının aksine sosyal ve toplumsal boyutlarda girişimciliği yorumlamalara yol açmaktadır. Bunun yanı sıra teknoloji ve teknoloji çerçevesinde yeşillenen yeni iş yapma biçimleri de aynı şekilde girişimcilik faaliyetlerinin nasıl gerçekleştiğini etkilemeye başlamıştır. OECD tanımındaki işletme sahipliğinin aksine, girişimci faaliyetler bir organizasyon içinde de gerçekleşebildiği için girişimcinin kaynaklara sahip olmasıyla ilişkisi azalmaktadır.

Girişimciliğin değer yaratma unsuruna bakıldığında aynı şekilde teknolojinin getirdiği yeni iş yapma biçimlerinin rutin ve keşifsel olmak üzere iki tür değer yaratımını var ettiği görülmektedir (O'Reilly & Tushman, 2013). Rutin değer yaratımı çoğunlukla girişimcinin

günlük tekrarlayan etkinliklerinden doğarken, keşifsel değer yaratımı ise bir şeyler yapmanın yeni yollarını, yenilikçiliği, yeni değer yaratımını, sürekli devam eden öğrenme ve yöntem geliştirmeyi ifade etmektedir. Girişimcilikle ilgili ek bir açıklama, yenilikçiliğin gerektirdiği değişimi sağlayabilecek yeterliklerle ilgilidir. Yeni teknolojilerin pazara girişi, hem iş gücünün hem de girişimcilerin yeni beceriler kazanmasını gerektirmektedir. Aslına bakılırsa bu girişimcinin yeniliğin hızla değişen doğasına uyum sağlama ihtiyacının getirdiği bir gerekliliktir. Bu girişimciyi bilgini sürekli olarak yeni ürün ve hizmet akışı haline getirmek için gerekli olan becerilerini geliştirmesi gereken bir konuma getirmektedir.

‘National Innovation Initiative’ zirvesi final raporuna göre girişimcilik üç ana kategoriye ayrılmaktadır (the Council on Competitiveness, 2005):

- Yetenek (yeniliğin insan boyutu),
- Yatırım (yeniliğin finansal boyutu),
- Alt yapı (yenilik için hem fiziksel, hem de yasal ve politika temelleri).

Johnson (2001) en dar anlamıyla fikirleri yakalama, onları ürün ve servislere çevirme sonra o ürünü pazara iletebilmek için bir girişim başlatma olarak tanımladığı girişimciliği şu gerçeklere göre tanımlamaktadır

- girişimcilik, daha önce olmayan bir şeyi yaratıcı eylem vasıtasıyla üretme/oluşturmadır;
- oluşturma çevrede gömülü bir fırsatı algılama ve yakalamaya dayanmaktadır;
- oluşturma kaynak yönelimli değil, fırsat yönelimlidir;
- girişimcilik, yenilik ve çeşitlilik nedeniyle her zaman bir dereceye kadar risk içerir;
- girişimcilik, birey ve toplum için değer yaratımı ile sonuçlanır; ve
- girişimcilik, genellikle yaratıcı yıkım içermektedir.

Ekonomi ve toplum için girişimciliğin önemi, farklı alanlarda ve sektörlerdeki ekonomik büyüme, işsizlik, eşitsizlik veya sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği ve diğer çevresel konularla ilgili hedeflerde çok daha güçlü bir şekilde vurgulanmaktadır. Girişimciliğin toplumsal potansiyelin tamamını ortaya çıkarmada nasıl kullanılabileceği üzerine tartışmalara artarak devam etmektedir. Girişimcilik kültürel sosyal ve ekonomik değer yaratılmasına bağlı geniş bir tanım üzerine yapılandırılırken diğer yandan bireyler ve gruplar için geçerli olmasının yanı sıra hem kamu, hem özel sektör hem de her ikisinin birleşimine uyarlanabilmektedir (Bacigalupo, Kampylis, Punie, & Brande, 2016).

Özetle girişimciliği benimseyen her türlü organizasyon XXI. yüzyılda hayatta kalabilmek ve refaha ulaşabilmek için burada tanımlananları yapması gereklidir. Bunun bir sonucu olarak sürdürülebilirlik, dijital girişimcilik, sosyal girişimcilik, kapsayıcı girişimcilik, fırsat girişimciliği veya kurum içi girişimcilik gibi girişimciliğin farklı türleri benimsenmekte ve bunlara ilişkin görüşler paylaşılmaktadır.

2.4.2.1. Kurum İçi Girişimcilik

Bazıları, girişimciliğin örgütlerin kurulmasıyla açık bir şekilde bağlantılı olduğunu savunurken (Gartner, 1988, 1989), bazıları da girişimciliğin “kendi ya da kuruluşların içinde bulunan - şu anda kontrol ettikleri kaynaklara bakılmaksızın fırsatlar arayan” bireylere bağlı olduğunu iddia etmektedirler (Stevenson & Jarillo, 1990). Dünya Ekonomi Formu ve OECD’nin girişimcilik tanımları, bir bireyin iş kurma girişimini tanıdığı kadar, bireyin bir organizasyon içindeki girişimci faaliyetlerini de tanımaktadır. Bu nedenle, birey işletme sahibi olmadan da girişimci yeterlikler gösterebilmektedir (Ahmad & Hoffman, 2007).

Kurumsal ya da içsel olarak bilinen kurum içi girişimcilik, genellikle iş yapmanın alışılmış yöntemlerinden ayrılan niyet ve eylemlerinden ortaya çıkan bir davranış olarak tanımlanmaktadır. Bu girişimcilik türü, kurumların yenilikçiliği ve rekabetçiliğini ortaya koymada önemli bir rol oynamaktadır (Zahra, 1991).

2.4.2.2. Sosyal Girişimcilik

Sosyal girişimcilik, toplumsal değer yaratmayı hedefleyen bir girişimcilik türüdür. Sosyal girişimcilik bu özelliğinden dolayı ekonomik ve toplumsal değer yaratmayı birleştirici güce sahiptir. Sosyal girişimci kavramı, kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan Ashoka kurucusu William Drayton tarafından ortaya atılmıştır. Ashoka sosyal girişimciyi, “sorunları barındıran sistemleri değiştirerek toplumsal sorunları çok geniş ölçekte çözmek için tasarlanmış yeni bir düşünceyi tasarlayan ve durmaksızın takip eden bir birey” olarak görmektedir. Sosyal girişimcilik iki temel unsurdan oluşmaktadır: geniş bir toplumsal etki ve sistematik bir değişim. Girişimcilik ve sosyal girişimcilik arasındaki kritik ayrım girişimci faaliyet sonucunda yaratılan değerın kendisinde yatmaktadır. Girişimcilikte yaratılan değer, yeni ürün veya hizmeti rahatça karşılayabilecek ve böylelikle mali kâr yaratacak şekilde tasarlanan pazarlara hizmet etmeyi öngörürken, sosyal girişimcilikte kendi başına dönüştürücü fayda sağlamak için maddi imkânlardan veya siyasi nüfuzdan yoksun,

yetersiz, ihmal edilmiş veya aşırı dezavantajlı bir nüfusu hedef almaktadır (Martin & Osberg, 2007).

2.4.2.3. Dijital Girişimcilik

Girişimci insanların enerjisi, üretimin yeniden icat edilmesine ve yeni iş imkânları yaratılmasına ön ayak olabilecek potansiyele sahip olduğuna göre girişimcilik de bir nevi, milyonların ekonomiye girebilmesini sağlayan temel mekanizma görevi görmektedir. Özellikle teknoloji ve yenilikçiliğe dayalı girişimcilik sonucunda yaratılan her yeni iş, hem kendi kendine hem de başka insanlar için istihdam olanakları sağlamaktadır. Bu bağlamda iş gücünün BİT ile ilgili becerilerini ve yenilik yeteneklerini artırmak için girişimci yaklaşımları güçlendirmek de en az dijital becerileri kazandırmak kadar önemlidir (Rüßmann vd., April 9, 2015). Geleceğin çalışma gücünü oluşturacak çocuklarımızı sadece temel düzeydeki BİT becerileriyle değil, aynı zamanda BİT becerilerini kullanarak değer yaratabilecek, pazarlanabilir yeni beceriler kazanmalarını sağlayabilecek girişimcilik becerileriyle yetiştirmek oldukça kapsamlı bir zorluk olarak karşımızda durmaktadır.

Gelecekte hangi sektörlerin daha aktif olacağı kesin olarak bilinmemektedir. Kesin olarak bildiğimiz şeyse sanayi devriminden kalma geleneksel olgunlaşmış sektörlerin insanoğlunu bugünkü refah düzeyine getirmiş olsalar bile, artık geleceğe taşıyamayacaklarıdır. Tüm dünyayı ilgilendiren işsizlik sorununu önlemenin en işe yarar ve sürdürülebilir çözüm yolu, şimdilik yenilikçiliğe ve yeni işler üretmeye dayanan yatay ölçekli girişimcilik aktiviteleri olarak gözükmemektedir. Dolayısıyla bundan sonra ulusların ihtiyacı olan yeni istihdam alanlarını, girişimci insanların besleyeceği yenilikçiliğe dayalı sektörlerde araması gerekmektedir (Kırım, 2009).

İnsanoğlu bu kaygıların önüne geçmeye çalışmak yerine yeni iş potansiyellerini arttırmak veya bu dönüşümlere nasıl adapte olunabileceğine odaklanmalıdır. Endüstri 4.0'ın yıkıcı etkilerini en az hasarla atlatabilmemiz için tüm insanlık olarak makinelerin yapamadığı işleri yapabilen girişimci ve yenilikçi bireylere olan ihtiyacımız katlanarak artmaya devam edecektir. Mevcut durumda pek çok gösterge bize kişiselleştirme ve BİT teknolojileriyle üretimi kapsayan girişimci aktivitelerin gelecekte değerli bir iş gücü görüntüsü olarak öne çıkacağının sinyallerini vermektedir.

Dijital yeteneklerin büyümesi, bölgelerin ve şehirlerin ekonomik gelişimi için giderek daha önemli hale gelmektedir. Gerek gündelik yaşam gerekse iş yaşamında görülen dijitalleşme,

dijital becerilerin gelişmesini gerektirirken aynı zamanda dijital yeterliklere sahip çalışanlar için artan talep, özellikle yerel bölgeler ve küçük şehirlerde iş yaratımını da ifade etmektedir. Çünkü girişimciliği ve yenilikçi düşünceyi teşvik eden en önemli unsurlardan birisi olan dijital yetenek gelişimini teşvik ederek ve geleneksel işletmelerinin dijitalleşmeye aktif katılımını sağlayarak, yerel ekonomilerdeki bireyler başta olmak üzere tüm toplumu gelecek ekonomiye hazırlayacak yenilikçi ve girişimci ruhu uyandırabilmek mümkündür (Probst, Pedersen, & Wenger, 2017). Bu nedenle dijital girişimcilik, öncelikle BİT sektörlerindeki girişimcilerle ilişkilendirilmektedir. Dijital girişimcilik yeni sektörler oluşturmak kadar, geleneksel olanlar üzerinde yıkıcı etkiler bırakmasıyla gündemdedir.

European Commission (2014) tarafından dijital eğilimlerin iş dünyası üzerinde yarattıkları etkiyi belirleyebilmek amacıyla başlatılan ‘Digital Transformation Monitor’ projesinde dijital girişimcilik şu şekilde tanımlanmıştır:

“Yeni dijital teknolojileri yaratarak ve kullanarak ekonomik ve / veya toplumsal değeri artıran mevcut tüm işletmelerin dönüşümünü ve yeni girişimlerini benimser. Dijital işletmeler, işletme faaliyetlerini iyileştirmek, yeni iş modelleri keşfetmek, iş zekasını keskinleştirmek ve müşteriler ve paydaşlarla etkileşim kurmak için yeni dijital teknolojilerin (özellikle Endüstri 4.0) yüksek yoğunlukta kullanımıyla karakterizedir. Geleceğin işlerini ve büyüme fırsatlarını yaratırlar.”

Davidson ve Vaast (2010, January)’a göre dijital girişimcilik terimi, İnternet, World Wide Web, mobil teknolojiler ve yeni medyalar tarafından üretilen çeşitli fırsatları kapsamaktadır. Bunlar arasında e-ticaret alt yapısını kullanarak daha az masrafla ürün satışı yapanlar ve şirketlerin veya bireylerin sosyal ağ ve mobil teknolojilerin büyümesine dayanan yeni iş modelleri geliştirdiği Web 2.0 girişimleri örnek verilebilir. Dijital bilişim ve iletişim teknolojileri, bireysel yaratıcı ifade edişin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve kullanılmasında sınırsız fırsatlar sağlamaktadır (Mtima, 2009). Bu fırsatlar, bireylerin yerel sorunlarına kişisel üretimle çözüm bulduğu ve buldukları çözümü toplumsal etkiler oluşturacak daha büyük ölçeklere uyarladıkları iş yapma modelleriyle sonuçlanmaktadır.

Bu tanım, yeni ticari teknolojilerde yeni dijital teknolojileri kullanarak veya mevcut işletmelere tanıtılarak yarattığı ekonomik veya sosyal değeri benimsemektedir. Dijital girişimcilik sıklıkla BİT-etkinleştirilmiş veya BİT tarafından yönlendirilmiş girişimci faaliyetlerle ilişkilendirilmektedir. Ancak BİT ile ilgili bilgi, beceri ve tutumları kazanma gereksinimi önemli derecede değişebilir çünkü bu yeterlilikler dijital girişimci olmanın ön şartı değildir

2.4.2.4. Kapsayıcı Girişimcilik

Avrupa ülkelerinde, dezavantajlı ve az temsil edilen girişimci gruplarının iş yaratmalarını destekleme amacıyla kamuya açık programlar sunan Inclusive Entrepreneurship in Europe'a göre kapsayıcı girişimcilik; tüm vatandaşlar için girişimcilik seçiminde eşit fırsatların sağlayarak ekonomik ve sosyal kalkınmanın desteklenmesi anlamına gelmektedir (OECD - European Commission, 2015). Girişimciliğin bu türü, girişimcilik faaliyetlerinde dezavantajlı veya az temsil edilen gençler, kadınlar, yaşlılar, engelliler, göçmenler ve işsizler gibi sosyal gruplar için iş oluşturma ve kendi işinde çalışma engelleriyle mücadele etmektedir. Bu nedenle kapsayıcı girişimcilik girişimci faaliyetin gerektirdiği kişisel yeterlikler ve çevresel koşullardan bağımsız olarak girişimciliğin herkes için mümkün olduğu varsayımına dayanmaktadır. Girişimcilik, küresel rekabete ayak uydurabilmek için toplumsal açıdan daha kapsayıcı ve katılımcı bir ekonomi inşa edebilmenin yollarından birisi olarak görülmektedir (World Economic Forum, 2009). Bu bakış açısı, girişimci yeterliklerin tüm topluma yaygınlaşması gerek ve ihtiyacına vurgu yapmaktadır. Ayrıca kapsayıcı girişimcilik, erkek ve kadın girişimcilerin sayısındaki istatistiksel dengesizliği ve iş dünyasına girme açısından kadınların karşılaşması daha olası bariyerleri ele alarak kadınları işletme kurmaya teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Komarkova vd., 2015).

2.4.2.5. Fırsat Girişimciliği

Fırsat girişimciliği, GEM (Global Entrepreneurship Monitor)'in gelişmiş ülkelerdeki yüksek düzeyde girişimcilik aktivitelerini açıklamak için kullandığı terimlerden birisidir. Bu ülkelerde girişimcilik ile ekonomik gelişmişlik arasındaki doğrusal olmaya ilişkiyi dikkate alan GEM, girişimciliğin ekonomik bir zorunluluk olduğu genellemesinde bulunmuştur. Bu doğrultuda gelişmiş ülkelerdeki girişimcilik aktivitelerini de ekonomik refahın getirdiği fırsatları değerlendirme olarak tanımlamışlardır.

Zorunluluk mu yoksa fırsat mı üzerine yapılan bu tartışmalar, aslında işin başlatılmasını motive eden şeylerin daha geniş bir tartışmasının sadece bir parçasıdır. Gelişmekte olan ülkelerdeki araştırmacılar, özerklik, fırsat ve ılımlı risk alma gibi nedenlerin girişimcilik etkinliklerinde temel hedefler olduğu yönünde hem fikirdirler (Frese ve De Kruif, 2000). Özetle fırsat girişimciliği özellikle gelişmiş ülkelerin bireylere sunduğu ekonomik özgürlük ve fırsatlardan başka şansları olmadıkları için değil, fırsatlarda avantaj elde etmek için faydalanmalarını içermektedir. Ancak GEM raporunda Acs, Arenius, Hay & Minniti (2005)

tarafından öne sürülen gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan zorunlu girişimcilik ile gelişmiş ülkelerde yaygın olan fırsat girişimciliğine ilişkin bu kavramsallaştırmaların deneysel bulgularla desteklenmeye ve yeniden gözden geçirilmeye ihtiyacı vardır (Rosa, Kodithuwakku & Balunywa, 2006).

2.4.3. Girişimci Tutum ve Davranışlar

Girişimcilik olgusunun girişimci birey (*entrepreneur*), girişimsel tutum ve davranışlar (*entrepreneurial attitudes and behaviour*) ile girişimcilik (*entrepreneurship*) bileşenlerinden oluştuğuna dikkat çeken Johnson (2001)'a göre girişimci birey, inisiyatif alan; bir şeyleri gerçekleştirmek için sorumluluk üstlenen; yenilik yaratabilen; süreçteki riskleri yönetebilen; zorluk ve engellerle karşılaşsa bile son noktaya kadar bir şeyleri takipte ısrarcı olan bireydir.

Ancak kavramsal anlaşılabilirlik açısından, bir girişimciyi daha büyük bir organizasyona potansiyel olarak değer katan bir kişi olarak dikkate alabilmek için hangi nitelikleri gösterdiğinin bilinmesi gereklidir. Dolayısıyla girişimci ve girişimcilik kavramını tam kavrayabilmek için girişimci davranışların da ne olduğu anlaşılmalıdır. Örnek vermek gerekirse, girişimci bir kişinin kurduğu organizasyon büyüdükçe farklı insanların girişimci sorumluluklar almasını gerektirebilmektedir. Bireylerin organizasyon içinde kendi belirli rolleri dâhilinde girişimci davranış özellikleri göstermesini gerektiren bu durum, bireysel olarak gerçekleştirilen her bir eylemin organizasyona değer katmayla sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle bireysel “girişimci” ile girişimcilik olarak etiketlenebilecek “girişimci tutum ve davranışlar” deseni arasındaki ayrımın ortaya koyulması önemlidir. Johnson (2001)'a göre kanıtlar doğrultusunda temel girişimci davranışlar şunlardır:

- başarmak ve tamamlamak için *motivasyon*;
- *sorumluluk* üstlenme;
- *bağımsız* ve kendi kendine karar verme;
- yeni bilgilere, insanlara ve uygulamalara *açık* olma;
- *belirsizliği idare etme*;
- *yaratıcı* ve esnek düşünme, problem çözme ve karar verme;
- *fırsatları görme* ve yakalama becerisi;
- eylemlere ve seçimlere bağlı *risklerin farkına varma*;
- *riskleri yönetme ve sonuçta azaltma* kapasitesi;
- bir zorluk karşısında *ısrarcı olma* ve kararlılık;

- *bir görüşü dikkate alma, tartışma ve formüle etme;*
- *bir etki yapma kapasitesi.*

Bu özellikler organizasyon içindeki bireylerde geliştirilebildiğinde organizasyonda girişimcilik de teşvik edilmiş olacaktır. Herkesin örnek teşkil eden bir girişimci olmasına gerek olmasa da, herkesin organizasyona anlamlı değer katmak için birleştirilebilir girişimci davranışları veya bir kesitini gösterebilmesi mümkündür. Ayrıca, bu özelliklerin usulen değerlendirilebilmesi ve geliştirilebilmesi de mümkündür.

Değişen ortamların gerektirdiği esnekliğin tanımlanamaması düşünüldüğünde organizasyon hedefleri ve insan kaynaklarının geliştirilmesi açısından bu özellikler listesinin yeterlikler olarak değil, tutumlar ve davranışlar olarak görülmesi önemlidir. Ancak, yetişkinlik öncesi girişimcilik eğitimi açısından bu özelliklerin uygun bir karışımı, gelişmekte olan birey için girişimci yeterliğe sahip olma anlamındadır. Dolayısıyla söz konusu özelliklerin nasıl değerlendirileceği hangi bakış açısıyla yaklaşıldığına göre değişim gösterebilmektedir.

Buraya kadar girişimci, girişimciliğin farklı formları ve girişimci tutum ve davranış tercihleri kümesi arasındaki ayırım netleştirilmeye çalışılmıştır. Kavramlar arasında oluşturulan bu ayırım, bir girişimci olmaya gerek olmadan da girişimci davranışların gösterilebildiğine dikkati çekmektedir. Buna ek olarak bu kavramsallaştırma, girişimcilik uygulamalarının ticaret kadar toplum ve sosyal sektörlerde değer oluşturma ve uygulanabilirliğini düşünmeye başlama konusunda araştırmacılara izin vermektedir.

2.4.4. Girişimcilik Eğitimi

Yukarıda tanımlanan kavramlar doğrultusunda girişimcilik eğitimi, genç insanları üretken olmaya motive etme ve girişiminin başarısına odaklı tutumlar, akıllı risk alma, iş birliği ve fırsatları tanıma gibi becerilerini geliştirmeye yönlendirmenin sistematik yollarından birisidir. Kuip ve Verheul (2003)'a göre bu sistematik, esasen girişimci olabilecek bireylerin tanımlanması ve yetiştirilmesine odaklanmaktadır. Bu bağlamda, girişimcilik eğitimi, belirli kişisel niteliklerin geliştirilmesini içeren girişimcilik tutum ve becerileri için herhangi bir pedagojik program veya öğretim süreci olarak tanımlanmaktadır (Daniel, 2016).

Moberg vd. (2014)'ne göre girişimcilik eğitimi, “Değer yaratım sürecini başlatmak ve katılmak için öğrencilerden gerçekleştirmeleri beklenen bilgi, yeterlilikler ve deneyimlerin geliştirilmesi ve oluşturulmasını destekleyen içerik, yöntemler ve aktivitelerdir.” European Commission (2018a) ise Eğitim ve Öğretim 2020 stratejik çerçevesinde girişimcilik

öğretiminin, insanların yaratıcı fikirler üretmek ve bu fikirleri eyleme geçirmek için ihtiyaç duyduğu zihniyet (düşünce yapısı), beceriler ve bilginin geliştirilmesi yoluyla girişimcilik potansiyelini harekete geçirmekle ilgili olduğunu ifade etmiştir.

Alanyazına bakıldığında girişimciliğin rekabet ve büyümede önemli bir faktör olduğuna ilişkin yerleşmiş görüş birliğinin, girişimciliğin eğitimle nasıl geliştirilebileceği sorusuna verilen cevaplarda bozulduğu, görüşlerin yetkinlik ve yeterlik şeklinde ikiye ayrıldığı görülmektedir (Komarkova, Gagliardi, Conrads, & Collado, 2015).

Yetkinlik, bireyin davranışlarını, motivasyonunu ve kişisel özellikleri gibi girişimciliğin işlevlerine atıfta bulunurken; yeterlik ise sonunda standart kriterlere göre değerlendirilebilecek eylem ve performanslar gibi somut ve hesap verilebilir sonuçlardan oluşan girişimcilik davranışlarına işaret etmektedir. Girişimcilik araştırmalarında (Fairlie & Holleran, 2012; Hemant, Jeff, Eric, & E., 2015; Johannisson, 1991; Maresch, Harms, Kailer, & Wimmer-Wurm, 2016; Marram, Lange, Brown, Marquis, & Bygrave, 2014; Mitchelmore & Rowley, 2013; O'Connor, 2013; Ojala & Heikkilä, 2011; Oosterbeek, Van Praag, & IJsselstein, 2008; Sánchez, 2013; Tracey & Phillips, 2007) bu iki kavram bir biri yerine kullanılmaktadır.

2.4.5. Girişimci Yetkinlik ve Yeterlik

Yönetimsel alanyazında sıklıkla görülen yetkinlikler (*competencies*) işi oluşturan görevler olarak görülmez, insanların o iş yapabilmesini sağlayan; temel kişisel nitelikler, beceriler, bilgi olarak görülmektedir. Dolayısıyla yetkinlik terimi bir kişinin etkili performans göstermeyi sağlayan karakteristik özellikleri olarak tanımlanabilir. Yeterlik (*competence*) ise belirli bir mesleki alanda çalışan bir kişinin yapabileceği şeylerin veya bir kişinin gösterebileceği bir eylem, davranış veya sonucun açıklamasıdır.

Komarkova vd. (2015) bu iki kavramı ayrı ayrı tanımladıktan sonra (The European Parliament and the Council, 2006, December 18)'nin bilgi, beceri ve tutum kombinasyonu ile sınıflandırmıştır. Buna göre yeterlik ve yetkinlik kavramları girişimciliğin ortak ve çok disiplinli temelini oluşturmalarına rağmen, yeterlikler sonuç temelli yaklaşıma; yetkinlikler ise nitelik temelli yaklaşıma dayanmaktadır (Şekil 2.5).

Hayton ve McEvoy (2006), beceriler, bilgi ve yetenekler gibi terimlerin fark gözetilmeden kullanılmasından dolayı yeterliklerin yanı sıra ortaya çıkan bir başka karışıklık olduğunu ileri sürmektedir. Onlara göre yetkinliklerin etkileşimsel yapılar olması yeterliklerden

ayrılmasını sağlamaktadır. Yeterlikler bilgi, beceri ve yeteneklerde performansa odaklanırken, yetkinlikler sadece bireyin niteliklerine değil, aynı zamanda duruma ve sosyal bağlama bağlı olduğu için bilgi, beceriler ve yeteneklerden ayrıdır.



Şekil 2.5 Girişimcilik öğretiminde yeterlik ve yetkinlik yaklaşımlarının karşılaştırılması. Komarkova, I., Gagliardi, D., Conrads, J., & Collado, A. (2015). *Entrepreneurship Competence: An Overview of Existing Concepts, Policies and Initiatives*. Luxembourg: European Union kaynağından uyarlanmıştır.

Sonuç olarak iki farklı terim; yeterlik ve yetkinlik birbiriyle bağlantılı fakat farklıdır. Yeterlik belirli bir faaliyet alanındaki performansın değerlendirilmesi iken, yetkinlik bireyleri ve davranışları karakterize etmek için kullanılabilecek bir şeyler sınıfıdır (Mitchelmore & Rowley, 2010). Dolayısıyla girişimciliği farklı açılardan yaklaşan bu bakış açıları da girişimcilik öğretimine farklı bakış açılarıyla karar verilmesine etkili olmaktadır. Kuip ve Verheul (2003) alanyazındaki bu ikileme ilgili olarak girişimci nitelik veya özelliklerin önemiyle girişimci davranış veya etkinliklerin önemini vurgulayan iki farklı bakış açısı bulunduğunu ifade etmiştir.

Yeterlik yaklaşımı benimseyen araştırmacılar genellikle bir girişimcinin niteliklerini ve özelliklerini belirlemeye çalışarak girişimcilerle girişimci olmayan bireyleri ayırt etmek için belirli davranışları temel alınmaktadır. Bu bakış açısı çıktı temelli olduğu için, eğitim programları da eylem ve performansa odaklanmaktadır.

Yetkinlik yaklaşımı benimseyen araştırmacılar ise girişimciliğin bir dizi kişisel özelliklerden oluştuğu kabul etmekte ve girişimcilerin sahip olduğu ortak nitelikleri belirleme hususunda

tipik olarak başarılı girişimcilerin hayatlarını incelemektedirler (Begley & Boyd, 1987; Brockhaus, 1982; Bull & Willard, 1993; Bygrave & Hofer, 1991; Gartner, 2001; Lumpkin & Dess, 1996). Bu bakış açısı da nitelik temelli olduğu için, eğitim programları da davranış ve kişisel özelliklere odaklanmaktadır.

Girişimcilik ve girişimcilik öğretimi araştırmalarında başarılı bir girişimciyi oluşturan yeterliklerin tanımlanması konusunda yoğun çaba sarf edilmektedir. Cheetham ve Chivers (1996), girişimci yeterliklerin bütünsel bir sınıflandırılmasını sunmuşlardır. Yetkinlik ve yeterliklerin açık bir şekilde dâhil edildiği bu sınıflandırma, girişimci yeterliklerin anlaşılması açısından faydalıdır. Yazarlar aşağıda yer alan birbiriyle ilişkili yeterlikler kümesini tespit etmişlerdir:

1. bilişsel yeterlikler: girişimcinin bilgi tabanı, diğer bir deyişle işiyle ilişkili bilgi seti ve bunu kullanabilme kabiliyeti;
2. işlevsel yeterlikler: birinin bir iş üzerinde çalışırken yerine getirmesi ve eninde sonunda kanıtlaması gereken standart hale getirilmiş görev tanımıdır;
3. kişisel yetkinlikler. bireyin üstün performans gösterebilmesine izin veren bilgi, beceriler ve psikolojik nitelikler gibi karakteristik özellikleridir;
4. meta-yetkinlikler, zorluklar karşısında üstün performans göstermeyi sağlayan bir dizi teknik olmayan beceri ve diğer bireysel özelliklerdir. Bunlar esneklik, belirsizliğe tolerans, öğrenmeyi öğrenme, karar verme ve sezgi yeteneği, yaratıcılık, analitik ve problem çözmedir.

McClelland (1961) başarı ihtiyacını; Rotter (1966), içsel odak kontrolünü; Brockhaus (1982), inisiyatif almayı; Sexton ve Bowman (1968), risk almayı ve De Bono (1992), yaratıcı düşünmeyi ayırt edici nitelikler arasında göstermiştir. Girişimcilik öğretiminin öğrenme hedefleriyle ilişkili olan nitelikleri tanımlayan bu araştırmalar arasında genel itibarıyla bir tutarlılık olduğu Kuip ve Verheul (2003) tarafından bildirilmiştir. Alanyazında girişimciliği ve girişimci nitelikleri tanımlayan çalışmaların kapsamlı ve güncel bir listesi Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3

Bazı Araştırmacılar Tarafından Tanımlanmış Girişimcilik Nitelikleri

Araştırma	Girişimci Nitelikler
Hornaday (1982)	Toplam 42 karakteristik özellik tanımlamıştır. Bunlardan bazıları inisiyatif alma, kendine güven, azim, yaratıcılık, bağımsızlık, hızlı karar verme, hatalardan öğrenme, cesaret ve hayal gücüdür.
Cromie ve Johns (1983)	Girişimciler toplumdaki diğer gruplardan daha fazla motivasyon, dayanıklılık ve kendine güven sergiledikleri ve daha güçlü ekonomik değerler yaratacak içsel odak kontrolüne sahip oldukları için girişimcilik bir kişilik değişkenidir.
Stevenson ve Gumpert (1985)	Hayal gücü, esneklik, riskleri kabul etme isteği.
Rushing (1990)	Geçmiş araştırmalardaki farklı yaklaşımları bütünleştirerek bir dizi girişimci nitelik tanımlamıştır: başarı motivasyonu, bağımsızlık ihtiyacı, yaratıcılık, inisiyatif, risk alma, fırsat arayışı ve fırsatın farkına varma, amaç oluşturma, kendisinin farkında olma, içsel kontrol odağı, ısrar.
Caird (1992)	Başlıca girişimcilik niteliklerini; kişisel özellikler (başarı motivasyonu, girişimcilik yönelimi, yaratıcılık, inovasyon ve hayal gücü); iletişim becerileri (anlaşmaya varma ve ikna etme); Yönetimsel beceriler (problem çözme, karar verme, organize etme ve izleme) analitik (çözümsel) beceriler (matematiksel beceri ve bilgi sunma); kariyer becerileri (kendisinin farkında olma, kendisini değerlendirme, kariyer planlama teknikleri ve kendi kendini yöneterek öğrenme); bilgi (bilgisayar okuryazarlığı ve işle ilişkili bilgi) ve tutumlar (ihtiyaçlara ve sonuçlara karşı duyarlılık, algılama tutumu, esnek tutum) olarak tanımlamıştır.
(Cotton & Gibb, 1992)	Durham Üniversitesi girişimcilik eğitimi modeli girişimcilik nitelikleri fikirler, planlama, yapma ve farkındalık olmak üzere dört ayrı bileşen altında gruplanmaktadır. Bu modele göre fikirler; fırsat arama, araştırma ve yaratıcılık niteliklerini; planlama hem problem çözme hem de planlamayı; yapma risk alma, özerklik, bağlılık, kararlılık ve inisiyatif kullanma niteliklerini ve öz farkındalık kendinin farkında olma, kendine güvenme, inisiyatif kullanma ve motivasyon gibi kişisel nitelikleri içermektedir.
Bird (1995)	Girişimci yetkinlikler bireyler tarafından taşınmaktadır. Yeni bir girişim kurma, yaşatma ve büyütme için gereken girişimci yetkinlikler belirli bilgi, güdüler, nitelikler, benlik saygısı, sosyal roller ve becerilerdir.
Martin ve Osberg (2007)	Var olan bir durumdan memnuniyetsizlik duyma, bir fırsatı görüp yaratıcılığını kullanarak bu durumu değiştirmek için risk alma, tüm zorluklara rağmen değişimin başarılı olmasında ısrar etme, ilham alma, yaratıcılık, doğrudan inisiyatif alarak eyleme geçme, cesaret ve dayanıklılık.
Smith, Schallenkamp, ve Eichholz (2007)	Eylemsel, yönetsel, finansal, hesap verebilirlik, pazarlama/satış, iş anlayışı, yaratıcılık, çevresel tarama, kaynak bulmayla ilişkili nitelikler girişimcilikle daha yakından ilişkilidir.
Vaidya (2007),	Girişimcilik için gereken genel beceriler ve yetkinlikler eğitim programlarına yerleştirilebilecek önemli hedefler olup, üç ayrı boyutta dikkate alınmalıdır: Herhangi bir görevi üstlenebilmek için gereken temel yeterlilikler: hassaslık, estetik, eleştirel düşünme, yaratıcılık, motivasyon, yöntemi anlama becerisi, araçlar ve teknikler, analiz ve sentez için kapasite. Değişen bağlamlarda çalışmak için genel anlayış ve kapasiteyle ilişkili sistemik yeterlilikler: bütünsel bir bakış açısı geliştirme, değişim ve birinin rolünü yeniden tanımlama, inisiyatif alma ve yeni yolları planlama. Herhangi bir görevin sosyal yönüyle ilişkili kişilerarası yeterlilikler: Sosyal beceriler, iletişim becerileri, başka birinin bakış açısını anlama ve ona uyum sağlama, işbirlikçi takımlarla çalışma kapasitesi ve disiplinler arası bağlamlarda çalışma.

Fairlie ve Holleran (2012)	Girişimcilik eğitimlerinde teorik veya deneysel olarak girişimciliğin önemli belirleyicileri olarak tanımlanmış 3 ana kişilik veya psikolojik özellik üzerinde durulmalıdır: risk toleransı, özerklik tercihi ve yenilikçilik. Bu bakış açısında bireyin kişilik özellikleri, ileride gerçekleşecek olan girişimci aktiviteleri algılayabilmesi için mecburi bir bileşen olup, bir kişinin girişimci olup olmayacağını belirleyen unsurdur.
Keleş (2013)	Girişimcilik eğilimi olan bireylerin sahip olduğu nitelikler; başarı ihtiyacı, özerklik ihtiyacı, yaratıcı eğilim, risk alma, içsel odak kontrolü
(Kuratko, 2003; Kuratko, 2014)	Fırsatları arama, karar verme, bir fikri kabul ettirmek için kararlılığa sahip olma, başarıda ısrar etme, içsel kontrol odağı, belirsizliğe karşı tolerans, güvenli sınırların ötesine geçerek risk alma, hata ve stresle başa çıkma, yaratıcılık, yenilikçilik, geniş görüşlülük ve tutku.
(Bacigalupo vd., 2016).	EntreComp girişimcilik eğitimi devamlılık modeli girişimciliği, kişisel gelişimin sağlanmasından topluma aktif olarak katılmaya, iş piyasasına bir çalışan veya serbest meslek sahibi olarak (tekrar) girme (yeniden girme) bir de iş başlatma (kültürel, sosyal veya ticari) gibi hayatın tüm katmanlarına uygulanan çapraz bir yeterlik olarak tanımlamaktadır

Driessen ve Zwart (2010)'a göre girişimcilik; bilme, isteme, yapma ve olma davranışlarından oluşan oldukça karmaşık bir yetkinliktir (Şekil 2.6). Buna göre bir kişinin girişimci olabilmesi için bu dört davranışın bir arada çalışması gerekmektedir. Yazarlar nitelikleri, insanların girişimcilik için sahip olduğu kapasiteyi belirleyen karakteristik özellikler olarak tanımlamışlardır. Onlara göre belirli bir görev için hem gereken niteliklere hem de uygulama için kapasite sahip olan birinin motivasyonu eksik olduğunda başarılı olabilmesi oldukça zordur.



Şekil 2.6 Girişimci yetkinliği oluşturan bileşenler. Driessen, M. P., & Zwart, P. S. (2010). The Entrepreneur Scan Measuring Characteristics and Traits of Entrepreneurs kaynağından uyarlanmıştır.

Pepin (2012)'e göre eğitim açısından öğrencilerde geliştirilecek özelliklerin bir listesi üzerinden girişimciliğin yorumlanmasına dair tanımlar, çeşitli problemleri de beraberinde getirmektedir. Öncelikle tüm bu “girişimci” özellikler listelerinin yan yana getirilerek

karşılaştırılması durumunda hiç birinin birbirine benzemediği fark edilecektir. İkincisi girişimci öğrencilerin gelişimi bir özellikler listesiyle sınırlı olduğundan girişimciliğin hem daha genel hem de daha prosedürel boyutlarında gelişim gösterebileceklerdir. Doğrusunu söylemek gerekirse bir özellikler listesine göre hareket etmek, öğrencilerin bu nitelikleri geliştirme kapasitesine sahip olup olmadığını garanti etmeyecektir.

Bir diğer eleştiri girişimci insanların kişilik özelliklerine odaklanan araştırmaların, başarılı bir girişime ulaştıracak nitelikleri belirli bir standardı olmadan tanımlamalarına dayanmasıdır (Driessen & Zwart, 2010). Çünkü bir girişimciden sahip olması beklenen bu yetkinlikler ancak eğitim hayatının sonlarına doğru oturmaya başlamaktadır. Araştırmalar girişimciliği oluşturan niteliklerin erken yaşlarda eğitilmezse zamanla değiştirmeye dirençli hale geleceğini göstermektedir (Mischel, 2014). Her tekrarda alışkanlıklar gibi güçlenen nitelikler, bir çocukta tıpkı bir kas gibi bilinçli egzersizlerle geliştirilebilmektedir (Sekman & Eriş, 2017). Bu nedenle nitelikler yeterli seviyeye gelmeden girişimci aktiviteler ortaya çıkamayacağından, girişimci nitelikler de gözlemlenemeyecektir (Amit, Glostien & Muller, 1993). Sonuç olarak burada tanımlanan nitelikler işleri başlatan ve dönüştüren bireyler tarafından taşındığı ve uzunca bir süreç içinde yeterli düzeye getirilebildiği için girişimcilik öğretiminin temelini ve hedefleri oluşturmada girişimcinin iş rolünü başarıyla yerine getirmesi için gereken niteliklere odaklanmak doğru bir yaklaşım olmayacaktır.

Girişimciliğe bir yeterlik olarak yaklaşıırken bir işte başarıyı getirecek veya performansı etkileyecek bireysel ve kişisel özellikleri arama gayretine odaklanan araştırmalar kendi içinde bir çelişkiyle karşımıza çıkmaktadır. Çoğu araştırmacı, girişimci yetkinliklerde önemli bir ikiliğin olduğunu ve bir işletmeyi başlatmak için gerekli olan girişimci yetkinlikleri, büyüme yoluyla o işi yönetmek için gerekli olanlardan ayırt ettiğini kabul etmektedir (Chandler & Hanks, 1994; Man, Lau, & Chan, 2002). Bu kabullenişin ardında yetkinlikleri taşıyan bireyin, yetkinlikleri meydana getiren bilgi, beceri ve niteliklerin hepsini mutlaka gösterme gerekliliğinin olmaması yatmaktadır.

Mitchelmore ve Rowley (2010)'a göre hem akademisyenler hem de uygulayıcılar yetkinlik teorisini bu belirsizlikleri taşıması nedeniyle eğitim ortamlarında kullanılmamasını eleştirmektedirler. Bu eleştirinin temelinde girişimsel davranış ve tutumların çeşitli yönlerini göstermek için illaki girişimci olmaya veya girişimci yetkinlikleri oluşturan beceri ve davranışlar deseninin tamamını taşımaya gerek duyulmaması yatmaktadır Johnson (2001). Bu da çok az girişimcinin alanyazında sunulan tüm nitelik ve özellikleri gösterebileceği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla hangi niteliği ne derece göstermenin bireyi ne düzeyde

girişimci yapıp ne düzeyde yapmayacağı, hangi niteliklerin diğetine göre çok daha önemli olduğu, hangilerinin diğelerinden daha önce geliştirilmesi gerektiğinin tam bir tanımlamasını yapabilmek oldukça zor bir iştir. Niteliklere dayanan bakış açısının önemli olduğu iddiasına karşın Gartner (1989) girişimcilik araştırmalarının girişimcilik faaliyetinde gösterilebilecek eylemler, davranışlar ve sonuçlara odaklanması gerektiğini savunmaktadır.

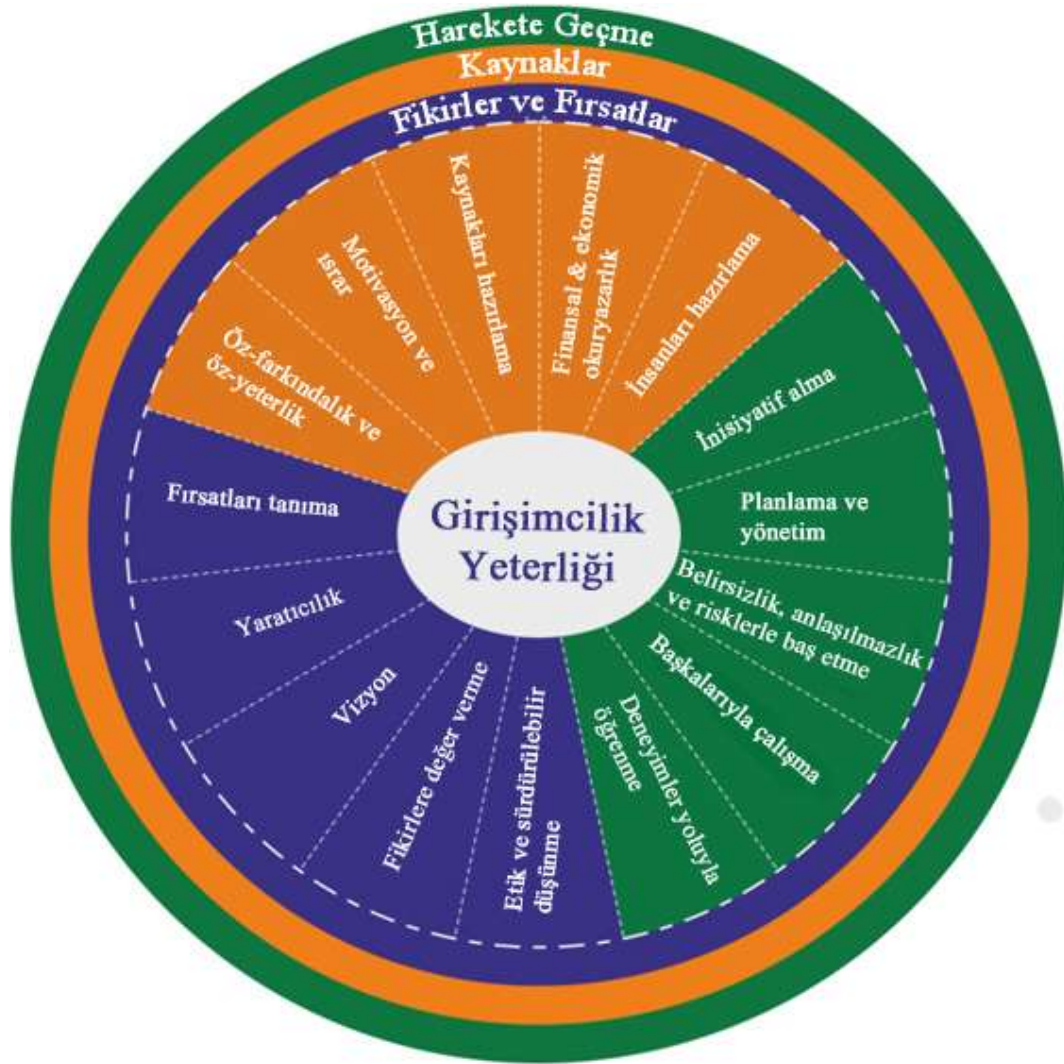
Bir girişimciyi tanımlayan bir dizi özelliklerin genel kabulüne rağmen nitelik temelli mi yoksa çıktı temelli yaklaşımın mı girişimci yeterliğı geliştirmeye katkıda bulunduğuyula ilgili tartışmalar halen devam etmektedir. Bu nedenle bu araştırmada “the European Reference Framework - Key Competences for Lifelong Learning” tarafından bir yeterlik olarak tanımlanan girişimci yeterlik bileşenleri referans alınmıştır.

AB’de toplumsal girişimciliğı destekleme ve geliştirme stratejik hedefini gerçekleştirmenin ilk adımı olarak kabul edilen The European Parliament and the Council (2006, December 18)’nin yayınladığı ve sonuç temelli yaklaşıma dayanan ‘Key Competence Framework (KFC)’ girişimci yeterliğı bir beceri, bilgi ve tutumlar seti olarak tanımlamaktadır. KCF’deki bu tanımlı daha sonra The European Parliament and the Council (2008, April 23)’nin beşeri potansiyeli geliştirme sürecini desteklemek için geliştirdiğı EQF ile daha geniş kapsamlı bir hale getirilmiştir. EQF yeterliğı ‘iş veya çalışma durumlarında ve mesleki ve kişisel gelişimde bilgi, beceri ve kişisel, sosyal ve/veya metodolojik yetenekleri kullanma konusunda kanıtlamış yetenek’ olarak tanımlamıştır (The European Parliament and the Council, 2008, April 23).

2.4.5.1. Girişimci Yeterliğın Bileşenleri

Girişimcilik öğretiminde uzun vadeli hedeflere ulaşabilmenin ön şartlarından birisi daha kısa vadeli girişimci yeterlikleri geliştirmektir. Başka bir ifadeyle daha girişimci bir kültür oluşturabilmek için tüm bireylerin sahip oldukları girişimci yeterliklerle bu kültüre katkı sağlayabilmesi gereklidir. Dolayısıyla girişimcilik öğretiminin bu gerekliliğı yanıt verebilmesi girişimci yeterliklerin doğru bileşenlerine odaklanmasına bağılıdır.

Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi (JRC), girişimciliğı bir yeterlik olarak gelişimini destekleme yolunda EntreComp çerçevesini geliştirmiştir (Bacigalupo vd., 2016). EntreComp Çerçevesi ‘fikirler ve fırsatlar’, ‘kaynaklar’ ve ‘harekete geçme’ olmak üzere 3 ana yeterlik alanı ve bu alanların altında her birisinin birleşerek girişimciliğı meydana getirdiğı 5 alt yeterliğı girişimci yeterliğın öğeleri olarak göstermektedir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 EntreComp Kavramsal Çerçevesinde girişimci yeterlik alanları ve öğeleri. Bacigalupo, M., Kampilis, P., Punie, Y., & Brande, G. V. d. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. (EUR 27939 EN). Joint Research Centre, the European Commission's in-house science service kaynağından uyarlanmıştır.

Heinonen ve Poikkijoki (2006) girişimcilik öğretimi bileşenleri tanımlarken girişimci bireyin bilgi, beceri ve tutum bileşenlerinden oluştuğunu ve bu bileşenlerde elde edilen yeterliklerin girişimciliğin kişisel veya iş yaşantısında uygulamaya geçirebildiğini açıklamıştır. Yazarların geliştirdiği bu çerçeve daha sonra Avrupa Birliği Girişim ve Sanayi Genel Müdürlüğü (EU DG Enterprise and Industry)' tarafından genişletilerek AB Girişimcilik Öğretim Çerçevesi olarak kabul edilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Girişimcilik öğretimi bileşenlerini gösteren AB çerçevesi. Moberg, K., Vestergaard, L., Fayolle, A., Redford, D., Cooney, T., Singer, S., & Filip, D. (2014). *How to assess and evaluate the influence of entrepreneurship education* (ISBN: 978-87-90386-06-1) kaynağından uyarlanmıştır.

Girişimcilik öğretimi için girişimci yeterliğe ilişkin bileşenlerin tanımlanması konusunda bugüne kadar gerçekleştirilmiş en kapsamlı çalışmalardan birisi AB ile 'the Competitiveness and Innovation Framework Programme' tarafından müşterek olarak finanse edilerek Aralık 2012 ile Haziran 2014 tarihleri arasında yürütülen 'Assessment Tools and Indicators for Entrepreneurship Education (ASTE)' projesidir. Moberg vd. (2014) tarafından yürütülen bu proje öğrencilerin girişimsel yeterliklerini tüm eğitim seviyelerinde ölçmek için ortak bir Avrupa araçları seti geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla projenin ilk etabında alanyazına dayanılarak bir bireyin girişimcilikte yeterli olmasını sağlayan üç anahtar gösterge kategorisi bilgi, beceri ve tutum olarak öngörülmüştür (Fayolle, 2013, December 5) (Tablo 2.4). Bu göstergeler doğrultusunda birinci basamakta hedeflerin girişimcilik temel becerilerinin geliştirilmesine; ikinci basamakta girişime karşı tutumlarda, algılarda ve niyette değişim oluşturmaya; üçüncü basamakta ise ekonomiyle ilişkili ileri düzeydeki girişimcilik becerileri ve bilgisinin geliştirilmesine yöneltilmesi gerektiği söylenebilir.

Tanımlanan anahtar göstergelerin girişimci yeterliği yansıtmada kapsamlı ve yeterli olduğu, geçerliğinin ise yüksek olduğu bildirilmiştir (ASTEE Broschure, 2014).

Tablo 2.4

ASTEE'nin Tanımladığı Eğitim Basamaklarına göre Girişimcilik Yeterlik Bileşenleri

	Birinci Basamak	İkinci Basamak	Üçüncü Basamak
Bilgi	• Girişimsel kendini tanıma	• Arzu edirlilik ve yapılabirlik algısı	• Girişimsel bilgi
Beceriler	• Girişimcilik için temel beceriler	• Girişimcilik için temel beceriler • Girişimsel öz yeterlik	• Girişimsel öz yeterlik • Girişimsel yeterlikler
Tutumlar	• Girişimciliğe karşı tutumlar	• Girişimciliğe karşı tutumlar • Girişimsel niyet	• Girişimciliğe karşı tutumlar • Girişimsel niyet

ASTEE Broschure. (2014). Assessment Tools and Indicators for Entrepreneurship Education kaynağından uyarlanmıştır.

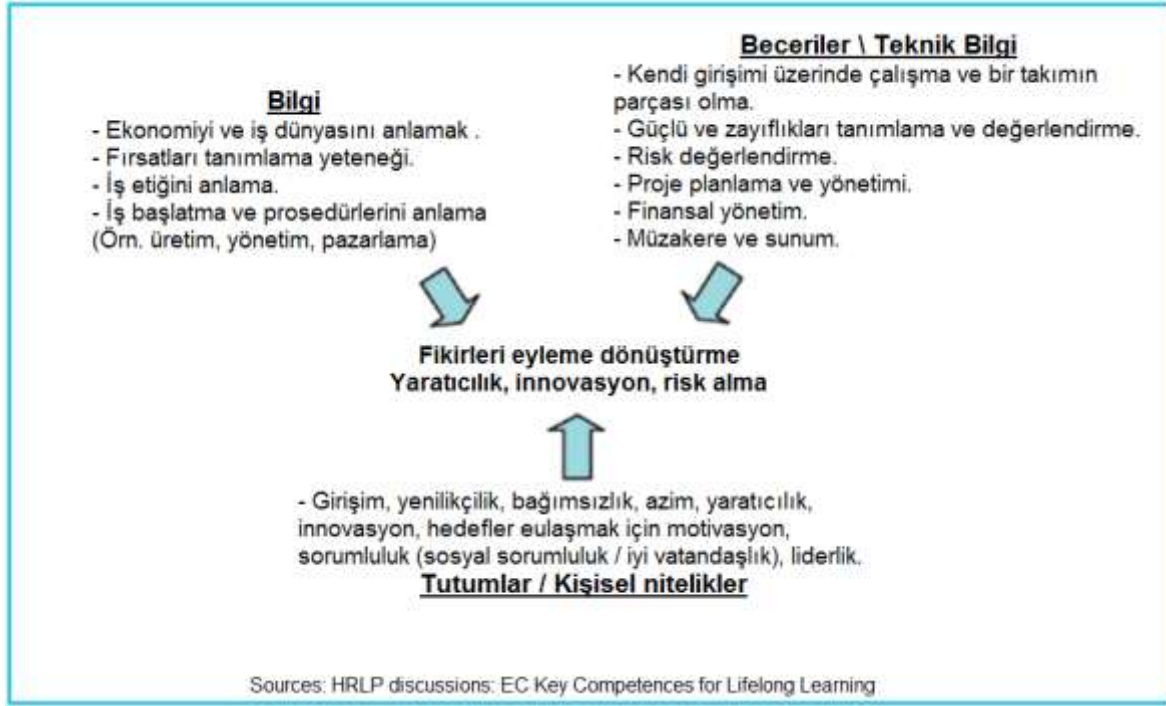
Proje sonucunda, girişimcilik becerileri, bilgi ve tutumlarının ölçülmesine yönelik deneysel araştırmalar ve ilişkili çalışmaların esaslı bir şekilde araştırılmasına dayanılarak girişimci yeterlikle ilişkili olduğu düşünülen 5 ayrı gösterge tanımlanmıştır (Moberg vd., 2014). Bireyin girişimci yeterliğini göstermekle birlikte, gelecekte girişimsel davranışların sergilenmesinde önemli bir role sahip olan ve eğitim kademelerine göre odak noktası farklılaşan bu öğrenme boyutları ve göstergeleri Tablo 2.5’de verilmiştir.

Tablo 2.5

ASTEE Tarafından Tanımlanan Girişimci Süreç/Faaliyet Göstergeleri

Kategori	Göstergeler
Bilgi	Girişimciliği anlamak için; fırsatların nasıl tanımlandığı, girişimlerin ahlaki konumu, girişimcilik süreci, muhasebe, iş planlama, pazarlamayı öğrenme.
Beceriler	Bir girişimci olmak için organize etme, yönetme, analiz etme, iletişim kurma, değerlendirme, etkili sunum ve müzakere, bireysel olarak çalışma, takım halinde çalışma, bir şeyin güçlü ve zayıf yanlarını tahmin etme ve tanımlama, riskleri belirleme, risk alma, fikirleri birleştirme, bağlılığını harekete geçirme, yanal düşünmeyi öğrenme.
Zihin ve Tutumlar	Bir girişimsel süreci yürütebilmek için inisiyatif alma, hayatın her alanında bağımsızlık ve yenilikçilik, motivasyon, hedeflere ulaşmak için kararlılık, hırs, ısrar etme ve bağlılık, kendine inanma, öz yeterlik, öz farkındalık, güçlenme hissi, sosyal güven, yaratıcılık ve hayal gücü, merak, başarısızlığa karşı toleransı öğrenme.
Niyetler	Kendi işinde çalışma, yenilikçi ve girişimsel görevler alma
Davranış	Girişimsel ve girişimci davranış, yeni aktiviteler ve yeni değer yaratmayla meşgul olma.

European Commission (2012a)'nin 'Building Entrepreneurial Mindsets and skills in the EU' başlıklı raporunda yaratıcılık, inovasyon ve risk almayı içeren fikirleri eyleme dönüştürme ana hedefi doğrultusunda girişimcilik öğretiminde üç yeterlik bileşeni tanımlanmıştır: bilgi, beceriler/teknik uzmanlık ve tutumlar/kişisel nitelikler (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Girişimcilik öğretimi anahtar yeterlilikleri/kazanımları. European Commission. (2012a). *Building Entrepreneurial Mindsets and Skills in the EU - Guidebook Series: Hands-on advice for SMEs*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union kaynağından uyarlanmıştır.

Komarkova vd. (2015) ise akademik araştırma, politika ve reel uygulamalardan elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda girişimci yeterliğin, The European Parliament and the Council (2006, December 18) tarafından tanımlanan bilgi, beceriler ve tutumlar bileşenlerinden (K-S-A Çerçevesi) oluştuğu sonucuna ulaşmıştır. Görüldüğü gibi son araştırmalar girişimci yeterliğin öğrenme açısından yaklaşıldığında bilgi, beceri ve tutum boyutlarından oluştuğu konusunda hem fikirdir.

2.4.5.2. Girişimci Yeterlikte Ölçülebilir Terminoloji

Eğitim sistemi, bilgi becerilerin öğretimine odaklanma konusunda köklü bir geleneğe sahip olmasına rağmen (Fayolle, 2013, December 5) girişimci yeterliğe bilgi, beceri ve tutum

olarak yaklaşma noktasında henüz istenen üretkenliğe ulaşabilmiş değildir. Girişimciliği bir yeterlik olarak tanımlımlarken gerçek girişimcilerin özelliklerini doğrudan temel almak yerine, bu nitelikleri oluşturan daha ölçülebilir alt bileşenlere odaklanması gerektiğini savunan the European Reference Framework, ‘girişim ve girişimcilik bilinci’ yeterliğini bilgi, beceri ve tutum bileşenleri açısından tanımlamaktadır (The European Parliament and the Council, 2006, December 18):

- *Girişimci bilgi*: Uygun fırsatları belirleme, ekonomik/iş bağlamının tanımlanması ve çalışanın yüzleştirdiği belirli zorlukları anlamaya ilgili bilgi.
- *Girişimci beceriler*: geleceği etkileyebilen proje yönetimi, etkili temsil ve müzakere becerileri ile kişisel güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirme becerileri.
- *Girişimci tutumlar*: inisiyatif alma, kişisel, toplumsal ve iş yaşantısında geleceği etkileyen kararlar alma ve hedeflere ulaşmada kararlılık gösterme.

İkinci olarak bu çerçeveye birbirine bağlı ve bağımlı olan European Commission (2008, June 25)’un yayınladığı EQF ise daha spesifik olarak bilgi, beceri ve yeterlik boyutlarında öğrenme çıktılarını tanımlamaktadır. EQF’e göre *bilgi*; teorik ve gerçekçidir. Bilgiyi teorik ve uygulamalı olarak uygulayabilme kabiliyeti *becerileri* oluşturmaktadır. Bu nedenle beceriler; mantıksal, sezgisel ve yaratıcı düşünmeyi kullanmayı içeren *bilişsel beceriler* ve el becerisi ve yöntem, malzeme, alet ve enstrüman kullanımını içeren *uygulamalı beceriler* olarak ikiye ayrılmıştır. Son olarak yeterlikler, belirli durumlarda sorumluluk alma, bağımsız hareket etme ve ilgili bilgi ve becerileri kullanma kabiliyeti olarak tanımlanmıştır.

Her iki doküman da yeterliği, öğrenme süreciyle kazanılabilen üç ayrı bileşene dayandırmayı tercih etmiş olmasına rağmen KCF’de kullanılan tutum teriminin yerine EQF sorumluluk ve özerklikle ilişkilendirilen yeterlik terimini tercih etmiştir (Şekil 2.10). Bu anlamda terminolojileri farklılık gösterse de, AB anahtar yeterlikleri ile EQF politikasının temel unsurları yakından birbiriyle bağlantılı ve birbirine bağlı olduğundan dolayı (SEECEL, 2014a) her iki dokümanda kullanılan yeterlik bileşenleri terminolojileri farklı olsa da, birbirinin yerine uyartılabilir niteliktedir.

Görüldüğü üzere alanyazında girişimci bir bireyin profilini tanımlamak için beceriler, tutumlar, özellikler ve nitelikler gibi birçok farklı terim kullanılmaktadır (Kuip & Verheul, 2003). Bu terimler aynı kavram ve olguları ifade etmemesine rağmen genelde birbirinin yerine kullanılsa da aralarında öğretilebilirlikleri açısından bir farklılık vardır (Kuip & Verheul, 2003).

YETERLİK BİLEŞENLERİ TERKİNOLOJİSİ



Şekil 2.10 Avrupa Birliği Referans Çerçevesi ve EQF yeterlik bileşenleri terminolojilerinin karşılaştırılması. SEECEL. (2014a). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 1). In E. Heder, M. Ljubić, & S. Srhoj (Eds.). Zagreb, Croatia: South East European Centre for Entrepreneurial Learning kaynağından uyarlanmıştır.

Girişimciliğin salt olarak bir dizi nitelikler şeklinde tanımlanması, bu niteliklerin eğitimle nasıl geliştirilebileceği sorusunu akıllara getirmektedir. Tutumlar ve kişisel değişkenler, bir bireyin en temel değerleri olduğu için etki altına alınmalarının da nispeten daha zor olması beklenebilirken becerilerin daha görünür olmaları nedeniyle eğitimle kolaylıkla geliştirilebilmesi mümkündür. Yeteneklerin ise öğrenilmesi ve değiştirilmesi niteliklere göre daha kolaydır (Driessen ve Zwart'dan aktaran Nyström, 1979). Girişimci niteliklerin geliştirilebilmesi için bu nitelikleri meydana getiren çok çeşitli bilgi, beceri ve tutumların geliştirilmesine gerektiği eğitim profesyonelleri ve araştırmacılar tarafından varsayılmaktadır. Bu düşünceyle hareket eden araştırmacılar niteliklerin aksine daha ölçülebilir çıktılar sunan bilgi, beceri ve tutum gibi öğrenme boyutlarına odaklanılması ve bu boyutlardaki kazanımların eğitimle geliştirilmesi gerektiği vurgulamıştır (Gibb & Cotton, 1998, s. 5).

Girişimciliğin çevre, kendine güven ve kişisel ağlar olmak üzere 3 temel üzerine inşa edildiğini savunan Johannisson (1991) ise bu temel taşlara ve bunların girişimcinin davranış ve performansı üzerindeki farklı etkisine dayanarak, beş önemli öğrenme boyutu tanımlamıştır (Tablo 2.6).

Johannisson (1991)'un taksonomik modeli, girişimci yeterliğin gelişimi ile ilgili olarak 'know-why' (tutumlar, değerler ve motivasyonlar), 'know-how' (beceriler), 'know-who' (kısa ve uzun vadeli ilişkiler ve sosyal beceriler), 'know-when' (doğru anı sezme) ve 'know-

what' (teorik ve pratik bilgi) boyutlarının birey ve bağlamla ilişkisini ortaya koymaktadır. Görüldüğü gibi bu taksonomi de tutum, beceri ve bilgi bileşenlerini içermektedir.

Tablo 2.6

Girişimci Yeterlik Öğrenme Boyutlarına Taksonomik bir Yaklaşım

Öğrenme düzeyi	Yeterlikler	
	Birey	Bağlam
KNOW-WHY (tutumlar, değerler, motivasyonlar)	Öz güven, başarı, motivasyon, ısrar, risk kabullenme;	Girişimci ruh, rol modellerin ve akıl hocalarının var olması
KNOW-HOW (beceriler)	Mesleki beceriler;	Karmaşık mesleki ve işsel yapılar;
KNOW-WHO (sosyal beceriler)	İletişim kapasitesi;	Sosyal ağlar;
KNOW-WHEN (sezgiler)	Deneyim ve önsezi;	Endüstriyel gelenekler;
KNOW-WHAT (bilgi)	Ansiklopedik bilgi; geleneksel gerçekler;	Bilgi ağları, mesleki eğitim ve değişken bir kültürel hayat;

Johannisson, B. (1991). University training for entrepreneurship: A Swedish approach. *Entrepreneurship and Regional Development*, 3(1), 67-82 kaynağından uyarlanmıştır.

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin bilgi, beceriler, tutumlar bileşen çerçevesi özellikle eğitim ortamlarında girişimci yeterliklerin geliştirilmesini hedef alan çok sayıda proje ve uygulamada (Fayolle & Gailly, 2015; Lackéus, 2015; Moberg vd., 2014; SEECCEL, 2013, 2014a; van Lakerveld, 2013) bizzat kullanılmıştır. AB Komisyonu için hazırlanan raporlarda (Curth vd., 2015; The Aspen Institute, 2008) bahsi geçmiştir. Bunun yanı sıra Youth Start Initiative, Junior Entrepreneur Programme, NextLevel programme, Entrepreneurial skills Pass, NextLevel programme, SEECCEL Instrument for Entrepreneurial Learning – Key Competence Approach gibi çok sayıda girişimde girişimci yeterlik kavramının öğrenim hedeflerine ve öğretim programına çevrilmesinde kullanılmıştır. Dolayısıyla eğitim ortamlarında girişimciliğin bir yeterlik olarak kavramsallaştırılması ve ölçülemez boyutlarının ölçülebilir hale getirilmesi konusunda bilgi, beceri ve tutumlar çerçevesine ait terminolojinin önemli ölçüde benimsendiği görülmektedir.

Özetle girişimcilik öğretimi girişimsel davranış ve tutumların desteklenmesi ve geliştirilmesine odaklanmalı ve girişimci yeterliği esas alan bir yaklaşımla öğrenmenin bilgi, beceri ve tutum türünden daha ölçülebilir ve daha alt seviye boyutlarına dayandırılmalıdır. Buda girişimcilik öğretimi için bu bileşenlerle uyumlu hedefler koymayı gerektirmektedir.

2.5. Girişimcilik Öğretiminde Güncel Tartışmalar

Tartışmalı görüşler ışığında, daha ölçülebilir ve daha sistematik bir girişimcilik öğretimi anlayışı geliştirilmesi şarttır. Bu bağlamda girişimciliği bir yeterlik olarak gören anlayışla girişimcilik öğretimine yaklaşma bir dizi sorunu beraberinde getirmektedir. Girişimci yeterliklerin geliştirilmesi hedefi doğrultusunda mümkün olan en uygun kapsam, hedef ve yöntemler hakkında hala çok sayıda tartışma devam etmektedir (Daniel, 2016). Hug ve Gilbert (2017) alanyazın sentezi yoluyla elde ettikleri 5 temel sorudan yola çıkarak girişimcilik öğretiminde pedagojik bir yeniliğe ihtiyaç olduğunu savunmuşlardır. Cevaplarının girişimcilik öğretiminde tasarım odaklı düşünme yaklaşımını benimsemeyi ivmelendirdiği belirtilen bu 5 soru şunlardır:

1. Bir girişimcilik öğretimi dersi mikro (katılımcı) ve makro (organizasyon, toplum) düzeyinde açık hedeflere sahip olmalıdır – *Neden?*
2. Bir girişimcilik öğretimi dersi katılımcıların profili ve geçmiş deneyimlerinin tam olarak anlaşılması etrafında tasarlanmalıdır – *Kimin için?*
3. Bir girişimcilik öğretimi dersi hedefleri ve katılımcı özellikleri doğrultusunda ilişkili değerlendirme ölçütlerini tanımlamalı – *Hangi sonuçlar için?*
4. Bir girişimcilik öğretimi ders içeriği 5 bilgi boyutu etrafında açıkça tasarlanmış olmalıdır - know-what, know-how, know-who, know-why and know-when – *Ne?*
5. Her bir girişimcilik öğretimi dersi için seçilen pedagojik yöntem hedeflere, içeriğe ve organizasyonel bağlam tarafından dayatılan sınırlılıklara dayanmalıdır – *Nasıl?*

Girişimcilik öğretiminde pedagojik yeniden yapılanmanın amacı, sadece içeriğe değil, öğrenme süreci ve yöntemine odaklanmaktadır. Öğrenciler bir seyirciden ziyade aktif katılımcılar olarak, öğretmen ise içerik uzmanından ziyade bir öğrenme kolaylaştırıcısı olarak görülmektedir. Bu nedenle pedagojinin odağında tasarım odaklı, deneyimsel ve etkileşimsel öğrenmeye vurgu vardır.

Aşağıda ‘neden, kimin için ve hangi sonuçlar’ için sorularına cevap arandıktan sonra öğretme içeriğini oluşturan ‘ne’ ve öğrenme yöntemini oluşturan ‘nasıl’ sorularına cevap verilerek girişimcilik öğretiminde pedagojik yenilikler açıklanmaya çalışılmıştır.

2.5.1. Ana Amaçları Belirleme

Avrupa Birliğinde girişimcilik öğretiminde hedeflerin belirlenmesi konusundaki ilk resmi çabalar 2000 yılında üye ülkelerinin eğitim sistemlerinde reform için toplanan Lizbon

Avrupa Konseyi 2000 toplantısında bilgi-tabanlı bir ekonomi yaratma stratejik hedefine dayanmaktadır. Bu hedefi desteklemek için daha sonra Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan ilkesel bir raporda (European Commission, 2003, January) “Eğitim ve öğretim faaliyetleri doğru zihinsel özellikleri geliştirerek, bir girişimci olarak kariyer fırsatları farkındalığını ve becerileri arttırarak girişimciliği desteklemeli” önerisinde bulunulmuştur.

Lizbon stratejik hedeflerinin desteklenmesi için gerçekleştirilen ilk girişim, Avrupa Ortak Ölçüt Çerçevesidir (Common European Framework of Reference – CEF). AB için girişimci okuryazarlığa sahip yeni bir neslin başlangıç noktası kabul edilen bu çerçevede her birisi bilgi, beceriler ve tutumların birleşiminden oluşan 8 ayrı yeterlik belirlenmiştir. Hayat boyu öğrenme için gerekli sekiz yeterlikten birisi ‘Girişimcilik ve inisiyatif alma duygusu’ olarak belirlenmiştir (The European Parliament and the Council, 2006, December 18). Bu yeterlik, “Bireyin yaratıcılık, yenilikçilik ve risk alma niteliklerini kullanarak fikirlerini uygulamaya dönüştürme becerisi” olarak tanımlanmıştır. Mayıs 2009’da Strategic Framework for European Cooperation in Education and Training tarafından 2020’ye kadar girişimci yeterlikleri arttırmak için eğitimin tüm kademelerindeki öğrencilere olabildiğince fazla türde girişimcilik öğretimi verilmesi gerektiği ihtiyacı stratejik bir hedef olarak kabul edilmiştir (Bragg ve Nick, 2011).

İkinci olarak insanların niteliklerinin şeffaflığını, karşılaştırılabilirliğini ve taşınabilirliğini iyileştirmek amacıyla hayat boyu öğrenme için (The European Parliament and the Council, 2008, April 23) kurulmasına AB tarafından tavsiye kararı çıkartılmıştır. Bu karar uyarınca 8 ayrı yeterlilik seviyesi altında öğrencilerin öğrenme süresince bilmesi, anlaması ve yapabilmesi gereken öğrenme kazanımları tanımlanmıştır. Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi, eğitim ve öğretim sistemlerinin modernize edilmesine katkıda bulunmayı ve işçilerin ve öğrencilerin istihdam edilebilirlik, dolaşım ve sosyal entegrasyonunu arttırmayı hedeflediği için öğrenme çıktıları da spesifik içerik hakkında herhangi bir açıklama yapmamakta, meta tanımlamalardan oluşmaktadır (European Commission, 2016a).

Toplumda güçlü bir girişimci kültür ihtiyacına yönelen (European Commission, 2012a) girişimcilik öğretimi, 2008 yılında girişimcilikle ilgili politikaların nasıl uyarlanacağına dair ilkeler ortaya koyan Avrupa Küçük İşletmeler Yasası (European Commission, 2008, June 25) ve ‘the Entrepreneurship Action Plan 2020’ ile birlikte sahada önemli bir ivme kazanmıştır. Bu tarihten sonra girişimci zihniyetin harekete geçirilmesi yeterliğini uygulamaya dönüştürmek üzere Avrupa Birliği üye ülkeleri, özellikle ilk ve orta öğretim programında girişimciliği kilit bir yetenek olarak tanımayla davet edilmiştir. Son on yılda,

girişimciliğin okul, mesleki eğitim ve yükseköğretim programında bir yeterlik olarak yerleştirilmesi ve eğitim ortamlarında bu çapraz beceriyi uygulamalı hale getirecek ereveseler ve araçlar oluşturmak için ye devletler tarafından çeşitli eylemde bulunulmuştur.

Alanyazında ne çıkan bazı raporlara göre (Curth vd., 2015; The Aspen Institute, 2008; World Economic Forum, 2009), eğitimin tüm kademelerine yayılan bir girişimcilik eğitimi sonucunda öğrenenlerin aşağıdaki hedeflere erişmesi gerektiği belirtilmiştir:

1. Öğrencilerin, girişimciliğe karşı ilgisini arttırma,
2. Öğrencilerin, fırsatları tanıyabilme ve yeni fikirler üretme kapasitesini arttırma
3. Öğrencilerin eleştirel, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri geliştirme
4. Öğrencilerin, girişimci becerilerini (Kendine güven, öz denetim, öz yeterlik, risk alma, içsel odak kontrolü, inisiyatif alma ruhu gibi) geliştirme,
5. Öğrencilerin, girişimci tutum ve/veya davranışlarını arttırma,
6. Öğrencilerin yeni bir iş başlatma niyetlerini arttırma,
7. Öğrencilerin yeni bir girişim kurma, büyütme ve yönetebilmesini kolaylaştıracak iş ve ekonomiyle ilgili bilgi ve becerilerini geliştirme.

Avrupa Birliğinden bazı uzmanlara göre, girişimciliği öğrenme ve öğretme, öğrencilerin yaşına ve gelişim düzeylerine uygun olarak bilgi, beceriler, tutumlar ve kişisel niteliklerin geliştirilmesini içermelidir (European Commission, 2002). The Aspen Institute (2008, s. 16)’ye bir kimseye bir işi nasıl yneteeğini öğretmekten daha fazlası olan girişimcilik öğretiminin ana ıktıları:

- kişinin yaşamındaki fırsatları tanıma yeteneği,
- yeni fikirler üreterek ve gerekli kaynaklar doğrultusunda bu fırsatları takip etme yeteneği,
- yeni bir girişim yaratma ve işletme kabiliyeti,
- yaratıcı ve eleştirel bir tarzda düşünme yeteneğine odaklanmaktadır.

Girişimcilik programları hakkında gerekli veri ve bilgileri sağlamak üzere tüm AB ye Devletleri tarafından belirlenmiş ulusal uzmanlardan oluşan bir çalışma grubu, girişimcilik ğretimi için aşağıdaki tanımını önermiştir: “Girişimciliği öğretmek ve öğrenmek, öğrencilerin ve öğrencilerin yaşlarına ve gelişimlerine uygun bilgi, beceri, tutum ve kişisel niteliklerin geliştirilmesini içerir.” (European Commission, 2002). Çalışma grubunun kabul ettiği tanımla ilişkili olarak girişimcilik ğretimi iki ana unsur barındırmaktadır:

- Bazı kişisel niteliklerin geliştirilmesini ve doğrudan yeni işletmelerin yaratılmasına odaklanılmamasını içeren, girişimci tutum ve beceriler için geniş bir eğitim anlayışı;
- Bir işin nasıl oluşturulacağı eğitimine ilişkin daha detaylı bir kavram (European Commission, 2004).

Bu unsurlar doğrultusunda üzerinde anlaşmaya varılan tanıma göre (European Commission, 2002), girişimcilik öğretiminin ilköğretim, ikinci öğretim ve yükseköğretim gibi farklı eğitim düzeylerine uyarlanacak şekilde öğretilmesinde 5 ana hedef belirlenmiştir (European Commission, 2004):

- Girişimcilikle alâkalı, örneğin yaratıcılık, inisiyatif kullanma ruhu, risk alma ve sorumluluk gibi *kişisel niteliklerin* geliştirilmesini teşvik etmek;
- İş dünyasıyla *erken bilgi ve temas* sağlamak ve girişimcilerin toplumdaki rolünü anlamak;
- Öğrencilerin *serbest meslek sahibi olma farkındalığını* bir kariyer seçeneği olarak yükseltmek (sadece bir çalışanın değil aynı zamanda bir girişimci olabilme mesajı vermek);
- *Yaparak öğrenmeye* dayanan etkinlikleri organize etmek - örneğin mini şirketleri veya sanal firmaları çalıştıran öğrenciler vasıtasıyla;
- Bir işi nasıl başlatacağı konusunda *özel eğitim* sağlama (özellikle mesleki veya teknik okullarda ve üniversite düzeyinde).

Girişimcilik öğretimi uzun vadede daha girişimci bir kültüre katkıda bulunma; kısa vadede ise istihdam edilebilirliği arttıran, ekonomik ve sosyal refahı destekleyici girişimci yeterlikleri geliştirme amaçları taşınmalıdır (European Commission, 2018a). World Economic Forum (2009)'a göre girişimcilik öğretiminde kısa süreli hedefler bireysel boyuttaki tutumların, davranışların ve niteliklerin geliştirilmesine odaklanmalıdır. The Aspen Institute (2008)'ye göre günümüz ekonomisinde başarılı kariyerin gerektirdiği girişimcilik becerileri ile tüm çalışanların verimliliğini artıran ve herkesin kazanmasını sağlayan girişimci zihniyetin yapılandırılması girişimcilik öğretiminin başlıca hedefidir.

İşsizlik ve büyüme için asla tek bir cevap olamasa da, girişimciliğin öğrenilmesi ve öğretilmesi; istihdam edilebilirlik, aktif vatandaşlık ve yeni iş yaratma için önemli olan bilgi, beceri ve tutumları geliştirerek toplumun tüm potansiyelinden yararlanabilmeye somut bir katkı sağlamaktadır (ET2020, 2014, November). Girişimcilik öğretiminin esas rolü öğrencilerin farkındalığını arttırmak, girişimciliğe yaşanabilir bir kariyer seçeneği olarak

dikkat çekmek ve olumlu tutumlar, girişimsel bilgi, beceri ve zihniyeti geliştirmektir (Moberg, vd., 2014'ten aktaran Donckels, 1991; Fayolle & Gailly, 2015; Gibb, 1993; Johannisson, 1991). Tüm bu yorumlar, girişimcilik öğretiminin en önemli amaçlarından birisinin girişimci yeterliklere doğru zamanda doğru katkıyı sunabilmek olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda esas amaç öğrencilerin 'ticari bir sıçrayış' yapıp yapmadıklarına veya başkasının işinde 'girişimci bir çalışan' olup olmadığına bakılmaksızın daha başarılı bir kariyer inşa etmelerine yardımcı olmaktır. Yâda başla bir deyişle, daha çok bireye daha çok şirket kurdurmaktan öte onların gelecekte başarılı bir kariyer yapabilmelerini destekleme ve daha girişimci bir toplumsal kültür elde etmeyle ilgilidir.

2.5.2. İşletmeyi Yönetme Anlayışından Ayırıştırma

Girişimcilik öğretiminde bireylerin gereken temel gereklilikleri ve yeterli şartları oluşturan kapasitesini geliştirecek ilkelerin belirlenebilmesi için mutlaka mevcut durumun bireyler üzerindeki etkilerini bilmek ve ayırt etmek gereklidir. Çünkü bekleneni doğru görebilmek için öncelikle girişimciliği besleyen köklerin ve öğretim ortamlarında yansımalarının doğru anlaşılmasına ihtiyaç vardır.

Girişimcilik eğitimi programlarının dünya çapında en yaygın olduğu eğitim kademesi yükseköğretim ve üzeridir. 1960'lı yıllarda günümüze kadar tüm dünyada 4000'den fazla üniversitede çeşitli girişimcilik programları açılmıştır (The Aspen Institute, 2008). Ülkemizde çok sayıda üniversitede ön lisans ve lisans düzeyinde eğitimi programı olarak veya işletme lisans eğitimi içinde ayrı bir ders olarak girişimcilik öğretilmektedir. Bundan 15 yıl önce yalnızca bir avuç okulun sunduğu bu eğitimleri günümüzde sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde 1500'den fazla yükseköğretim kurumu sunmakta, üniversitelerde 100'ün üzerinde girişimcilik merkezi faaliyet göstermektedir (Charney & Libecap, 2000).

Bir araştırmaya göre mevcut yükseköğretim programları öğrencinin pazarlama, finans ve muhasebe gibi farklı yönetim disiplinlerinin nasıl yeni girişim kurmada uygulanabileceğini öğretmeyi amaçlamaktadır (Hills, 1988). Benzer sonuçlar Solomon, Duffy & Tarabishy (2002)'nin ABD'deki girişimcilik eğitimi programları araştırmasında da elde edilmiştir. Ayrıca üniversite düzeyinde girişimcilik eğitimi programlarının en etkili olduğu boyutlardan birisi öğrencilere iş planının nasıl yazılacağını öğretmedir (Hills, 1988;

Johannisson, Landström & Rosenberg, 1998). Bu aslında girişimciliğin ekonomik bir kavramdan ibaret görünmesinin bir sonucudur (Zeithaml & Rice, 1987).

Bugüne kadar bu eğitim programları başarılı iş ve endüstri liderleri üretmiş, mezunlarına ekonomik refah yaratma becerisi ve yeni ürünler geliştirmeye katılma eğilimi kazandırmıştır. Diğer yandan sıfırdan işletme yaratma ve iş planlarının geliştirilmesi gibi konular öğrencilerin muhasebe, ekonomi, finans, pazarlama ve diğer işletme disiplinlerinde zenginleştirici ve bütünleşmiş bir eğitim deneyimi sunmaktadır. İkincisi mezunlar tarafından yeni işletmelerin kuruluşunu teşvik etmekte ve iş piyasasındaki mezunların başarısını artıran kritik karar verme becerileri geliştirmektedir. Dolayısıyla bu eğitimler aslında, iş dünyası liderleri tarafından işletme ve ekonomi konularında uygulamalı bir yaklaşım olarak görülmekte (Charney & Libecap, 2000) ve mezunlarının kariyerlerini iyileştirip doğrudan doğruya kendi işini kurabilme fırsatlarını arttırmayı amaçlamaktadır.

Dolayısıyla bu tür eğitimler aslında işletme eğitimi olarak tanımlanmakta ve bireyin kendi işini kurabilmenin gerektirdiği kişisel özellikleri ve ticari değer yaratma yetkinliğine sahip olmasını amaçlamaktadır. Hytti ve O’Gorman (2004)’e göre oldukça geniş bir yayılıma ve uyarılma alanı olan bu tür eğitimler çoğu zaman daha yaratıcı unsurlar yerine bir girişimcinin yaşantısını taklit ederek bir iş başlatmaya odaklanmaktadır.

Bunun sebebi daha önceki sanayi devrimleri boyunca girişimcilikte başarının sıklıkla tek bir nedene bağlanmış olmasıdır Bu da diğer kritik başarı faktörlerini fark etmeyi belirleyici olanlara daha fazla önem vermeyi engellemiştir. Diğer faktörleri sübvans eden bu neden ticari başarıdır. Bu anlayışla gerçekleştirilen eğitimler hem uzunca bir süre boyunca yalnızca ekonomi ve iş kurmada hedeflerini gerçekleştirmede etkili bir araç olarak görülmeye devam etmiş hem de genellikle yetkinlik yaklaşımıyla düzenlenme eğilimi göstermiştir. Ancak son zamanlarda girişimcilikte başarı için kritik faktörler sadece iş yönetimi ve iş kurma yeterlikleriyle sınırlı olmaktan çıkmaya başlamıştır. Bu bağlamda girişimcilik öğretimi de işletme yönetimi ve yeni firmalar yaratma üzerine odaklandığı bu son derece dar bir perspektiften girişimci davranışın arandığı daha geniş bir perspektife doğru kaymaya başlamıştır. Dolayısıyla girişimcilik öğretimi bireyleri bir iş başlatma, yönetme ve büyütme konusunda doğru girişimci yeterliklerle yetiştirmeden ibaret değildir.

Solomon, Duffy, ve Tarabishy (2002)’nin mevcut girişimcilik öğretim programlarını kapsamlı bir şekilde analiz ettikleri bir araştırma temel hedeflere uygun olan, diğer belirleyici faktörlere odaklanmamız gerektiğini göstermektedir. Araştırmaya göre bireylerin girişimci yeterliklerini arttırabilmek için özellikle erken yaşlardaki eğitimlerde temel

hedefin tipik işletme yönetiminden farklılaşması gereklidir. Bir başka araştırmanın sonuçları, üniversite girişimcilik programlarının öğrencilerin girişimcilik niyetlerini arttırabilmesi için yaratıcı potansiyellerinden faydalanması gerektiğini öğrencilerin ancak bu şekilde günümüzün dinamik piyasasıyla etkileşim kurmak için yeni ve çok ihtiyaç duyulan becerileri kazanabilecekleri göstermiştir (Hamidi, Wennberg, & Berglund, 2008).

Quality Assurance Agency for Higher Education (2012), girişimci bir toplum oluşturma noktasında her ikisinin de gerekli olduğu işletme eğitimi ve girişimcilik öğretimi arasında şu ayrımı yapmaktadır:

- İşletme öğretim programı, “öğrencileri (veya mezunları) fikir üretme ve bu fikirleri gerçekleştirecek becerilerle donatma süreci” olarak görülmektedir.
- Girişimcilik öğretim programı, “öğrencileri yeni bir iş girişim veya iş kurma bağlamında girişimci yeterlik gösterebilmesi için ihtiyaç duyacakları bilgi, beceriler ve tutumlarla donatır”.

Netice itibariyle her iki terim de farklı anlamlara gelmesine ve disiplinler arası bir alan olan girişimcilik öğretiminde bir karmaşıklık yaratıyor olmasına rağmen, girişimci yeterliklerin sağlanması noktasında birbirini tamamlayıcı ve basamaklar arasındaki boşlukları doldurucudur.

Lackéus (2015), bu kargaşanın önüne geçebilecek en uygun girişimcilik öğretimi tanımlamasının Bruyat ve Julien (2001)’in tanımı olduğunu iddia etmiştir. Bruyat ve Julien, girişimcinin (ya da ekibin) tek başına incelenmesinin doğal olarak yanlış olduğunu, girişimciliğin yalnızca girişimciden ortaya çıkmadığını, girişimcinin çevreyle girdiği ilişki içerisindeki eylemleri sonucunda değer yaratımı ve girişimcinin bu süreçte deneyimlediklerinden öğrendikleriyle ilgili olduğunu ifade etmiştir. Öğrenciler için değer yaratımını ana hedef olarak belirleyen bu görüşe göre öğrencilerin çevreleriyle etkileşime girerek değer yaratmasına izin vermek, girişimci yeterliklerin gelişmesine katkı sağlayacağı için önemlidir.

2.5.3. Değer Yaratımına Odaklanma

Girişimcilik öğretiminin bir üst başlıktaki tanımına göre, tercih edilen pedagojik müdahale öğrencilerin diğer insanlar için (kendi grubunuz ve öğretmenler hariç) finansal, kültürel, sosyal veya çevresel değer yaratmayı öğrenmelerine izin vermesi şartıyla girişimcilik öğretimi olarak adlandırılabilir. Moberg vd. (2014)’de girişimcilik öğretimi

“...değer yaratma sürecini başlatma ve katılmaya mümkün kılan... içerik yöntemler ve faaliyetler” şeklinde tanımlayarak bu yaklaşımı desteklemiştir.

Bu tanımlarda karşımıza çıkan değer yaratımı, onu yaratanın bir takım inisiyatifler kullanmasını, daha önce olmayan bir değeri yakalamasını, gerekli kaynaklara ulaşmasını, süreci yönetmesini ve başarısızlık riskini üstlenmesini gerektirmektedir. Ayrıca değer yaratımı, sınıf duvarlarıyla yalıtılmış bir bağlam dışında, çoğunlukla başka toplulukları veya insanların yaşamdan duyduğu memnuniyeti arttıracak sonuçlarla sık sıkıya bağlıdır. O'Reilly ve Tushman (2013) değer yaratımı sonuçlarının hedef kitleye, nasıl yaratıldığına ve değer türüne göre değiştiğini ifade etmiştir. Tablo 2.7’de toplumdaki farklı paydaşların başkaları için yarattığı değerlere örnekler verilmiştir.

Tablo 2.7

Toplumdaki Farklı Paydaşların Başkaları için Değer Yaratma Örnekleri

Paydaş	Hedef Kitle	Nasıl Yaratılır?	Değer Türü	Değer Yaratım Türü
Yerleşik işletme	Müşteriler, çalışanlar ve hissedarlar	Ticari hizmetler ve ürünleri önererek	Ekonomik	Rutin
İşletme girişimcisi	Müşteriler, çalışanlar ve hissedarlar	Özgün ticari hizmetler ve ürünler önererek	Finansal	Keşifsel
Sosyal girişimci	Toplum ve muhtaç bireyler	Özgün sosyal hizmetler ve ürünler önererek	Finansal, sosyal ve kültürel	Araştırma amaçlı
Aile üyesi	Diğer aile üyeleri	Her zaman yanında olarak	Sosyal	Rutin
Sanatçı	Diğer bireyler	Eğlendirerek, ateşleyerek ve yeni fikirleri tetikleyerek	Kültürel değer	Rutin / araştırma amaçlı
Öğrenci	Gelecek işverenler / aile / toplum	İş yaşamına hazırlayarak; eğitimli bir vatandaş olarak	Finansal, sosyal ve kültürel değer	Rutin
Öğretmen	Öğrenciler	Öğrenci öğrenmesini iyileştirerek	Sosyal / kültürel değer	Rutin

Lackéus, M. (2015). *Entrepreneurship in Education. What, Why, When, How. Entrepreneurship*. 360 Background Paper Retrieved from http://www.oecd.org/cfe/leed/BGP_Entrepreneurship-inEducation.pdf. Kaynağından uyarlanmıştır.

Buna göre iki farklı değer yaratım türü öne çıkmaktadır. Rutin değer yaratımı, bir şeyleri daha iyi hale getirme gibi operasyonel bazı yeterliklere dayanırken, keşifsel değer yaratımı yenilik, yeni yöntemler, yeni ürün ve hizmetler için girişimci yeterlikler gerektirmektedir.

Rutin değer yaratımı kısa süreli eğitimsel hedefler için daha uygun iken, keşifsel değer yaratımı, çok daha uzun vadeli eğitsel sonuçlar taşıması nedeniyle rutinden ayrılmaktadır. Toplum açısından her ikisini bir denge içinde tutmak oldukça önemli olmasına rağmen bir o kadar zordur (Lackéus, 2015). Dolayısıyla girişimcilik öğretiminin bu dengeyi sağlayacak bir çerçeve içinde yapılandırılması, sunulması ve yaygınlaştırılması da aynı önemi taşımaktadır.

2.5.4. Öğretim Programıyla Bütünleştirme

Geçmişte sadece sermaye ve güçlü aile bağlarına sahip insanların ihtiyaç duyduğu girişimcilik, değişen iş ortamları ve iş gücü gereklilikleri nedeniyle giderek çok daha büyük bir çoğunluğun geçerliliği olmaya devam etmektedir. Çünkü yeni iş kurmanın önündeki engelleri kaldırabilme yeterliliği kadar (Ronstadt, 1987) yeni iş başlatma, fırsatları kovalama, ısrarcı olma gibi farklı tür değerler yaratabilmeye imkân verecek bir dizi girişimci yeterliliğe ayrı ayrı veya birleşimleri şeklinde sahip olmak da oldukça önemli hale gelmektedir.

Ancak tarihe baktığımızda girişimcilerin yetişmesinde aileleri, öğretmenleri veya toplum bir şekilde katkısı olduğu görülecektir. Mevcut eğitimlerde, girişimciliği yeni bir iş kurmak ve onu yönetmekten ibaret gören eğitim anlayışı öne çıkmaktadır (Kuratko, 2003). Bu anlayışın yükseköğretim ve yetişkin eğitiminde yoğunlaşması ve öğretim programına sonradan ekleme şeklinde işleyen tarzı girişimcilik öğretiminin toplumun tüm kesimine yaygınlaşmasının önüne geçtiği için eğitim sistemin yardımıyla sistematik olarak yetiştirilmiş bir girişimci görebilme ihtimali çok çok azdır. Biraz şanslı olan çocuklara küçük yaşlardan itibaren kendi işini yürüten ailesi, okul içindeki ya da dışında bir akıl hocası veya öğretmeni bu yetiştirmeyi kısmen de olsa bu yetiştirmeyi sağlamaktadır. Maalesef diğer pek çok çocuk yoksulluk, başarısız okullar veya kontrolleri dışındaki diğer faktörler nedeniyle bu fırsata sahip olamamaktadır.

Dolayısıyla girişimciliğin insanların hayatlarını iyileştirme konusundaki son satır etkisi, özellikle girişimcilik öğretime erişimi kısıtlı olan ve işletme mülkiyetinde uzun bir aile geçmişinden mahrum azınlık girişimciler için bu eğitimleri oldukça önemli hale getirmektedir (The Aspen Institute, 2008, ss. 17-18). Eğer ulusal ekonomimize tüm gençlerin katkı yapmasını bekliyorsak, bir sonraki neslin girişimcilerini hazırlayabilmek için girişimcilik öğretiminin başta çocuklar ve gençler olmak üzere tüm toplumun erişimine eşit

bir şekilde sunulabilmesi şarttır (The Aspen Institute, 2008; World Economic Forum, 2009, 2011).

Yaklaşık bir yüzyıl önce başlayan ve 1980'lere gelinceye kadar yalnızca üniversite düzeyindeki öğretim programının bir parçası olan tipik girişimcilik öğretim programları ancak son yıllarda topluluk ve organizasyonlar tarafından düzenlenen eğitimlerle alt basamaklara ulaşabilir hale gelmeye başlamıştır (Bragg & Nick, 2011; Katz, 2003). Mayıs 2009'da 'Strategic Framework for European Cooperation in Education and Training' tarafından 2020'ye kadar yaratıcılık ve yenilikçiliği arttırmak için eğitimin tüm kademelerindeki öğrencilere olabildiğince fazla türde girişimcilik öğretim programı düzenlenmesi gerektiği ihtiyacı stratejik bir hedef olarak kabul edilmiştir (Bragg & Nick, 2011). Nitekim bu hedefe ulaşmada kritik bir eşik olmasına rağmen Avrupa Birliğinde bugüne kadar gerçekleştirilen girişimcilik öğretim programları çok yetersiz ve kısıtlı bir kitlenin erişimine açılabilmiştir (The Aspen Institute, 2008). Bu nedenle bugüne kadar gösterilen çabalara rağmen XXI. yüzyılın beklediği girişimci yeterliklere sahip iş gücünü hazırlama konusunda eğitim ortamlarının başarılı sayılabilmesi mümkün değildir.

Bunun yanı sıra çoğu girişimcilik öğretimi seçmeli bir ders veya tek başına yalıtılmış bir program sunma eğilimindedir. Avrupa Birliği üye ülkelerinin eğitim sistemlerine bakıldığında tüm girişimcilik öğretim çabalarının, genel öğretim programına sonradan eklenme eğiliminde olduğu, işletme veya iktisat gibi bir seçmeli ders veya benzer dersler içinde ayrı bir konu bölümü şeklinde sunulduğu görülmektedir (European Commission, 2012a). Girişimcilik öğretimi, diğer işletme veya ekonomi eğitim programlarından farklı olarak çoğunlukla finansal okuryazarlık öğretim programları tamamlayıcı olarak sunulmaktadır. Bu tür eğitimlerin, genellikle resmi bir öğretim programının dışında gerçekleştiriliyor oluşu aynı zamanda alanın da yavaş büyüme zorunda kalmasına neden olmuştur. The Aspen Institute (2008)'ye göre girişimcilik öğretimi merkezi öğretim programına dâhil etmenin dışında, ikinci önemli adım da eğitim sisteminin farklı düzeyleri arasında ortaklıklar içermesidir.

Dolayısıyla her çocuğun girişimci değer yaratımla sonuçlanacak girişimci yeterlilikler geliştirmesi noktasında girişimcilik öğretiminin bir fırsat aracı olarak görülmesi ve bu bakış açısıyla hayat boyut öğrenme sürecine yayılarak eğitim basamaklarına göre öğretim programıyla bütünleşik bir şekilde sunulabiliyor olması gereklidir.

2.5.5. Hayat Boyu Öğrenmeye Dayandırma

Üniversite düzeyindeki girişimcilik öğretim programları firmaların, özellikle küçük ve gelişmekte olanların büyümesine katkıda bulunmaktadır (Charney & Libecap, 2000). Dolayısıyla bu eğitimleri mevcut iş yönetme anlayışla yükseköğretim düzeyinde verme çabasının işletme yöneticileri yetiştirmekten öteye geçemeyeceği aşikârdır. Bu anlayışı eleştiren eğitim uzmanları, finansal ve yönetsel yeterlilikler gerektiren bir iş yönetmenin girişimci yeterlikler gerektiren yeni bir iş başlatmaktan çok daha farklı bir etkinlik olduğunu ileri sürmektedirler (Gartner & Vesper, 1994; The Aspen Institute, 2008).

Söz konusu ayrımı destekleyen ekonomistlere göre (Neneh; Vaidya, 2007) finansal ve iş süreçleri yönetimiyle ilişkili becerilerin risk alma, yaratıcılık, yenilikçilik ve ısrarcılık gibi girişimci nitelikler üzerine inşa edildiğinde ancak girişimcilerin uzun vadede başarılı olabilmeleri artmaktadır. Rabbior (1990) bu yaklaşımı destekleyerek girişimcilik öğretiminin sadece geleneksel olan yeni bir iş başlatma hedefiyle sınırlandırılmaması gerektiğini ifade etmiştir. European Commission (2002) girişimcilik öğretiminin genel hedeflerine başarıyla ulaşılabilmesi için eğitimin ilk yıllarından itibaren girişimci niteliklere ilişkin bir temel geliştirilmesi ve işletmeyle ilgili yeterliliklerin ilerleyen zamanla birlikte bu temel üzerine yapılandırılması gerektiğini savunarak bu görüşü desteklemiştir.

Çocukluktan başlayarak bireyin hayat boyu öğrenme süreci boyunca sistematik bir anlayışla girişimcilik eğitimi alması gerektiği görüşünün çıkış noktası, öğrencilerin girişimcilik ve yenilikçilikle daha erken ve daha geniş çaplı tanışmalarını sağlayarak hayatlarının herhangi bir döneminde o veya bu şekilde girişimci olabilmeleri ihtimalini arttırabilmektir (World Economic Forum, 2009). Araştırmalara göre bu görüş iki ayrı nedenden ötürü girişimcilik öğretiminde öne çıkartılmaktadır.

Birincisi, girişimciliğin uygulama alanının sadece iş ortamıyla sınırlı olmamasıdır. Zhao (2012)'ya göre girişimcilik; sosyal, kurum içi ve politik gibi türlere ayrılmakta, girişimcilerse tek başlarına bir şirket sahibi, serbest çalışan veya teknoloji yenilikçileri gibi farklı formlarla karşımıza çıkabilmektedirler. Bu bağlamda yönetsel niteliklerin aksine girişimci nitelikler, görev ve çevresel bağımlılık gibi girişimciliği tetikleyici temel faktörlerle daha ilişkili oldukları için iş yönetimi gibi becerilerden daha önemli hale gelmektedir (Gibb, 1987).

İkincisi, girişimci nitelikler erken yaşlardan itibaren geliştirilebilme veya öğretilbilmesine rağmen, yönetsel niteliklerin sosyalleşme sürecinde geliştirilen kişisel özelliklerle ilişkili

olması daha muhtemeldir. Aslına bakılırsa eğitim sürecinde geliştirilen kişisel özellikleri yüzeysel olarak inceleyen birisi dahi girişimci niteliklerin bu özelliklerin yerini tutma eğiliminin iş yönetimi niteliklerine göre daha fazla olduğu hemen görebilecektir. Girişimci bir zihin ve onu oluşturan nitelikler orta ve küçük işletmelerin başarısında olmazsa olmazlar arasındadır. Çünkü girişimsel zihinde bir eksiklik olduğunda herhangi bir girişimde ekonomik başarı sağlanması da mümkün değildir (Dhliwayo & van Vuuren, 2007; Neneh, 2012). Alanyazındaki birçok araştırma ve rapora göre, girişimcilik öğretimi hedeflerinin tüm öğretim sürecine yayılarak içeriğin kişisel özelliklere daha yakın olan bilgi, beceri ve zihinden ekonomiye yakın olanlara doğru eğitim kademelerine göre farklılaşması gereklidir.

European Commission (2012a) girişimcilik öğretiminin, eğitim sistemi içerisinde daha mantıksal ve sistematik olarak yapılandırılmaya ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Bu yapılandırma anlatılırken sonraki yıllarda işletmeyle ilgili daha belirgin becerilerin geliştirilebileceği bir girişimci yeterlik oluşturabilmek için eğitim ilk yıllarında daha temel yeterliklerin geliştirilmiş olma gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Rushing (1990) girişimci niteliklerin pekiştirilebilmesi için girişimcilik öğretiminin tekrarlanması gerektiğine dikkat çekerken (Kourilsky & Walstad., 1998; Lundström & Stevenson, 2001) girişimci yeterliklerin olabildiğince erken yaşta kazandırılması gerekliliğini vurgulamıştır. Ancak bu sayede temel amacı ve yaklaşımı doğrultusunda doğru göstergelere ve bu göstergeler doğrultusunda doğru içeriğe odaklanan girişimcilik öğretim programları, erken yaştaki bireylerin girişimci yeterlikleri hayat boyu öğrenme süreci boyunca adım adım geliştirebilmesine katkı sağlayacaktır.

2.6. Girişimcilik Öğretimi Modelleri

Girişimcilik öğretiminin sistematik olarak yapılandırılması ihtiyacından hareketle, girişimci yeterliklerin gelişimi için en kritik süreçlerden birisi aynı zamanda çocukların girişimcilikle tanışma fırsatına sahip olduğu birinci basamak eğitimleridir. Girişimci niteliklerin gelişiminin zaman içinde alttan üste doğru gerçekleştiği göz önüne alındığında bireysel nitelikleri olgunlaşmamış yaşça küçük bireylerin girişimci niteliklerinin gelişiminde temel girişimcilik öğretim programlarının önemi ortaya çıkacaktır. Ancak girişimcilik öğretimine karşı daha iyi bir anlayış geliştirebilmek için eğitimin tüm kademelerine nasıl odaklanılması gerektiği de iyi anlaşılmalıdır.

Driessen ve Zwart (2010)'a göre herhangi bir girişimci aktivite mutlak surette yetenek ve nitelik bileşenlerini gerektirmektedir. Ancak nitelikler uzunca bir süreçte kısmen değişebildiği için (Roberts, Walton, & Viechtbauer, 2006) henüz girişimci yetenek ve nitelikleri olgunlaşmamış yaşça küçük bireyler için girişimci yeterliği oluşturan bilgi, beceri ve tutumların erken girişimcilik öğretimine dâhil edilmesi iş yönetimiyle ilgili niteliklerin dâhil edilmesinden daha uygun gözükmektedir. Bu niteliklerin iş yönetimi niteliklerine göre bireylerin doğasında daha fazla var olması ve yetişkinlik döneminde geliştirmenin zor olacağı düşüncelerinden hareketle erken yaşlarda öğretilmesi fikri daha ağır basmaktadır.

Bu yaklaşıma göre bir girişimin ekonomik açıdan başarılı olabilmesini sağlayan finans ve iş süreçlerini içeren bilgi beceri ve tutumların mutlaka girişimci zihinle ilişkili beceri ve tutumlar üzerine yapılandırılmış olması gerekmektedir. Dolayısıyla girişimcilik veya girişimci davranışlar için gereken yeterliklerin uzun bir zaman zarfında yerleşik hale gelmesi ancak yaş ilerledikçe değiştirilemiyor oluşu erken yaşlar için girişimcilik öğretimini son derece önemli hale getirmektedir.

Kuip ve Verheul, (2003) bir kişinin girişimcilik eğitimini kapsayan tüm zaman dilimi içinde öğrenme kazanımlarının tutumları etki altına alma (farkındalık) ve bilmeden başlayarak, girişimci niteliklerin öğretildiği daha uygulanabilir öğretim programlarına doğru kayması gerektiğini belirtmişlerdir. Rushing (1990) ise ilk ve ikinci kademe eğitiminin girişimci niteliklerin kazanılmasına, sonraki basamaklarda ise sırasıyla iş fırsatları algılama ve yaratma ile iş yönetimi nitelikleri üzerinde durulması gerektiğini savunmaktadır.

Başka bir ifadeyle öğretilen bilgi, beceri ve zihinsel boyutların ancak birbirleriyle ilişkili olması halinde öğretim programı girişimci nitelikler üzerinde bir yayılma etkisi oluşturabilmektedir. Bu konudaki çalışmalarda girişimcilik eğitimlerinin serbest girişim ihtimallerinin arttığı ortaokul düzeyi (Consortium for Entrepreneurship Education, 2004; Rasheed, 2000) ile daha da erken zamanlara denk gelen ilkökul düzeyinden (Paço & Palinhas, 2011; The Aspen Institute, 2008) itibaren başlatılması önerilmektedir.

Avrupa'da girişimcilik eğitimi alanında ilerlemek için önerilerin sunulduğu Oslo Agenda for Entrepreneurship Education in Europe (2006) raporunda girişimcilik öğretiminin ilkökul öğretim programlarında yer alması gerektiği açıkça belirtilmiştir. Bu düzeydeki girişimcilik öğretiminin özellikle tüm çocukları iş adamına dönüştürme yerine; girişimci nitelikleri desteklemesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. İlkokuldaki girişimcilik derslerinin, yaratıcılık, inisiyatif alma ve kendine güvenme gibi genel yeterliliklere odaklanmak üzere tüm

düzeylerde öğretim programına yayılması; ortaokul ve sonrası düzeylerde ise tipik olarak ayrı bir ders şeklinde öğretilebileceği ifade edilmiştir.

İlkokul düzeyindeki girişimcilik öğretimi ekonomik terimlere ve bir kariyer seçimi olarak girişimciliğe karşı ilgilerini arttıracak (Kent, 1990); yeni bir iş başlatma ya da girişimciliğe karşı farkındalığı arttıracak (Lopes ve Teixeira, 2007; Curth, vd. 2015) ve fırsatları takip etmeyi anlamalarını sağlayacak (Avrupa Komisyonu, 2012) öğrenme çıktılarına odaklanmalıdır. Lopes ve Teixeira (2007)'a göre ilkokulda girişimcilik öğretimi kişisel nitelikler ve becerilere odaklanmalı ve ayrıca öğrencilerin yeni bir iş başlatma ile girişimci kariyer hakkındaki farkındalıklarını arttırmalıdır. Dolayısıyla birincil amaç daima öğrencileri kişisel nitelikleri kazanmaya cesaretlendirerek ve meraklarını arttırarak girişimci bir tutuma zemin oluşturmak olmalıdır (Paço & Palinhas, 2011).

Curth vd. (2015) AB üye ülkelerinde gerçekleştirilmiş bilimsel araştırma ve projelerden elde edilen bulgulara dayanarak girişimcilik öğretimi programlarının ilkokul çocuklarına sağladığı kazanımları 4 başlık altında özetlemişlerdir:

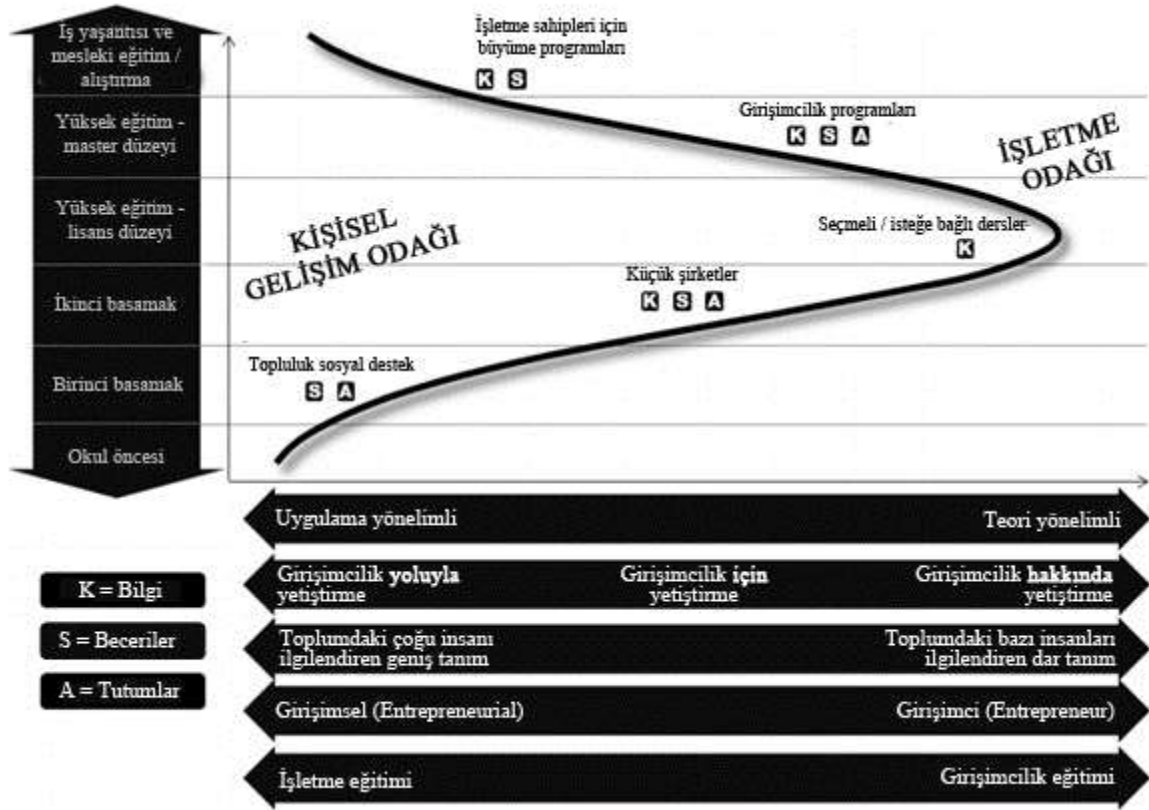
- Öğrenmeye karşı merakı ve motivasyonu arttırmaktadır.
- Girişimciliğe karşı ilgiyi ve farkındalığı arttırmaktadır.
- Girişimcilik bilgisi, becerileri ve tutumlarını geliştirir.
- Daha fazla kendine güven, yüksek hırs ve öğrenmeye karşı daha fazla ilgi oluşturur.

Çocukların kişilikleri erken çocukluk döneminde durgun ve yumuşak olduğundan, bu girdiler arasında yer alan ilk eğitim deneyimleri de çoğunlukla kişisel özelliklerin geliştirilmesinde veya daha özel olarak girişimci niteliklerin geliştirilmesinde önemli bir rolü üstlenmektedir. Aynı zamanda bireysel kimliği meydana getiren bu nitelikler, ilerleyen yaşlarda bireyin derinliklerine sıkı bir şekilde gömülmüş hale gelmekte ve değiştirilmesi neredeyse imkânsızlaşmaktadır. Bu nedenle girişimci kimliği oluşturan nitelikler, ilerleyen yaşlarla birlikte bireyin derinliklerine sıkı bir şekilde gömüldüğü için yaşlandıkça hiçbir şekilde değiştirilememekte ya da uzunca bir süreçte kısmen değiştirilebilmektedir. Bu bağlamda genç bireyler için hazırlanacak girişimcilik öğretimi, yeterliklerin şekillenmesinde son derece önemli bir işlevde sahiptir.

Bu önem doğrultusunda girişimcilik öğretiminin üç ayrı düzeye ayrılması oldukça alışlagelmiş bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Kent, 1990). Birinci basamakta, hem ekonomiye katkıda bulunma hem de bir kariyer seçimi olarak girişimciliğe ilişkin farkındalık yaratılırken ikinci basamağın başlangıcında öğrenenlere girişimci olma fırsatı sunulmakta

sonlarına doğru ise girişimci nitelikleri ve motivasyonu kazanmış olmaları beklenmektedir. Ancak birinci basamak girişimcilik öğretimine ilişkin hedefler, yeni kurulan işlerin sayısı gibi daha üst seviye ölçümlerden ibaret olamayacağı için bilgi, beceri ve tutum türünde kapsamlı olarak tanımlanmış çıktılara dayanması gerekmektedir.

Lackéus (2015) girişimcilik eğitimi ve işletme eğitimi terminolojilerini netleştirmek için gerçekleştirdiği çalışmada, eğitim programı türü ve basamaklarına göre girişimci yeterliğin bilgi, beceri ve tutum boyutları ile süreç içinde benimsenmesi gereken yönelim ve yaklaşımları Şekil 2.11’te görüldüğü gibi sergilemiştir.



Şekil 2.11 Girişimcilik öğretimi / işletme öğretiminde kullanılan terim ve tanımlamalara genel bir bakış. Lackéus, M. (2015). *Entrepreneurship in Education. What, Why, When, How. Entrepreneurship*. 360 Background Paper kaynağından uyarlanmıştır.

Komarkova vd. (2015) bu çerçevenin evrensel olarak uygulanabilir görüldüğünü ve Avrupa'daki mevcut girişimleri taradıkları OvEnt çalışma bulgularıyla uyumlu olduğunu belirtmiştir. Komarkova'ya göre Avrupa'da ilköğretim düzeyinde en yaygın girişimcilik programları, tutumlardan ziyade bilgi ve becerilere odaklanmaktadır.

Girişimcilik yeterlikleri, bir öğrenicinin öğrenme sürecinin tamamlanmasının ardından öğrenmesi, anlaması ve / veya yapması gereken şeyleri açıklayan ifadeler olarak tanımlanan öğrenme çıktılarına / hedeflerine tercüme edilebilmektedir (Komarkova vd., 2015). Alana bakıldığında girişimcilik öğrenme çıktılarının resmi ve kurumsal eğitim programların oluşturulmasında önemli olduğu fark edilmesine rağmen öğrenme çıktılarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi konusunda çok az kanıt ya da bulgu ortaya koyulabilmektedir. Son derece sınırlı olan bu konudaki çalışmalar henüz öğrenme çıktılarının gelişim süreci içinde olduğunu ve belirli bir standardı yakalayamadığını göstermektedir.

Ne var ki, girişimci öğrenmeyi destekleyebilmek için hayat boyu öğrenme modelinde farklı seviyelerden öğrenme çıktılarının dengeli bir şekilde ele alınması esas olup, aşağıda bu esasa göre geliştirilmiş AB’de uygulanmakta olan çeşitli girişimcilik öğrenme modellerine yer verilmiştir.

2.6.1. EntreComp Devamlılık Modeli

Avrupa komisyonu Joint Research Center (JRC) tarafından geliştirilen EntreComp (The Entrepreneurship Competence Framework) Devamlılık Modeli, girişimcilik eğitimi temel, orta seviye, ileri ve uzman olmak üzere 4 yeterlik düzeyine ayırmıştır (Bacigalupo vd., 2016). Girişimciliği sürekli değişen çevre içinde değeri yaratma kapasitesi olarak ele alan bu modelde her bir aşama kendi içinde ikiye ayrılarak toplam 8 yeterlik düzeyini oluşturmaktadır (Şekil 2.12).

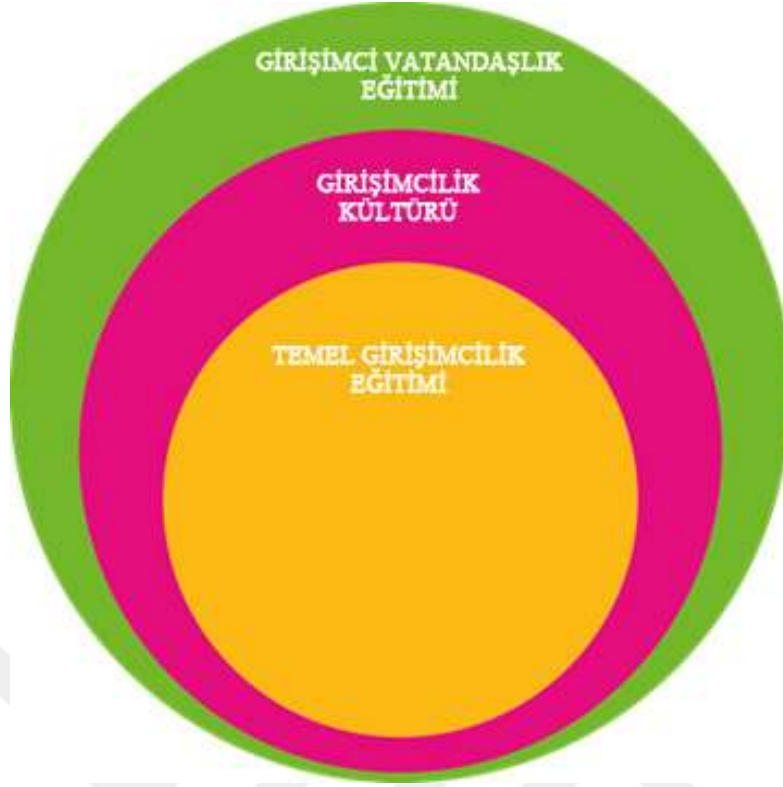
İlgili bu yeterlik düzeylerini sırayla takip etmeyi değil, değer yaratma yeterliğinin gelişim devamlılığını göstermeyi amaçlayan bu model, 8 ayrı yeterlik düzeyi altında 300’den fazla öğrenme çıktısını tanımlamaktadır. Ancak modelde eğitimin basamaklarına göre değil, yeterliklerin gelişim hiyerarşisi doğrultusunda bir sistematik belirlendiği için resmi öğrenme ortamlarında kullanıma uygulamada belirsizlikler taşımaktadır.

Temel		Orta		İleri		Uzman	
Başkalarından yardım alma		Bağımsızlık oluşturma		Sorumluluk alma		Dönüşümü, yeniliği ve büyümeyi sağlama	
Doğrudan gözetim altında	Diğerlerinden azalan destekle birlikte biraz özerklik kazanarak ve arkadaşlarıyla birlikte	Kendi başıma ve arkadaşlarımla birlikte	Bazı sorumlulukları alma ve paylaşma	Biraz yönlendirmeyi ve diğerleriyle birlikte	Kararlar almak ve diğerleriyle birlikte çalışmak için sorumluluk alma	Belirli bir alandaki karmaşık gelişmelere katkı sağlamak için sorumluluk alma	Belirli bir alanın gelişimine gerçekten katkı sağlama
Keşfet	Araştır	Deney yap	Cesaret et	Geliştir	Güçlendir	Genişlet	Dönüştür
1. düzey; esas olarak senin özelliklerini, potansiyelini, ilgilerini ve isteklerini keşfetmene odaklanır. Aynı zamanda yaratıcı bir şekilde çözülebilen farklı problem türleri ve ihtiyaçlarına ve bireysel beceri ve tutumları geliştirmeye odaklanır.	2. düzey; problemlere farklı yaklaşımları araştırmaya, çeşitliliğe ve sosyal beceriler ve tutumlara odaklanır.	3. düzey; eleştirel düşünme ve değer yaratımını denemeye, örneğin uygulamalı girişimsel deneyimlerle odaklanır.	4. düzey; gerçek dünyada fikirleri eyleme geçirmeye ve bunun için sorumluluk almaya odaklanır.	5. düzey; fikirleri eyleme geçirmek için becerilerini geliştirme, değer yaratmak için giderek artan sorumluluk alma ve girişimcilik hakkında bilgi sahibi olmaya odaklanır.	6. düzey; diğerleriyle çalışmaya, sahip olduğun bilgiyi değer yaratmak için kullanmaya, giderek artan karmaşık zorluklarla mücadele etmeye odaklanır.	7. düzey; karmaşık zorluklarla mücadele etmek için gereken yeterliklere, belirsizliği yüksek olduğu sürekli değişen çevreyle baş etmeye odaklanır.	8. düzey; araştırma ve geliştirme yoluyla yeni bilgi geliştirirken karşılaşılan ani zorluklara ve mükemmelle ulaşmak için yenilikçilik kapasitesine ve bir şeylerin yapılma yollarını dönüştürmeye odaklanır.

Şekil 2.12 EntreComp Devamlılık Modeli. Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Brande, G. V. d. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. (EUR 27939 EN). Joint Research Centre, the European Commission's in-house science service kaynağından uyarlanmıştır.

2.6.2. TRIO Modeli

Girişimciliğe eğitimsel bir bakış açısıyla yaklaşan bir AB projesi ‘Youth Start Entrepreneurial Challenges’ kapsamında araştırmacılar TRIO olarak da bilinen üç aşamalı bir model geliştirmişlerdir. Trio Modeli, “O” harfi şeklinde üç segmenti kapsayan bütünsel bir öğretim sistemi olup farklı eğitim kademeleri için girişimci yeterlikleri göstermektedir (Lindner, 2018). Model, girişimcilik eğitimi girişimci bir topluluk oluşturma konusunda bağımsızlık ve inisiyatif kullanmayı besleyerek ve eşit fırsatlar sunarak gençleri güçlendirmenin bir yolu olarak görmektedir (Şekil 2.13). Bu nedenle işletme eğitiminin ötesine geçerek kişisel gelişim ve sosyal, kültürel değer yaratımını da kapsamaktadır.



Şekil 2.13 Girişimcilik eğitimi için TRIO Modeli. [http://www.youthstart.eu/en/approach/sayfasından erişilmiştir](http://www.youthstart.eu/en/approach/sayfasından%20erişilmiştir).

‘TRIO Modeli üç aşamadan oluşan bütüncül bir öğretim sistemi olarak ele alınabilir (Youth Start, 2017). İlk aşama ‘*Temel Girişimcilik Eğitimi*’, girişimci düşünce ve faaliyetler için temel nitelikleri, tam olarak fikirleri geliştirme ve uygulama yeterliğini içermektedir. ‘*Girişimcilik Kültürü*’ kişisel bağlamların toplumsal bağlamda desteklenmesi anlamına gelmektedir. Burada açık fikirli olmak, empati kurmak, ekip çalışması ve yaratıcılığın yanı sıra risk alma ve risklerin farkında olma gibi bir kültüre işaret edilmektedir. ‘*Girişimci Vatandaşlık Eğitimi*’ ise sosyal yeterlikleri arttırmayı ve öğrencileri vatandaş olarak rol almalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Demokratik düşünme ve kendini yansıtırma gençlerin görüşlerini ifade etmesine ve kendileri, başkaları ve çevre için sorumluluk üstlenmesine yardımcı olmaktadır.

TRIO Modeline göre girişimci bir kültür ve toplum yaratabilmek için öncelikle girişimcilik deneyimi ve ilişkili bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak esastır. Bu nedenle model, girişimcilik öğretiminin çocuklarla olabildiğince erken yaşta tanıtılması gerektiğinin altını çizmektedir. Bu alandaki araştırmalar ise girişimci bir zihnin çok uzun sürede kazanıldığını göz önüne alarak, eğitim sisteminin en alt kademesi ilkokul ve ortaokuldan itibaren girişimcilik öğretimine başlanması ve en üste doğru girişimciliğin adım adım geliştirilmesi

gerektiğini önermektedir (Heinonen & Poikkijoki, 2006; Paço & Palinhas, 2011; The Aspen Institute, 2008).

2.6.3. SEECCEL İşlem Modeli

2009 yılında Hırvatistan'da kurulan 'South East European Center for Entrepreneurial Learning' (SEECCEL) girişimci öğrenme çıktılarını ilköğretim, orta öğretim ve Yükseköğretim programına nasıl yerleştirilebileceğine ilişkin somut örnekler sağlayarak Avrupa Birliğine üye ülkelerinde hayat boyu girişimci öğrenmenin sistematik olarak geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

SEECCEL'e göre girişimcilik öğretimine erken yaşlardan itibaren başlanması ve hayat boyu öğrenme görüşüyle okul öncesinden yükseköğretim düzeyine kadar devam ettirilmesi şeklinde yaklaşılmalıdır (SEECCEL, 2014a). Bu doğrultuda (OECD, European Union, & UNESCO Institute for Statistics, 2015) tarafından geliştirilen ISCED (International Standard Classification of Education) çerçeveleri temelinde girişimci öğrenme çıktıları ISCED 1 (SEECCEL, 2014a), ISCED 2 (SEECCEL, 2013), ISCED 3 (SEECCEL, 2014b) ve ISCED 5/6 (SEECCEL, 2011) düzeylerine göre tanımlanmıştır.

Şekil 2.14'de gösterilen bu çerçevelerin (Entrepreneurial Learning: a Key Competence Approach – ELKCA) tamamında girişimci öğrenme çıktıları, gerekli bilgi, beceri ve tutumlar açısından EQF'in yapısını geniş anlamıyla yansıtmaktadır (ET2020, 2014, November). Dolayısıyla SEECCEL çerçeveleri stratejik hedefler doğrultusunda eğitim programlarını ve ilişkili nitelikleri sınıflandırarak uluslararası karşılaştırılabilirliği sağlamayı amaçlamaktadır.



Şekil 2.14 SEECEL girişimci öğrenme yeterliklerini geliştirme işlem modeli. SEECEL. (2014). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 1). In E. Heder, M. Ljubić, & S. Srhoj (Eds.). Zagreb, Croatia: South East European Centre for Entrepreneurial Learning kaynağından uyarlanmıştır.

SEECEL, girişimci okuryazarlığına sahip bir toplum oluşturabilmek için 2009–2012 yıllarında elde edilen pilot çalışmalarına dayanarak, 2013–2016 yılları arasında gerçekleştirilmesi hedeflenen ve geliştirme alanlarına göre ayrılmış toplam 8 adet girişimcilik öğretimi stratejik hedefi geliştirmiştir (SEECEL Strategic Plan, 2013). Bunlardan birisi de “Girişimciliği kilit beceri haline getirmek için üye ülkeleri özellikle girişimciliğin erken eğitimle öğretilmesi konusunda destekleme” stratejik hedefidir (SEECEL, 2014a). Dünya Ekonomik Formu tarafından kabul edilen girişimcilik için doğru öğrenme ortamlarının oluşturulmasında ilkokuldan başlayarak tüm eğitim kurumlarının kritik öneme sahip olduğu görüşü (World Economic Forum, 2009) ve SEECEL tarafından tanımlanan stratejik hedefle birlikte alanyazındaki çalışmalar da dikkate alındığında okullarda girişimci öğrenmeyi desteklemenin ilk adımını oluşturan ‘ISCED 1 Düzeyi: Temel Eğitim’ (SEECEL, 2014a) diğerlerine kıyasla çok daha büyük bir öneme sahiptir.

2.6.3.1. ISCED 1 Düzeyi: Temel Eğitim Öğrenme Çıktıları

ISCED 1, AB çapında ulusal nitelikleri daha okunaklı hale getiren Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi temelinde girişimci bir toplum oluşturmak için SEECEL tarafından hazırlanmış girişimci öğrenme çerçevelerinin ilkidir. Öğrenme çıktıları, aralarında Türkiye’nin de yer aldığı, SEECEL’e üye ülkelerin temsilcilerinden oluşan bölgesel bir çalışma grubu tarafından 5 aşamalı bir yöntem kullanılarak tanımlanmıştır. SEECEL üye ülkelerin her

birinin farklı eğitsel sistemleri olmasına rağmen SEECEL (2014a)'ın tüm çocuklar için ön koşul olan temel eğitim için yaptığı ortak tanım, aşağıdaki unsurları temel almaktadır:

- Ana odağı ilköğretim veya temel eğitimin ilk aşamasıdır, tüm çocuklar için ön şarttır;
- Birçok çocuk 5 ile 7 yaş arasında başlamaktadır, tipik olarak 4 ile 6 yıl sürmektedir.

Bu tanım doğrultusunda ülkemizde ISCED 1 düzeyi eğitimlere katılabilecek öğrencilerin yaş aralığı 6–10 olarak belirtilmiştir (Tablo 2.8).

Tablo 2.8

SEECEL Üye Ülkelerinde ISCED 1 Düzeyi Sınıf ve Yaş Aralıkları

Ülke	Sınıf	Öğrencilerin Yaş Aralığı
Arnavutluk	5	6-11
Bosna Hersek	5	6-11
Hırvatistan	4	6/7-11
Kosova	5	6-11
Makedonya	5	6-11
Karadağ	5	5/6-11
Sırbistan	4	7-11
Türkiye	4	6-10

SEECEL. (2014). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 1). In E. Heder, M. Ljubić, & S. Srhoj (Eds.). Zagreb, Croatia: South East European Centre for Entrepreneurial Learning kaynağından uyarlanmıştır.

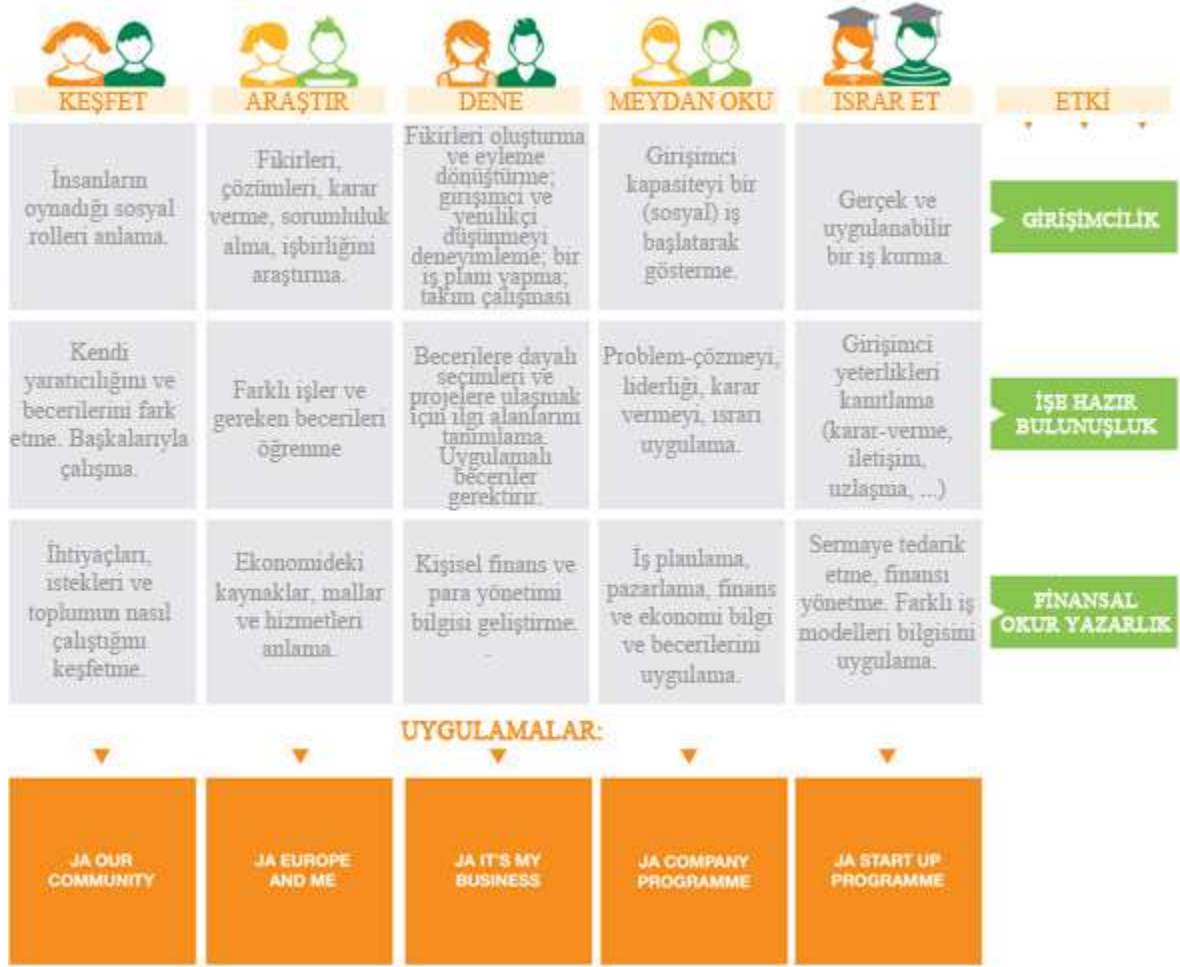
ISCED 1’de girişimci yeterliğe ilişkin öğrenme çıktıları seti bilgi, beceriler ve tutumlar şeklinde ayrılmıştır. Bu çıktılar genellikle temel finansal terim ve kavramların yanı sıra sosyal yönden sorumlu girişimcilik, fırsatları tanıma ve risk alma gibi temel düzeydeki yeterlilikleri içermektedir. Öğrenme çıktıları daha detaylı incelendiğinde bilgi boyutundaki çıktıların çoğunlukla ekonomi tabanlı kavramları bilme, iş fırsatlarını algılama ve yeni fikirlere karşı farkındalık kazanma gibi temel kazanımlardan oluştuğu görülmektedir. Beceri boyutundaki çıktılar, problem çözme, karar alma, riskleri değerlendirme, inisiyatif kullanma gibi girişimcilik niteliklerinin geliştirilmesine odaklanırken; tutum boyutundakiler ise sorumluluk alma, saygılı olma ve topluma fayda sağlama gibi çıktılarından oluşmaktadır. Öğrenme çıktılarının tarifinde tipik olarak Bloom Taksonomisinin gözden geçirilmiş sürümü kullanılmıştır. Temel eğitim için tanımlanan bilgi, beceri ve tutum öğrenme çıktılarının tamamına SEECEL (2014a) kaynağından erişilebilir olup sadece bilgi düzeyindeki 14 çıktı aşağıda verilmiştir:

1. Girişimciyi tanımlar
2. Yakın çevresindeki kaynakların kısıtlı olduğunu bilir
3. Ürün ve hizmet arasındaki farkı sorgular
4. Harcamaları tanımlar
5. Makbuzları/faturaları tanımlar
6. Hedefiyle ilgili faydaları ve maliyeti listeler
7. Farklı işleri/meslekleri tanımlar
8. Fırsat örneklerini listeler
9. Girişimci fikir örneklerini listeler
10. Çevresel riskleri tanımlar
11. Çevre kirliliğini insan aktiviteleriyle ilişkilendirir
12. Kamu mallarına örnekler verir
13. Tüketici ve üretici olarak davranan insanlara örnekler verir.
14. İnsanların tercihlerinin neyin üretileceğini nasıl belirlediğini açıklar.

2.6.4. JA-YE Modeli

Junior Achievement Youth Entrepreneurship (JA-YE) organizasyonu, Avrupa Birliğine üye ülkelerde özellikle okullarda girişimcilik öğretimini tüm düzeylerde maksimuma çıkartmak için çeşitli topluluklar, şirketler ve binlerde öğrenci ve öğretmenle çalışan bir organizasyondur (JA-YE Europe, 2016b).

JA-YE keşfet, araştı, dene, cesaret et, ısrar et yeterlik düzeylerinin her birisi için kademeli eğitim programları oluşturmuştur (JA-YE Europe, 2016b). Girişimcilik, finansal okuryazarlık ve işe hazır olmayı hedefleyen bu programlardaki yeterlikler Şekil 2.15’da gösterilmiştir.



Şekil 2.15 JA'nın girişimcilik eğitim programları yolu. JA-YE Europe. (2016). Skills for life and work Annual Report 2016. Brussels kaynağından uyarlanmıştır.

Gençlerde öz-yeterlikleri geliştirme amacı, küresel JA ağında ortak olan çok kanallı, uygulamalı program dağıtımının temelini oluşturmaktadır. JA-YE, eğitim düzeylerine göre farklı girişimcilik öğretim programları hazırlamakta ve uygulamaktadır. Sadece 2016'da 40 Avrupa ülkesinde 317 binden fazla öğrenci bu eğitimlere katılmıştır.

2.6.4.1. JA Topluluğumuz Programı

Birinci basamak eğitim düzeyi için hazırlanmış 'Topluluğumuz' programı 5 dersten oluşan ve 8-10 yaşlarındaki öğrencilere, bir topluluk içinde insanların ve işletmelerin nasıl faaliyet gösterdiğinin keşfini yaptırmayı amaçlayan bir gönüllülük programıdır. Öğrenciler programda toplulukların ihtiyaç ve isteklerini değerlendirmekte ve etkileşimli bir karar verme faaliyetinde bulunarak topluluk için sorumluluk almaktadır. Program her hafta sırayla veya tek bir gün içinde gerçekleştirilen bir dizi etkinlikten oluşmaktadır.

JA-YE Europe (2016a), bu etkinliklerin temel aldığı bilgi, beceri ve tutum türünden öğrenme kazanımlarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- Bir toplumda insanların nasıl yaşadığı ve çalıştığını bilir
- Bir toplulukta iş çeşitliliğini takdir eder
- Farklı ürünlerin üretim yöntemlerini karşılaştırır
- Vergi ve toplumdaki hükümet işlerinin önemini anlar
- Tercihleri tanımlar ve bilinçli kararlar vermenin gereğini tanır
- Paranın bir toplumun ekonomisinde nasıl devir daim ettiğini ayırt eder

2.7. Girişimcilik Öğretiminde Yöntem ve Yaklaşımlar

The Aspen Institute (2008)'ye göre genç nesilleri XXI. yüzyıl ekonomisine girişimci olarak yetiştirme probleminin tek ve sihirli bir çözümü olmadığından yeni yöntem ve yaklaşımlar açısından gökyüzü sınır olmalıdır. Curth vd. (2015)'ne göre, özellikle ilköğretim kademesindeki öğrenciler için girişimciliğin öğrenilmesi ihtimal dışı gibi gözükse de eldeki araştırma sonuçları bu konuda başarılı olunabildiğini ve girişimciliği öğretmede yöntemin içerikten çok daha değerli olduğunu kanıtladığını göstermektedir.

Girişimci nitelikler gelişim süreci birbiriyle ilişkili olan ve geniş bir zaman dilimine yayılan benzersiz bir yönelim izlediğinden girişimciliğin öğretilmesinde kullanılacak pedagojinin de bu yönelimi destekleyici olması esastır. Alanyazına bakıldığında girişimcilik eğitimi, eğitimde girişimcilik, girişimsel eğitim gibi pek çok farklı kavramın birbiri yerine sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar, genellikle girişimciliğe makro bakış açısıyla yaklaştığından, kullanılacak yaklaşımları da özelleştirmeden genel hatlarıyla ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu yönelimin aksine bu araştırma, belirli bir öğrenci grubuna ve belirli girişimci yeterliklere odaklandığından en uygun yöntem ve yaklaşımların belirlenmesi noktasında en çok tartışılan öğrenme ve öğretme yöntemleri karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

Alan yazına bakıldığında genellikle geleneksel eğitimde standartlaştırılmış, içerik odaklı, pasif ve tek konuyu temel alan öğretim programı ile bireyselleştirilmiş, aktif, süreç odaklı, proje odaklı, iş birlikçi, deneyimsel ve çok disiplinli girişimcilik öğretim yaklaşımları karşılaştırıldıktan sonra ortaya çıkan farklılıklar karşılaştırmalı olarak bir tablo içerisinde sunulmaktadır. Geleneksel ve girişimi öğretme yaklaşımlarını ele alan benzeri bir

karşılaştırma Tablo 2.9’de gösterilmiştir (Cotton & Gibb, 1992; Gibb, 1993; Gibb & Cotton, 1998).

Tablo 2.9

Geleneksel ve Girişimci Öğrenme/Öğretme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Geleneksel Yaklaşım	Girişimciliği Öğretme Yaklaşımı
• İçerik yönelimli • Öğretmen yönelimli • Öğretmen uzmandır • Ne yapacağını bilme • Pasif öğrenci (bilgiyi alma) • Duygusal mesafelilik • Programlanmış dönemler • Dayatılan öğrenme nesneleri • Konu / görevsel yaklaşım • Hatalardan korkma • Öğretmen hata yapmaz • Sınırlı karşılıklı konuşma	• Süreç yönelimli • Öğrenen yönelimli • Öğretmen kolaylaştırıcıdır • Ne ve nasıl yapacağını bilme • Aktif öğrenci (bilgiyi üretir) • Duygusal bağlılık • Esnek dönemler • Müzakere edilen öğrenme nesneleri • Problem / çok disiplinli yaklaşım • Hatalardan öğrenme • Öğretmen öğrenir • Etkileşimli öğrenme

Karşılaştırma sonuçlarında ise çoğunlukla geleneksel öğretim yöntemlerinin girişimci yeterlikleri öğretmeye uygun olmadığı savunulmaktadır (Holmgren & From, 2005). Mwasalwiba (2010)’ya göre daha yüksek maliyet, geleneksel eğitim sistemleri ve paradigmalarına uyumsuzluklardan doğan boşluklar aktif yaklaşımların genellikle baskılanmasına neden olmaktadır. Buna göre hırs, motivasyon ve risk alma isteğine doğuştan sahip oldukları halde geleneksel olarak tabir edilen eğitim ortamlarının sunduğu içerik ve yöntemler, girişimci öğrenmeyi baskılayan bir takım engellerin temel kaynağını oluşturmaktadır (Rabbior, 1990).

Ancak bu karşılaştırmaların çoğu, geleneksel ve yapıcı eğitim arasındaki yüzyıllarca devam eden tartışmalara atıfta bulunmaksızın yapılmaktadır (Lackéus, 2015). Bu eleştiri doğrultusunda geleneksel öğretimle girişimcilik öğretiminin pek çok farklı değişken açısından karşılaştırıldığı en kapsamlı araştırmalardan birisi Lackéus (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.16). Lackéus (2015), bugüne kadar sadece birkaç araştırmacının girişimci eğitim ile yapılandırmacı eğitim arasındaki çarpıcı benzerlikleri vurguladığını genellikle girişimci pedagojilerle sosyal yapılandırmacı yaklaşımın öne çıktığını ve dolayısıyla genel farkındalığın oldukça düşük olduğunun altını çizmiştir.

POZİTİVİZM GELENEKSEL EĞİTİM GELENEKSEL EĞİTİM BİLİMSEL METOT		YORUMCULUK İLERLEYİCİ / YAPILANDIRMACI EĞİTİM GİRİŞİMSSEL EĞİTİM GİRİŞİMSSEL METOT	
Basitlik		Karmaşıklık	
Bilim olarak...	...indirgemeci	...bütüncül	(Deshpande, 1983; von Bertalanffy, 1972)
Öğrenme olarak...	...standartlaşmış	...yerleşmiş ve çocuk-merkezli	(Tynjälä, 1999)
Girişimcilik eğitimi ... olarak	...tek-konu	...çok disiplinli	(Cotton, 1991)
...için bir yöntem	...doğayı kullanmak	...insan doğasını serbest bırakmak	(Sarasvathy and Venkataraman, 2010)
Bireysel		Sosyal	
Bilim adamı gerçekliği ... görür	... somut bir yapı olarak	...sosyal bir yapı olarak	(Cunliffe, 2011)
Öğrenme olarak...	...bireysel iş	...sosyal etkileşim	(Jeffrey and Woods, 1998; Egan, 2008)
Girişimcilik eğitimi ... olarak	...ne olduğunu bilme	...nasıl yapıldığını bilme	(Cotton, 1991)
...için bir yöntem	...nesnellik	...özellikler arası	(Sarasvathy and Venkataraman, 2010)
İçerik		Süreç	
Bilim ilerler...	...düz olarak	...tekrarlı olarak	(Cunliffe, 2011)
...Öğrenme etkinlikleri	...ürün odaklı	...süreç odaklı	(Jeffrey and Woods, 1998)
Girişimcilik eğitimi ... olarak	...içerik	...süreç	(Cotton, 1991)
...bir yöntem	...düz	...tekrarlı	(Sarasvathy, 2001)
Ayrışık		Bağlı	
Bilim ... olmalı	...hissiz/değer bağımsız	...anımlandırma/değer-bağlı	(Cunliffe, 2011; Lincoln and Guba, 1985)
Öğrenenin ... olduğu bir sınıf	...pasif	...aktif ve duygusal	(Tynjälä, 1999; Egan, 2008)
Girişimcilik eğitimi ... olarak	...mutlak ayrışma	...duygusal bağlanma	(Gibb, 1987)
...bir yöntem	...karşılıklı işleme dayalı	...bağımlılığa dayalı	(Sarasvathy and Dew, 2005)
Teori		Uygulama	
Bilim ... hakkında	... nesnel gerçeklik	...yaşanmış deneyim	(Weber, 2004)
Öğrenme ... odaklanır	...eylemsiz bilgi	...uygulanmalı deneyimler	(Tynjälä, 1999; Egan, 2008)
Girişimcilik eğitimi ... ile	...teoriye vurgu	...üretmeye vurgu	(Ollila and Williams Middleton, 2011)
...için bir yöntem	...gözlem ve "kanun" keşfi	...eylem ve yeniden üretme	(Sarasvathy and Venkataraman, 2010)

Şekil 2.16 Girişimcilik öğretiminde dört farklı yazın alanını kesen beş farklı düalizm.
Lackéus, M. (2013). *Developing Entrepreneurial Competencies - An Action-Based Approach and Classification in Education*. (Licentiate Thesis), Chalmers University of Technology kaynağından uyarlanmıştır.

Lackéus vd. (2013)'a göre amaç girişimcilik davranışları gösterebilme kapasitesine sahip bireyler üretmek ise, o zaman tercih edilen girişimci pedagojinin öğrenen merkezli, disiplinler arası, süreç temelli, ortak yaratıcı, deneysel ve toplumsal konumlu olması konusunda alandaki akademisyenler arasında giderek artan bir görüş birliği oluşmaktadır. Araştırmacıların girişimcilik öğretiminde benimsenmesi gereken pedagojik yaklaşımların özelliklerine ilişkin görüşleri Tablo 2. 10'da özetlenmiştir.

Tablo 2.10

Girişimcilik Öğretiminde Benimsenmesi Gereken Pedagojik Yaklaşımlara İlişkin Görüşler

Kaynak	Girişimcilik Öğretim Yaklaşımı
European Commission (2016, June 10)	Okuma, matematik veya yazmayı öğretmenin tek bir doğru yolu olmadığı gibi girişimci yeterliklerin de hedef kitleye aktarımında tek bir doğru yol yoktur. Her bireyin kendine özgü ihtiyaçları olduğu için girişimcilik öğretimi özel bir pedagojik yaklaşım gerektirmektedir
Curth vd. (2015)	Deneme yanılma yoluyla öğrenmek, bireylerin ilgi ve tutkularını keşfederek kendine güvenmeleri sağlamak açısından daha fazla seçenek sunan, daha az organize edilmiş ve sıkı denetlemenin olmadığı bir sisteme ihtiyaç vardır.
The Aspen Institute (2008)	Öğrencileri kendi yargılarını, yaratıcılığını, fikir üretme, hedef belirleme ve problem çözme becerilerini kullanmaya teşvik eden deneyimler sunabilmesi için yalnızca ders kitabına dayanmamalı, öğrencileri risk alma, sonuçları yönetme ve sonuçlardan öğrenme fırsatına sahip oldukları gerçek hayatta öğrenme deneyimlerine batırılmalıdır
Sexton ve Upton (1984)	Grup faaliyetleri yerine bireysel etkinlikleri vurgulamalı, nispeten yapılandırılmamış olmasını ve belirsizlik ve risk koşulları altında orijinal bir çözüm üretmeyi gerektiren problemler sunmalıdır.
Lopes ve Teixeira (2007)	Öğrenenlerin daha özerk ve aktif olduğu öğrenme formları kullanılmalıdır.
Ronstadt (1990)	Öğrenenler gerçek hayattaki girişimcilik ortamlarının yapılandırılmamış ve belirsiz doğası içerisinde yetiştirilmelidir.
Lee vd. (2006)	Pedagojik yaklaşım, öğrencileri karar alma ve öğrenme sürecinin bir parçası olarak hataları kabullenme konusunda desteklemeli, etkin deneyimleme ile soyut kavramsallaştırma oldukça iyi dengelenmelidir.
Rabbior (1990)	Yapılandırılmış ve önceden tanımlanmış çıktıları reddeden esnek öğrenme ortamlarında eğlence ve merakı artırma temel alınmalıdır.
European Commission (2002, 2012a)	Yardımcı bir ders yerine öğretim programının bir parçası haline getirilmeli, etkinlikler proje işleri içermeli, deneysel öğrenme daha fazla kullanılmalı ve öğrenenlerin daha fazla bağımsızlaşarak inisiyatif kullanmalarına yardımcı olmak için öğretmenler yönlendirici bir rol üstlenmelidir.
Gibb ve Cotton (1998)	Odak noktasının yaparak, deneyimleyerek, araştırarak, risk alarak ve hata yaparak, yaratıcı problem çözme ve gerçek dünya ile etkileşerek öğrenmeyi desteklediği pedagojiler tercih edilmelidir.
the Council on Competitiveness (2005)	Girişimci zihni geliştirmek için daha fazla problem tabanlı öğrenme yapılmalıdır.
SEECCEL (2013, 2014a)	ISCED 1 ve 2’de tanımlanan girişimcilik öğrenme çıktıları durum çalışması, fikir üretme ve proje tabanlı öğrenme gibi yöntemlerle öğretilmesi tavsiye edilmiştir.
Komarkova vd. (2015)	Politika ve uygulamadaki tartışmalar özellikle yaratıcılık, problem çözme, birden çok çözümün tanınması, fırsatların algılanması, risklerin ele alınması ve yönetimi, hatadan öğrenme ve diğer girişimcilikle ilgili bilgi, beceriler ve tutumları ele alacak uygun öğretim yöntemlerine odaklanmaktadır
Kuratko (2014)	Başarılı bir girişimci olabilmenin tekrarlı, deneme-yanılmalı doğası göz önüne alındığında öğrenenlerin başarısızlığa karşı toleransları arttırabilmek için başarısızlık ve hayal kırıklıkları öğrenme sürecinin bir parçası haline getirilerek öğrenenlerin hatayı bir öğrenme deneyimi olarak kullanabilmesi sağlanmalıdır.
World Economic Forum (2009)	Eğitim kurumları, problemleri çözmek için yaratıcı ve yenilikçi becerileri cesaretlendirmeyi sağlayacak uygun öğrenme ortamlarını geliştirmek için tüm kademelerde XXI.yy öğrenme yöntemlerini ve araçlarını adapte etmelidir. Bu bağlamda, ana akım pedagojiler değişerek yerini katılımcı, proje tabanlı, çok disiplinli

	yaklaşımlara bırakmalıdır. Öğrencilerin kendi kendilerine kitaptan öğrenecekleri bilgiler kayda değer bir fayda sağlamayacağından öğretmenler öğreticilerden ziyade danışman ve yönlendirici olarak davranmalıdır.
Kuip ve Verheul'dan aktaran Lodewijks (1995)	Böyle bir öğrenme ortamı tasarlamak için bilgiyi uygulamaya koyulabilme, öğrenenleri ortamı kullanmak için güdüleyebilme, öğrenenlerin bilgisini kullanabileceği gerçek dünya durumlarına başvurma, öğrenenleri kendi öğrenme sürecinin sorumluluğunu almaya cesaretlendirme ve sistematik olarak öğrenenlerin kendi kapasitelerine ilişkin farkındalıklarına dikkat etme gibi gerçekleştirilmesi gereken bir dizi ihtiyaç vardır.
Big Picture Education Australia, (2011)	Önceden tanımlanmış belirli bir hedef yerine risk alınarak tanımlanan çıktılar ile hatanın bir öğrenme aracı kullanılmasını barındıran esnek bir öğrenme ortamına ihtiyaç vardır.

Bu görüşler, girişimcilik öğretiminde pedagojik yaklaşımların sahip olması gereken özellikler açısından bulanık konuları netleştirirken aynı zamanda en uygun öğrenme ve öğretme yöntemlerini bulma arayışıyla ilgili tartışmaları açığa çıkarmaktadır. Çünkü girişimcilik öğretiminde etkili stratejilerin oluşturulabilmesi için öncelikle uygun öğrenme teorilerine karşı daha iyi bir anlayışın geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Belirlenmiş tek bir yaklaşım olmamasına ve geleneksel yaklaşım sınırları dışında kalmasına rağmen girişimcilik öğretimi alternatif pedagojilere son derece açıktır (Charney & Libecap, 2000). Bazı araştırmacılar, katılımcıyı merkeze alan, içeriğin ve gerektirdiği beceri türlerinin uygulamalı yapısı itibarıyla girişimcilik öğretimine en uygun yaklaşımın eyleme dayalı öğrenme (action learning) olduğunu savunmaktadır (Komarkova vd., 2015; Lackéus, 2013, 2015; Lackéus vd., 2013). Baron (2006), uzman girişimcilerin deneyimlerine göre düşünmesi ve hareket etmeleri nedeniyle öğrencilerin de deneyim kazandıracak öğrenci merkezli ve eyleme dayalı uygulamalar üzerinde durmuştur. Birçok araştırmacı ise, bu yaklaşımın gerçek bir iş planı yazma sorumluluğu almayı gerektirmesi nedeniyle üst basamaklar için daha uygun olduğunu düşünmektedir (Caird, 1992; Fiet, 2000; Jack & Anderson, 1999; Johannisson, 1991; Jones & English, 2004; Leitch & Harrison, 1999; Rasmussen & Sørheim, 2006; Ruskovaara, Rytölä, Seikkula-Leino, & Pihkala, 2011; World Economic Forum, 2009).

Alandaki diğer çalışmalar ise, temel girişimcilik öğretim programlarına nispeten daha uygun olan; öğrenci merkezli, kendi kendine yönetmeye dayalı, yaratıcılığı teşvik eden, kişiselleştirilmiş, etkileşimli, iş birlikçi, esnek, proje tabanlı, problem veya meydan okuma temelli, buluşsal ve yansıtıcı öğrenme yaklaşımlarına vurgu yapmaktadır (ET2020, 2014, November; European Commission, 2016, June 10; SEECCEL, 2013, 2014a, 2014b; The Aspen Institute, 2008; the Council on Competitiveness, 2005; World Economic Forum, 2009,

2011). Ancak, probleme dayalı öğrenme (Siok & Frank, 2006) ve proje tabanlı öğrenme (Jones & English, 2004) gibi artık geleneksel sayılabilecek yöntemler girişimcilik öğretimlerine doğrudan uygulanabilme noktasında ciddi eleştiri altındadır.

Lackéus (2015) girişimcilik öğretimiyle sıklıkla benzer olduğu beyan edilen ve izleri Dewey'in yaparak öğrenme felsefesine kadar dayanan bu pedagojik yaklaşımların girişimcilik öğretimiyle arasındaki benzerlikler ve farklılıkları Tablo 2.11'de karşılaştırmalı olarak ele almıştır. Bu karşılaştırma, sadece problemleri değil, aynı zamanda fırsatları da vurgulama, dış paydaşlarla iş birliği içinde tekrarlayan deneyler yapma ve yaratılan değer veya ürünlerin yeniliği veya yenilikçiliğine tüm dikkati vermek gibi girişimcilik öğrenmenin bazı benzersiz özelliklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 2.11

Girişimcilik Öğrenme, Problem Tabanlı ve Proje Tabanlı Öğrenme Karşılaştırmaları

Temel odak noktası...	Girişimcilik öğrenme	Problem-tabanlı öğrenme	Proje-tabanlı öğrenme
...problemler	X	X	X
...fırsatlar	X		
...gerçeğe uygunluk	X	X	X
...yapı/inşa yaratma	X		X
...tekrarlamalı deney yapma	X		
...gerçek dünyada karşılıklı (etkileşim)	X		
...dış paydaşlar için değer yaratma	X		
...takım çalışması	X	X	X
...uzun süreler boyunca çalışma	X		X
...yenilik/yenilikçilik	X		
...başarısızlık riski	X		

Lackéus, M. (2015). *Entrepreneurship in Education. What, Why, When, How. Entrepreneurship*. 360 Background Paper Retrieved from http://www.oecd.org/cfe/leed/BGP_Entrepreneurship-inEducation.pdf kaynağından uyarlanmıştır.

Girişimcilik öğrenme, karşılaştıkları sorunlarda bilgi boşluklarını tanımlayan, bilgiyi takip eden ve edinen öğrenci merkezli yaklaşım, öğreneni araştırmaya sevk etme ve teori ile uygulamayı bütünleştirme bakımından problem tabanlı öğrenmeyle benzerlik gösterse de (Walker & Leary, 2009), girişimci bilgi, beceri ve tutumları okul, aile ve yerel topluluk bağlamında uygulama fırsatları bakımından farklılaşmaktadır.

Problem tabanlı öğrenmede yapılandırılmamış problemler, sadece öğrencilerin problemin nedeni hakkında birden fazla düşünce değil, bunun nasıl çözüleceği konusunda da birden fazla düşünce üretmesi için çözümlenmemiş olarak sunulmaktadır. Dolayısıyla yapılandırılmamış problemlerin tek bir doğru yanıt olmayabilir ve öğrencileri birden çok çözüm yolunu araştırmaya yönlendirmelidir. Bu anlamda girişimcilik öğretimi yaklaşımında öğrenenlere çözecekleri problemin sunulması yerine öğrenenlerin ele alacağı katılımcı görevleri kendilerinin belirleyebileceği konu başlıkları sunulmaktadır. Girişimcilik öğretiminde ise öğrenenlerin kendi görevlerini seçebilmesi ve bu görevleri toplumsal etkileşimle birleştirilmesi problem tabanlı öğrenmeye kıyasla değer yaratımını öne çıkartmaktadır. Yani girişimcilik öğretiminde öğrenenler kendi problemlerini tanımlayacak kadar serbest bırakılırken, problem tabanlı öğrenmede genellikle problem az da olsa öğretmen tarafından tanımlanmaktadır.

Girişimcilik öğrenimiyle karşılaştırılan bir diğer yaklaşım proje tabanlı öğrenmedir. Zhao (2012) girişimci öğretim açısından en uygun yaklaşımlardan birisi olarak gördüğü proje tabanlı öğrenmeyi beklenen çıktılar, kontrol ve bağlam boyutlarında yapılan düzenlemelere göre üç ayrı modele ayırmıştır (Şekil 2.17).

	Beklenen Çıktı	Kontrol	Ortam
Akademik Model	Akademik içerik	Öğretmen lider	Esas olarak tek bir oda
Karma Model	Akademik gerekliliklerin kısıtlamaları kapsamında ürün	Öğretmen-öğrenci iş birliği	Tekil veya çoklu sınıflar, topluluk
Girişimcilik Modeli	Ürün	Öğrenci	Okul ve toplum

Şekil 2.17 Girişimcilik öğrenme için üç farklı proje-tabanlı öğrenme modelinin karşılaştırılması. Zhao, Y. (2012). World Class Learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students: SAGE Publications kaynağından uyarlanmıştır.

Zhao (2012)'ya göre proje çıktılarının içerikle sınırlandırılması, kontrolün çoğunlukla öğretmende olması ve bağlamın gerçekçi ortamlar içermemesi nedeniyle akademik ve karmaşık modeller girişimcilik öğrenmenin doğasına uygun değildir. Bu nedenle proje tabanlı öğrenmenin akademik modellerinde her ne kadar öğrenenlere bir proje yürütme ve

sonucunda bir ürün ortaya çıkarma deneyimi sunulsa da; öğrenme ortamı öğretmenin çizdiği kurallara göre yapılandırıldığından öğrenenlerin deneyimleri de aynı kurallarla sınırlı kalmaktadır. Proje tabanlı öğrenmede girişimcilik modeli ise çıktı olarak bir ürünü beklemekte, kontrol öğrencide ve bağlamın gerçek hayata dayanan geniş kapsamlı temalardan oluşmaktadır. Girişimcilik modeli, öğrenmenin üretme, keşfetme ve yenilikçilik yönlerine vurgu yaparak deneyimsel öğrenmeyi ön plana çıkartmaktadır.

Girişimciliğin yansıtıcı bir eylem olduğuna dikkate çeken World Economic Forum (2009) ‘Girişimcilik Eğitimi’ raporuna göre metotlar açısından bakıldığında, daha interaktif, disiplinler arası ve üretime dayalı öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç vardır. Buna göre etkili bir öğretim için “Öğrencilerin gereken kendine güveni geliştirmelerinde risk almaları gerektiğinden; deneyerek elde edecekleri deneyimlere bağlı başarı ve başarısızlıklarla öğrenebilmeleri için eğitimciler tarafından açık bir güven ortamı yaratmalıdır” önerisinde bulunularak proje tabanlı öğrenme yoluyla “yaparak öğrenme” etkinliklerinin teşvik edilmesi gerektiği savunulmuştur.

Myrah (2003)’ın yaptığı araştırma sonuçları girişimcilik eğitimcilerinin iki ayrı yaklaşımı savunduğunu ortaya çıkarmıştır. Buna göre uygulamaya dayalı geleneksel yaklaşımın yanı sıra kurumsal çerçeve için işletme bağlamından ayrılmadan etik, sosyal sorumluluk ve sürdürülebilir çözümleri öne çıkartan daha geniş bir girişimcilik yaklaşımı bulmaya ihtiyaç vardır.

Kourilsky ve Carlson (1996) deneyime dayalı öğrenme koşulları altında 8-12 yaş öğrenciler için disiplinler arası bir girişimcilik öğretim sistemi olan “Mini-Society” nin kuramsal temellerinde dört ana öğrenme modeli olduğunu ifade etmiştir. Bunlar genç bireyler için tasarlanıp geliştirilecek girişimcilik öğretiminde dikkate alınması gereken en temel öğrenme ve öğretme yaklaşımları olarak dikkate alınabilir:

- *Merlin Wittrock- Üretken Öğrenme Teorisi.* Beyin, pasif bir bilgi tüketicisi değildir; alışılmamış kavramlar ve tanıdık bilgi ve deneyim arasında anlamlı ilişkiler kurmaktadır. Mini-Society öğrencileri aktif olarak kendi kararlarını verdikleri sınıf içi öğrenme etkinliklerine katılırlar; böylece başarılarını ve başarısızlıklarını kendi üretkenlik çabalarına bağlayabilmektedir.
- *John Dewey- Deneyim Temelli Öğrenme.* Yaparak öğrenme olarak bilinen Dewey’in modeli, öğrencilere kişisel katılım duygusunu en üst düzeye çıkarmak için öğretmen tarafından dikkatli bir şekilde başlatılan deneyimsel eğitim durumları veya

deneyimsel bir ortam sunar. Mini-Society dolaylıdan ziyade kişisel deneyim, pasiften ziyade aktif roller ve öğrencilerin kararlarının sonuçlarını taşıması gereken gerçek karar verme eylemlerini içeren bir ortam sunmaktadır.

- *Jean Piaget- Bilişsel Gelişim Aşamaları Teorisi:* Çocukların bilgiyi inşa ettikçe ve edindikçe içinden geçtiği entelektüel aşamaları tanımlamaktadır. Piaget'in teorisi, bilişsel gelişmeyi genel zaman çerçevelerine göre dört ana döneme ayırmaktadır: sensorimotor (doğumdan iki yıla kadar); ön hazırlık (iki yıldan yedi yıla kadar); somut işlemler (yedi yıldan on yıla kadar); ve formal işlemler (on bir yaşı ve üzeri). Mini-Society girişimcilik öğretim programı, bilişsel gelişimin somut-işlemler aşamasına erişmiş çocukların entelektüel yetenekleriyle uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır.
- *Benjamin Bloom- Öğrenme Taksonomisi:* Bloom, bilişsel alanın eğitim hedeflerini sınıflandırmak için teorik bir çerçeve sağlamıştır. Mini-Society girişimcilik öğretimi programı, Bloom'un Taksonomisinin tüm bilişsel düzeylerinde öğrenci öğrenimini kolaylaştırmaktadır. Sınıfta, belirli bir kavram için tekrar tekrar arama fırsatlarını tetikleyen deneyimler ortaya çıktıkça, öğretmenin, kavramın öğretildiği bilişsel alanın seviyesini artarda ilerletme şansı vardır. Bu nedenle, öğrenciler bilişsel merdiveni anlama seviyesinden anlamaya, analiz, sentez ve hatta değerlendirme de dahil olmak üzere daha karmaşık seviyelere ilerletebilmektedir.

Komarkova vd. (2015)'nin gerçekleştirdiği bir araştırmaya göre AB ülkelerinde gerçekleştirilen girişimcilik öğretimi uygulamalarında en yaygın pedagojik yaklaşım yaparak öğrenmedir. Ancak daha detaylı incelendiğinde yaparak öğrenme, genellikle girişimci öğrenme tarafından tanınan proje tabanlıdan meydan okuma-tabanlıya, problem tabanlıdan buluşsal öğrenmeye farklı pedagojik yöntemlerden oluşan geniş bir grubu temsil etmektedir. Ancak hepsinin yaparak öğrenme merkezinde birleşmesinin asıl nedeni, aktif bir öğrenci merkezli yaklaşım ve iş birliği ile gerçek dünyayla belirli bir bağlantıyla karakterize olmalarıdır.

Stovang ve Nielsen (2015).girişimcilik ve tasarım odaklı düşünme üzerine alanyazın arasındaki bağlantılara dayanarak 'DesUni' modeli olarak adlandırdıkları bir öğretim modelini yükseköğretim düzeyi girişimcilik öğretim programları için önermişlerdir. Bu model, girişimcilik öğretimine yeni bir tasarım odaklı yaklaşım önermekte ve girişimci yeterliklerin tasarım odaklı düşünme yoluyla nasıl geliştirilebileceğine dair yeni görüşler sunmaktadır. Araştırma sonuçları, girişimcilik öğretimindeki geleneksel didaktik

varsayımlarının değişmesi gerektiğini; öğretim programı, öğretim yöntemleri, bilgi kullanımı, öğretim tarzı, öğretmen-öğrenci ilişkileri, kültür, habitat ve değerlendirme bağlamında kayda değer değişikliklere ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Özetle girişimcilik öğretiminde öğrenciler nispeten iyi yapılandırılmış bir görevi yerine getirmek yerine, önce kullanıcının görünen problemini hangi görevlerin çözeceğini değerlendirmelidir. Öğrencilerin gerekli bilgi ve beceriler ile problemi yapılandırmaya zorlandığı bu yaklaşım çok yüksek belirsizlik ve aşırı zaman baskısı gibi bir girişimcinin sürekli karşılaştığı durumları yansıtmaya gerektirdiğinden problem temelli öğrenmenin çok daha fazlası ancak aynı zamanda yaparak öğrenmenin ta kendisidir (Krueger, 2007).

2.7.1. Deneyimsel Öğrenme

Deneyimsel öğrenme, John Dewey'in deneyim felsefesi temelinde yetişkinlerin deneyimsel öğrenme sürecini bütüncül bir yaklaşımla açıklayan bir öğrenme teorisidir (Kolb, 1984). Teori şu 6 ilkeye dayanmaktadır:

- öğrenme en iyi bir süreç olarak tasarlanır,
- öğrenme tamamen bir yeniden öğrenme sürecidir,
- öğrenme bireyin her yönüyle dış dünyaya adapte olduğu bütüncül bir süreçtir,
- çatışma, farklılıklar ve anlaşmazlıklar öğrenme sürecini yönlendirir,
- öğrenme sonuçları mevcut deneyimlerle yeni kazanılanları bağdaştırmaya dayanır,
- öğrenme, sosyal, bilişsel ve duyuşsal bilgi oluşturma sürecidir (Kolb & Kolb, 2005).

Gentry (1990), deneyimsel öğrenme için oldukça önemli bileşenlerin olduğunu belirtmiş ve bunları sıralamıştır: işletme öğretimi programıyla ilişkilendirme, uygulama, katılımcı olma, etkileşim, bireye bütüncül yaklaşım, çevreyle iletişim kurma, çeşitlilik ve belirsizlik, yapılandırılmış alıştırma ve geri bildirim.

Deneyimsel öğrenme, Dewey'in, deneyim felsefesini işletme eğitimi üzerinden eğitim alanına yorumlamasının bir sonucudur. Girişimci yeterlikleri bir 'deneyim stoğu' kazanarak geliştirme bakış açısıyla hareket eden bu araştırmacılar, Dewey (1987)'in yaparak öğrenmesini, girişimcilik öğretiminde işletme yönetimi deneyimi kazanmak amacıyla kullanılmaktadır. Pepin (2012) Dewey'in felsefesinin girişimcilik öğretimiyle örtüştüğünü iddia etmiş, ticari değer üretme açısından girişimci olma fikrinin yaparak öğrenme felsefesi gerektirdiği savunmuş ve Dewey'in meslekler terimiyle eğitimin somut organizasyonunu

anlamaya çalışmasının işletme eğitiminde öğretme yaklaşımlarıyla örtüşmesini buna kanıt olarak göstermiştir. Dolayısıyla girişimcilik öğretiminde sıklıkla anılan ‘yaparak öğrenme’ ifadesinin deneyimsel öğrenme felsefesi ve işletme yönetimiyle ilişkili eylemlerle yakından ilişkili olduğu bilinmektedir (Lackéus 2013; Lackéus vd., 2013).

Girişimcilik öğretiminin sahip olduğu, dış paydaşlar için sosyal, kültürel, ekonomik veya bireysel değer yaratımı (Bruyat & Julien, 2001), dış dünya ile etkileşim (Fayolle & Gailly, 2008) ve çıktı olarak bir ürün veya hizmet yaratımı (Lackéus, 2013; Lackéus vd., 2013) gibi bazı özellikleri; daha özgün, daha fazla motivasyon, ilgi, deneyim, katılım ve derin öğrenme gerektiren (Lackéus, 2015), daha aktif ve deneyimsel bir yoldan öğrenmeye ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Komarkova vd., 2015).

Jones ve English (2004)’e göre bilinen pedagojilerin tek başına yeterli olmadığı girişimci öğrenme yaklaşımı; esasen eylem-yönelimli olmalı, deneyim temelli öğrenmeyi, problem tabanlı öğrenmeyi, proje tabanlı öğrenmeyi kapsamalı ve yaratıcılığı cesaretlendirerek akran değerlendirmesini desteklemelidir. Ancak büyük ölçüde proje tabanlı bir faaliyet olan girişimciliğin gerçekten öğrenilebilmesi; öğrenme ortamında risklere, belirsizliklere maruz kalan gençlerin gerçek hayat problemlerini yaratıcılıkla çözerek kazandığı (The Aspen Institute, 2008) tecrübe ve deneyimler yoluyla mümkündür (Hessels, Grilo, Thurik, & van der Zwan, 2011).

Deneyimsel öğrenme her ne kadar yükseköğretim düzeyi ve işletme eğitimleri için öneriliyor olsa da bir girişimcilik pedagojisi olarak temel girişimcilik öğretiminde uyarlanabilmesi mümkündür. Temel girişimcilik eğitimi için nasıl bir deneyimin sunulması gerektiği noktasında alanyazın oldukça aydınlatıcı ve yol göstericidir.

Bilindiği gibi belirsizlik, girişimcilik sürecinin en karakteristik özelliklerinden birisidir. Girişimcilik eğitimi, fırsat tanımlama, kullanıcı araştırması, fırsat değerlendirmesi ve kaynak sıralama gibi girişimcilik süreçlerinde mevcut olan belirsizlikleri yansıtabilecek bir pedagojiye sahip olmalıdır. Bu pedagoji aynı zamanda belirsizlik içindeki deneyimlerin sınırlarını çizmeli ve öğrenenin seçimleri ve bağlamla ilişkisini düzenleyerek onları yapma ve denemeye cesaretlendirebilecek bir yapıda olmalıdır. Böylece öğrenenler belirsizlik ve belirsizlik koşulları altında elde ettikleri sonuçlarla kendi kişisel başarılarını veya başarısızlık deneyimlerini oluşturmaları sağlanabilmektedir. Noyes (2018) öğrenmenin deneyim elde etme temeline dayandığı bu tür ortamların 4 temel özelliğini tanımlamıştır:

- gelecekteki eylem, düşünce ve öğrenme için bir bağlam görevi yapan deneyimleri kazanma ya da yeni deneyimler edinme,
- belirsizlik karşısında davranma ve bir seçim yapma ihtiyacından dolayı öğrenciler tarafından eylemlerin sergilenmesi,
- yansıtma süreci yoluyla öğrenmenin içselleştirilmesi,
- deneyimleri ve öğrenmeyi diğer bağlamlara ve zorluklara genelleme.

Girişimci bireyler normal şartlarda kendi kararlarını verme ve kendi fikirlerini uygulama eğilimde oldukları için, girişimcilik öğretiminin de öğrencilere bu deneyimleri sunabiliyor olması gereklidir. Girişimle ilgili öğretim biçimin nasıl olması gerektiği üzerine yapılan tartışmalarda; öğretmen merkezli yaklaşım yerine (Holmgren ve From, 2005), öğrenenlerin gerçek hayattaki girişimcilik ortamlarının yapılandırılmamış ve belirsiz doğası içerisinde yetiştirilmeleri gerektiği önerilmektedir (Ronstadt, 1990). Quinn ve Philip (2013)'e göre okullarda girişimcilik öğretiminde temel amaç; öğrencileri dış dünya hakkındaki temel problemlere çözüm üretmek üzere harekete geçmeyi teşvik ederken aynı zamanda girişimcilerin bu soruların çözümlerine nasıl ulaştıklarını öğrenci için modelleyebilmek olmalıdır. Bu modelin başarılı olabilmesi için öğrenenlerin belirsizlik altında fikirlerini somutlaştırarak orijinal bir çözüm üretmesini gerektiren gerçek dünya problemlerine yer verilmelidir (Sexton and Upton, 1984; Kuip ve Verheul'dan aktaran Lodewijks, 1995). Ayrıca problem çözme sürecinin olabildiğince esnetilerek deneme yanılma yoluyla öğrenme açısından öğrenene daha fazla seçenek sunabilecek hale getirilmesi gerektiği de belirtilmiştir (Cotton ve Gibb, 1992). Tüm bunların dışında, öğrenenler çok harika girişimci fikirler bulmuş olsa bile, fikirlerini nasıl uygulamaya dönüştüreceklerini bilmeden girişimci kapasitelerini geliştirebilmeleri mümkün değildir. Dolayısıyla böyle bir modelin, nasıl bir çözüm gerektiğine karar verdikten sonra bir şeyler üretme deneyimi sunması da oldukça önemlidir.

Girişimcilik öğrenme ortamı öğrencileri belirsizliklerle yüzleştirerek araştırmaya, zaman ve kaynakların ışığında en uygun ve gerçekçi stratejileri bulmaya ve belirsizliği ortadan kaldıracak bu çözümlerden birisini hem kendileri hem de diğerlerini görebileceği ve eleştirebileceği şekilde geliştirmeye ve uygulamaya sevk etmelidir. Johnson ve Adams (2011)'a göre çözümü uyarlamak ve sonuçları yayınlama amacıyla teknoloji kullanımı, öğrenenleri üretkenliğe sevk etme ve burada açıklanan deneyimlere sahip olma bakımından oldukça uygundur. Onlara göre girişimci öğrenme ortamı, seçilen konu ya da öğrenilen içerik ne olursa olsun, öğrencilerin her hâlükârda girişimci yeterlikleri projeleri başarılı

olmadığı zamanlarda dahi geliştirme fırsatı sunabilmesi için belirsizliklerle teknolojiye erişimi bir araya getiren bir kesişim noktasıdır. Bu bağlamda, belirsizlikle yüzleşmek için bir araç olarak prototipleme sürecine erkenden maruz bırakılmak, genç öğrenenlerin girişimcilik öğretimi içerisinde belirli bir girişimci fırsatlar geliştirmesine ve riskleri tanımasına yardımcı olacaktır.

2.7.1.1. 3B Bilişim Araçlarıyla Prototipleme

Avrupa Birliği üye ülkelerinin hayat boyu eğitim politikalarını şekillendiren European Commission (2007) çerçeve raporuna göre girişimci yeterlik; bireyin fikirlerini uygulamaya dönüştürme becerisi olarak tanımlanmıştır. Girişimcilik yeni bir ürün veya hizmet üreterek yenilik yaratmaya dayandığına göre (Arab & Sofiyabadi, 2013) bireyin fırsatları tanıma ve yeni fikirler üretme kapasitesini geliştirmesini hedefleyen (World Economic Forum, 2009) öğrenme ortamlarının da bilişimle üretim yapmayı destekleyici bir anlayışla kurgulanması esastır.

Noyes (2018)'e göre prototiplemede kullanılan beceriler, deneyimsel girişimcilik öğretiminde çok önemli bir gelişim alanı olan öğrencilerin girişimci fırsatları araştırma, tanımlama ve takip etme yeteneğiyle doğrudan bağlantılıdır:

“Mühendislik ve tasarım alanları başta olmak üzere imalatta uzun ve kanılanmış bir geçmişe sahip olmasına rağmen... deneyimsel öğrenmeye dayalı girişimcilik eğitimleriyle prototipleme arasındaki ilişkiler henüz net bir biçimde ortaya koyulabilmiş değildir. Girişimcilik eğitimi odağında ürün geliştirme ve imalat teknikleri yerine girişimci yeterliklerin geliştirmeyi yerleştirdiği için diğer mesleki eğitim alanlarından farklılaşmaktadır. Ancak dijital masa üstü imalat kaynaklarının (örn. 3B tasarım yazılımı, 3B baskı ve dijital imalat hizmetleri) hızla yaygınlaşması ve girişimcilik eğitimine tasarım odaklı düşünme ile yön verme eğiliminin artması, girişimcilik eğitimcilerinin kullanıcı veya müşteri gözünden empati ile tasarımın tekrarlı süreçlerine odaklanan deneyimsel etkinlik sunma ihtiyacını artırmıştır.

Thrane vd. (2016) üniversite düzeyi için hazırladıkları öğretim modelinde beşinci basamakta prototiplemenin girişimcilik sürecinde kullanımını hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda prototipleme, öğrencilere sadece müşterilerin ve kullanıcıların sürece katılımını sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda soyut kavramlara dayanan çözümü somut bir ürün veya hizmet haline getirmek için önemli bir araç olduğunu öğretmektedir. Dolayısıyla prototipleme çeşitleri ve sürecini öğrenmenin yanı sıra öğrenciler için 3B yazıcı, video, hikaye tahtası, karton kullanarak bir prototip üretme süreci yoluyla öğrenme de önemlidir. Ancak bu şekilde tasarım ve ürün geliştirmenin mantıksal adımlarını atlamadan soyut fikirlerini daha somut ürün ve hizmetlere ilerletebilecekleri ifade edilmiştir.

Girişimcilik araştırmaları küresel dl sahibi William J. Baumol’a göre çok disiplinli bir süreç olan yeniliğe dayalı girişimci faaliyetlerin ilk iki basamağı işe yaran bir fikrin tasarımı ve bu tasarımın ihtiyaçlar doğrultusunda prototiplenmesinden oluşmaktadır (Griffiths vd., 2012). Bir girişimci prototiplerinden herhangi birinin algılanan çevresel kalıplara uyduğunu tespit ettiğinde ancak bir iş fırsatı doğabilmekte ve bir girişim başlatma kararı ortaya çıkabilmektedir (Santos vd., 2010). Fleming (1999)’in kendi deneyimleri bağlamında niversite girişimcilik ğretimi için geliştirmiş olduğu; girdiler (ğrenciler), süreç (içerik, öğretme) ve çıktılardan oluşan girişimcilik ğretim süreç modelinde somut çıktılar sergiler, ürünler ve çizimlerle birlikte prototipleri de göstermesi bu iddiayı desteklemektedir.

Bir işletme kurmaktan farklı değerler yaratmaya kadar uzanan girişimcilik sürecinin başlangıcını oluşturan en temel evrelerinden birisi bir prototip geliştirme ve hedef kitleyle birlikte prototipi test etmedir (Marvel vd., 2016). Çünkü artık önemli fikirler, yaratıcılık ve son teknolojiyle birleşmeden dünyamız, ülkemiz ve yerel toplumda karşılaştığımız çok sayıdaki sorunun çözümünde fark yaratılabilmesi mümkün değildir. Bu bağlamda prototipleme temel girişimcilik ğretimi için fikirleri uygulamaya dönüştürme deneyimi sağlamada önemli bir kaynaktır.

Christensen & Knezek’ten aktaran Alexander, Knezek, Christensen, ve Tyler-Wood (2014) zellikle öğrencilerin tasarımlarında seçme hakkında sahip olduğu, n bilgilerini yaparken kullandığı ve bir problemi çözme amacı doğrultusunda 3B basılmış ürünü yeniden test ettiği uygulamalı etkinliklerin bu açıdan oldukça değerli olduğunu ifade etmişlerdir. ABD Başkanlık İştihbarat Danışma Kurulu Başkanı Shirley Ann Jackson, girişimciliğin yetenek boyutunda gelişim gösterebilmek için matematik ve bilimin yanında gençlere ilk elden yeni girişimlerin yaratılmasını deneyimleme fırsatı sağlanmasının gerekli olduğunun altını çizmiştir (the Council on Competitiveness, 2005).

Üretim araçlarında görülen demokratikleşmeler, yapıcı akım ve onun desteklediği 3B masaüstü üretim araçları, eğitimcilere bu konuda yardımcı olmak için hazır beklemektedir. (Bull & Garofalo, 2009). Masaüstü imalat teknolojilerinin eğitim ortamlarında birçok düzeyde öğrencileri öğrenmeye bağlama amacıyla kullanılabilmektedir. Görece daha pahalı olan endüstriyel formlarıyla aynı şekilde kullanılabilen bu araçlar bilimsel düşünme ve özgün mühendislik becerilerinin gelişimi, soyut kavramları somutlaştırma, görselleştirme ve fiziksel dünyada problem çözme gibi kısa vadeli amaçlarla kullanılabilmektedir.

Öğrenciler kendi dijital modellerini üç boyutlu nesneler olarak imal edebilecekleri çok çeşitli etkinliklerde çok çeşitli projeler üzerinde çalışabilmektedir. Böylece rn geliştirme

sürecinin heyecanını bizzat yaşayabilmektedir (Bull & Groves, 2009). Bu tıpkı mühendis ve mimarların ekrandaki 2B çizimin 3B nesne haline dönüştürülmesiyle elde ettiği sonuçları öğrenciler için görselleştirmeye benzemektedir. Dijital üretim, bir yandan öğrencilerin 3B tasarım ve üretimle ilişkili beceri ve kavramları öğrenmesine izin vermektedir. Diğer yandan demokratikleşen dijital imalat araçları yenilikçilik ve üretim olgularının okullara taşınmasına ve gezegenimizin beyin gücünün çok daha büyük bir bölümünü girişimci insanlar olarak yetiştirmeyi mümkün kılmaktadır (Gershenfeld, 2012). Sınıf içindeki etkinliklere uyarlanan dijital tasarım ve üretim etkinlikleri, ulusal bir öncelik olan küresel ekonomide rekabet edebilecek iş gücü için girişimcilik öğretimine öğrenci katılımını arttırabilecek potansiyele sahiptir.

Teori, politika ve uygulama seviyesindeki araştırmalar, kontrol edilmeyen risk ve belirsizlik koşullarında gerçek hayat problemlerini yaparak çözme ve deneyim kazandırmaya dayalı girişimcilik öğretiminin, salt öğretmeye dayalı bir yaklaşıma kıyasla daha etkili olacağı konusunda görüş birliği içindedir. Bu bağlamda kullanım kolaylığı, basitliği ve prototipleme yaparak uygulamalı ve katılımcı girişimcilik deneyimlerini kazandırabilme potansiyeli 3B bilişim araçlarını özellikle temel girişimcilik eğitimleri için önemli hale getirmektedir. Ancak başka bir önemli konu da öğrencilerin öğrenme ortamı içinde bu araçlarla kurduğu etkileşimin derinliği ve sonucunda nasıl bir deneyim elde ettikleriyle ilgilidir.

3B bilişim araçlarıyla prototipleme yaparak girişimcilik deneyimleri kazandırmayı amaçlayan öğrenme ortamlarında öğrencilerin çevresiyle etkileşimi tasarım odaklı düşünme yaklaşımı doğrultusunda düzenlenip ve sınırlandırılabilirken; öğrencilerin bu araçlarla etkileşim kurarak elde ettiği öğrenme deneyimlerini açıklamada başka bir pedagojik yaklaşım olan yapıcı öğrenmeden yararlanılabilmektedir.

2.7.1.2. Tasarım Odaklı Düşünme

Her yeni endüstriyel devrimle birlikte dünyamız, ülkemiz ve yerel toplumda karşılaştığımız problemler daha da farklılaşmaktadır. Bu problemler şimdiye kadar XX. yüzyılın mühendislik ve yönetim bilimleri gibi pragmatik disiplinlerle çözülmeye çalışmıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerinin karmaşıklaşması ve uygulamaların giderek otomatikleşmesine bir yanıt olarak insanlar ve çalışanlar da bu teknolojilerle etkileşimin çok daha basit ve sıradan yollarını bulma arayışına girmektedir. Bu tür kullanıcı ihtiyaçlarına daha hassas ve

esnek etkileşimleri oluşturabilmek için günümüzde yenilikçi ve girişimci organizasyonların en çok yararlandığı yaklaşımlardan birisi tasarım odaklı düşünmedir.

Tasarım odaklı düşünme, “tasarımcının düşünme şekli: nesneler, hizmetler veya sistemler tasarlamak için kullandıkları zihinsel süreçler” olarak tanımlanmaktadır (Dunne & Martin, 2006). Bu kavram bugüne kadar girişimcilik alanının ötesinde ilgi görmüş olmasına rağmen son zamanlarda araştırmacılar tarafından girişimcilik öğretimi bağlamıyla ilişkilendirilmeye başlamıştır (Jacoby & Rodriguez, 2007; Von Kortzfleisch, Zervas ve Mekanis, 2013; Daniel, 2016; Hug & Gilbert, 2017). Duening (2010)’a göre bunun sebebi, girişimcilerin ürünleri ve hizmetleri, yarattığı değeri tasarlama zorunluluğu olması ve tasarım odaklı düşünmenin bu konularda “düzenleme” ve “faaliyette bulunma” eksiklikleriyle ilgili bir referans zenginliği sunuyor olmasıdır. Özetle tasarım odaklı düşünme öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerini yönetebilecekleri bir girişimci öğrenme ortamı oluşturmak için oldukça uygundur (Daniel, 2016).

Wrigley ve Straker (2017)’ın eğitsel tasarım merdiveni modeline göre tasarım odaklı düşünme üst bilişsel düşünme becerilerine odaklanan en son basamakta profesyonel düzeyde girişimciliği geliştirmek için kullanılabilir. Ancak çocukların girişimcilik öğretimi için özellikle uygulama, uyarlama ve işe koymaya dayanan en alt basamaklardaki tasarım odaklı düşünme pedagojisinin daha uygun olduğu düşünülmektedir. Özellikle ikinci basamağa bakıldığında, ürün tasarım bağlamına dayandığı ve ürün ve hizmet tasarımı ve uyarlamasında tasarım odaklı düşünme yöntem ve süreçlerinin somut sonuçlara pratik olarak uygulanmasını sağladığı görülmektedir.

Onlarca yıldır alanyazında var olmasına rağmen bu kavram, ilk defa 2008 yılında bir tasarım danışmanlık şirketi olan IDEO tarafından analitik bir yaklaşımla problem çözmeye alternatif olarak gösterilmesiyle ön plana çıkmıştır. IDEO’nun CEO’su Tim Brown’a göre tasarım odaklı düşünmenin misyonu “gözlemi anlayışlara ve anlayışları da yaşamları geliştirecek ürünlere veya servislere dönüştürmektir.” Brown, bu sürecin üç aşamalı doğrusal olmayan bir model olduğunu savunmaktadır: ilham, fikirleme ve uygulama. İlk aşama olan “İlham”, bir sorunun veya kullanıcı gereksiniminin tanınmasını ve anlaşılmasını kapsamaktadır. Daha sonra, “fikirleme” aşamasında, bu probleme olası çözümler sağlayan çeşitli fikirler üretilmektedir. Üçüncü aşama, fikir yürütmeyi gerektiren “uygulama” dır.

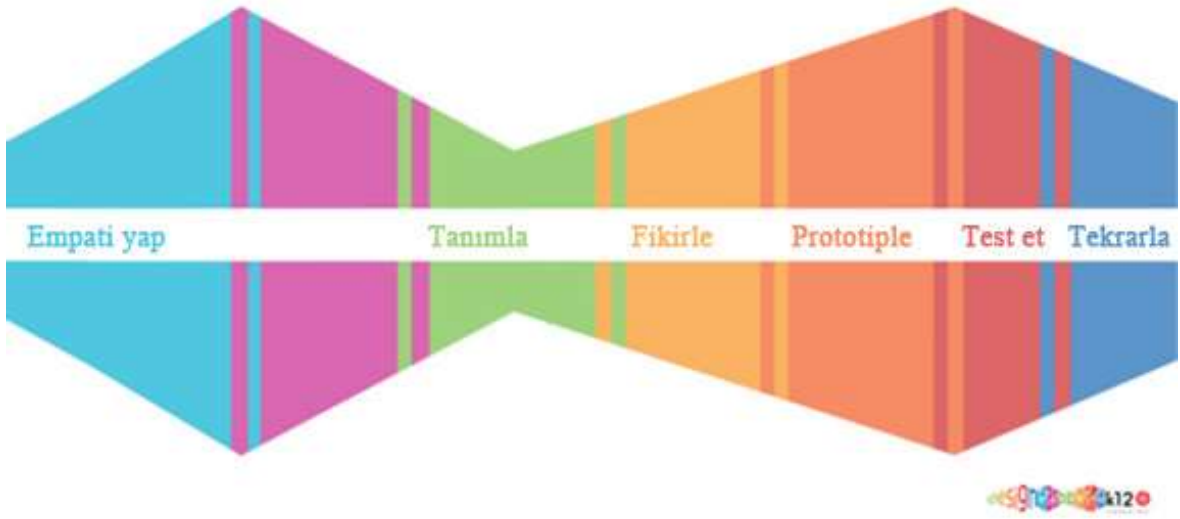
Brown & Wyatt (2010)’a göre tasarım odaklı düşünme süreci, bir düzenli adımlar dizisi değil; üst üste binen ilham alma, fikirleştirme ve uyarlama alanlarından oluşan bir sistem olarak düşünülmelidir. Bu süreçte fikirleştirme alanında oluşturulan en iyi fikir, somut ve

çalışır bir çözüme dönüştürülmektedir. Dolayısıyla uyarlama alanının merkezinde fikri test ederek, tekrarlayarak ve iyileştirerek gerçek bir ürüne dönüştürmeyi kapsayan prototipleme eylemleri yer almaktadır. Prototipleme mükemmel bir sanat eseri olmasa da, yeni fikirlere ilham vermesi bakımından daima ilham vericidir (Brown, 2009). Prototipler fikrin güçlülük ve zayıflıklarını öğrenmeye ve ürünün gelişebileceği yeni yönleri belirlemeye yardımcı olarak fikirleri geliştirmeyi hızlandırmaktadır.

Prototip, dijital, fiziksel veya diyagram şeklinde olabilmesine rağmen her durumda, çözümü oluşturacak fikrin kullanıcıyla iletişimini sağladığı için önemlidir. “Demo yap veya yok ol” mottosunu benimseyen MIT Medya Labı’na göre sadece prototipleme eylemi bir fikri gerçekten değerli bir şeye dönüştürebilmektedir çünkü fikirlerin sürekli gelişimini sağlayan şey bu sürecinin tekrarlamalı ve hata yapmayı hoş karşılayan doğasıdır. Ne var ki, yeni bir çözüm tasarlama aynı zamanda yeni bir şey denemeyi gerektirdiğinden, tasarım odaklı düşünme hata yapmaya izin verme, hatalarımızdan öğrenmeyi ve bunu tekrarlamayı destekleyicidir. Bu nedenle daha fazla belirsizliği kabullenme ve daha fazla riske kucak açmayı gerektiren bu süreç, deneyimle kazanılan ve yaparak öğrenmeye dayalı uygulamalı bir yaklaşımdır (Edutopia, 2012).

Tasarım odaklı düşünme sürecinin deneyimsel öğrenmenin önemli bir temsilcisi olduğuna inanan araştırmacılar, bu sürecin öğrenme ortamlarındaki kullanılabilirliğini arttırmak amacıyla aşamalarını tanımlamaya çalışmışlardır. Bu kapsamda İlk defa IDEO şirketi tarafından organizasyonlar ve şirketler için tanıma dökülen tasarım odaklı doğaç yapma süreci, d.school olarak da tanınan Stanford Üniversitesi Tasarım Enstitüsü tarafından yükseköğretim düzeyinde öğrenmeyi desteklemek amacıyla altı ana aşama altında tanımlanmıştır (Şekil 2.18):

1. Empati yap: Kullanıcıları anla ve gözlemler
2. Tanımla: Bir bakış açısı belirle,
3. Fikirle: Mümkün çözümlere odaklan
4. Prototiple: Çoklu sonuçları dene
5. Test et: Kullanıcılar için en iyi çözümü bul
6. Tekrarla: düzelt ve tekrar test et



Şekil 2.18 Standford d.school'un tanımladığı tasarım odaklı düşünme süreci aşamaları.
https://cdn-images-1.medium.com/max/2000/1*8gmEIqtXRQho-WEUdLvA2g.png
sayfasından uyarlanmıştır.

Her ne kadar bugüne kadarki uygulamaları yükseköğretim ve iş hayatıyla sınırlı olsa da, her çocuğun çevresindeki dünyanın farkına vararak, gelecekte daha yaşanabilir bir dünya için harekete geçebilmesini sağlayacak bilgi, beceri ve tutumları kazanmaya ihtiyacı vardır. Bunlar aynı zamanda bir çocuğa girişimci yeterlikler kazandırabilecek olanlardır. Bu ihtiyacı gören Design for Change (DFC), 8-13 yaş arası öğrenenler için daha sade ve basitleştirilmiş bir tasarım odaklı düşünme süreci tanımlamıştır.

Dünya çapında bir girişim olan DFC'nin amacı, öğrencileri tasarım odaklı düşünme sürecini kullanmaya teşvik etmektir. Bu kapsamda tasarım odaklı düşünme sürecini bir çocuğun anlayabileceği şekilde basitleştirerek 4 basamağa indirgemıştır. Çocuklar, tanımladıkları bir probleme çözüm üretmeden önce, 'kullanıcıları' daha iyi anlamak ve ihtiyaçlarına empatiyle yaklaşmak için onları gözlemlemektedir. DFC'nin tasarım odaklı düşünme süreci, öğrencileri durumları empatik yollarla anlamaya, çözümleri hayal etmeye ve bu çözümleri harekete geçirmeye yönlendiren Hisset – Hayal et – Yap – Paylaş (HHYP) aşamalarından oluşmaktadır (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 DFC'nin tasarım odaklı düşünme süreci aşamaları. Design for Change. (2016). How Do We Unleash The 'I Can' Superpower. Retrieved from <http://www.dfcworld.com/SITE/FIDS> kaynağından uyarlanmıştır.

Transfer edilebilir ve uyarlanabilir bir model olan HHYP süreci, öğrencilerin empati, etik, katılım üst düzey yaratıcı beceriler göstermesini gerektirmektedir. Aynı zamanda öğrenenlerin 21.yy beceri ve tutumlarını öğrenmesini ve topluma anlamlı değişimlerle katkı yapabilmelerini sağlamaktadır (Design for Change, 2016). Aşağıda tasarım odaklı düşünme aşamaları açıklanmıştır.

1. *Hisset: Kalpten düşün.* Değişimi gerçekleştirmenin ilk basamağı, insanların nasıl hissettiğini anlamaya çalışmaktır. Öğrenen yakın çevresinde kendisini rahatsız eden veya değişmesini görmeyi beklediği belirli bir durumu tespit eder. Bu durumu gözlemleyerek ondan etkilenen insanların ihtiyaçları hakkında bilgi toplar. Dolayısıyla bu basamak çözüme geçmeden problem durumunu anlamayla başlamaktadır. Anlayama çalışmak, öğrencinin empati yeteneğini geliştirirken aynı zamanda varsayımlarla hareket etmemesi gerektiğini ve çözümü kullanıcı için değil kullanıcıyla tasarlaması gerektiğini anlamasını sağlamaktadır.
2. *Hayal et: Başarıyı görselleştir.* Bir durum onu oluşturan farklı parçaların toplamıdır. Öğrenen en hızlı etkiyi oluşturacak, olabildiğince çok insanı etkileyecek ve kalıcı değişimi oluşturacak fikirleri araştırır. Bu sırada ilk akla gelen veya en görünür fikrin ötesinde düşünmeye çalışması, çılgın fikirlerden uzak durmaması ve fikrini benzerlerinden ayıran bir özelliğin olması yönünde desteklenir. Dolayısıyla bu basamak durumu değiştirip geliştirecek parlak çözümler bulmayı istemektedir çünkü mevcut durumu değiştirmek için bir çözüm sunmak, bunun sorumluluğunu almayı gerektirmektedir. Bu da bireyin yapabileceğine inanmasına yardımcı olmaktadır.
3. *Yap: Değişimi gerçekleştir.* Durumu değiştirme niyetini izleyen eylemler beklenen etki ile sonuçlanmaktadır. Dolayısıyla bu basamak zamanında harekete geçmeyle ilgilidir. Dahası detaylara odaklanmak eylemin deneyimin kalitesini geliştirmesine ve öğrenenin daha iyiyi yapabilmesine yardımcı olmaktadır.

4. Paylaş: Son adımda öğrenenin değerlendirme ve iletişim yetenekleri geliştirilmektedir. Bu başkalarıyla rekabet etmekten başlarını tamamlamaya bir geçiştir. Bu adımın doğasında katılımcının yapabilirim inancını diğer arkadaşlarıyla paylaşarak umut ve ilham sunma amacı yatmaktadır. Öğrenen bir hikaye anlatıcısı olur ve çekinmeden kendi değişim ve tasarım tecrübelerini yansıtır.

2.7.2. Yapıcı Öğrenme

Geleneksel öğrenme yaklaşımda öğrenen ne yapacağını bilmesi gerekirken, girişimle ilgili öğrenme, ek olarak öğrenenin bir şeyin nasıl yapılacağını da bilmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla girişimle ilgili öğrenme biçimi, öğretmen yerine öğrenenin süreci yönetmesi ve bunu yaparken de daha aktif olarak bilgiyi üretmesiyle geleneksel öğrenme yaklaşımından ayrılmaktadır. Bireyin yaparak, deneyimleyerek, araştırarak, hata yaparak gerçek dünya ile etkileştiği ve sonucunda somut bir performans sergilediği, girişimci öğrenmeyi en iyi yansıtan bu öğrenme biçimi (Gibb & Cotton, 1998), Seymour Papert’ın öncüsü olduğu Yapıcılık (Constructionism) yaklaşımı ile açıklanabilir.

Öğrenme süreçlerine okulun hâkim olduğu bir dünyada eğitimcilerin doğal öğrenme süreçleriyle birlikte mi yoksa onlara karşı mı çalışmaları gerektiğine karar vermeleri gerektiğini savunan Papert (1993) ‘The children's machine: rethinking school in the age of computer’ isimli kitabında bu kararı verebilmek için doğal öğrenme sürecinin nasıl işlediğini bilmek gerektiğini savunmaktadır. Papert’ın yapıcılığı iyi öğrenmeye giden yolda ‘öğretme’nin geliştirilmesi varsayımı yerine en az öğretmeyle en çok öğrenmeyi üretecek tarzdaki insanoğlunun on binlerce yıldır sahip olduğu doğal öğrenmeyi desteklemektedir. Buna göre eğer çocuklar gerçekten öğrenmek istiyorlarsa ve yaparak öğrenme fırsatları da varsa, öğretme kötü de olsa çok iyi bir öğrenme ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla yapıcılık, hem bir öğrenme teorisi hem de stratejisi olarak görülebilen çok geniş bir eğitim perspektifine sahiptir.

Yapıcı yaklaşım, öğrenme kavramını bir var olma, yapma, bilme ve olma süreci olarak görmektedir (Papert & Harel, 1991). Buna göre öğrenme sürecindeki her bireyin kendisi için ne inşa ettiği, ona hangi bilginin aktarıldığından daha önemlidir. Çocukların bir şeyler üretirken kazandıkları deneyimlerle kendi nesnel gerçekliklerini yaratmalarına dayanan yapıcılık yaklaşımı, öğrenmenin en iyi sosyal ve kültürel bağlamlarda bireyselleştirilmiş bilişsel bir süreç olarak gerçekleştiğine inanan Piaget’in yapılandırmacılığın üzerine

kuruludur. İlk defa Seymour Papert tarafından ortaya atılan yapıcılık, Türkçe kaynaklarda kimi zaman yapılandırmacı yaklaşımın bir uzantısı olarak, kimi zaman da yapılandırmacılıktan ayrı ele alınarak yapıcılık adıyla onun karşısına konulmaktadır (Şimşek, 2004). Fakat Papert (1991)'a göre yapılandırmacılık, bilginin öğretmen tarafından değil öğrenen tarafından inşa edilmesine odaklanırken; yapıcılık ise bundan çok farklı olarak zihnimizde bu inşa süreci destekleyecek gerçek dünyadaki nesneler ve yapıların rolüne odaklanmaktadır. Dolayısıyla somuttan soyuta hareket etmeye dayanan geleneksel bilişsel sürecinin aksine bilmenin daha somut yolları yoluyla öğrenme bu yaklaşım tarafından daha çok önemsemektedir. Burada Papert (1993), gerçek dünya ile kast edilen ürünün görülebilmesi, tartışılabilmesi, incelenebilmesi, derinlemesine araştırılabilmesi veya takdir edilebilmesi eylemleridir. Bu doğrultuda yapıcılık, öğrenenin belirli bir bağlamda ve bilinçli bir şekilde ister plajda bir kumdan kale olsun ister evrenin var oluş teorisi olsun bir şeyler inşa etmeye katılım göstermesi olarak tanımlanmaktadır (Papert, 1993).

Teknolojik açıdan zengin bir ortam çocukların öğrenme açısından zengin bir fikir çalışması için fikirlere erişimini arttırabileceği savunan Papert (2000), bilişim teknolojilerinin (bilgisayar, robotikler, 3B yazıcı) kişisel ve epistemolojik olarak anlamlı projelerin tasarlanmasını desteklemek için kullanıldığında eğitimsel amaçlar için çok güçlü olduğunu savunmaktadır (Papert, 1980; Resnick, Bruckman, & Martin, 1996). Kısaca Papert (2000) bilgisayarları çocuk ve düşünme arasında bir arabulucu olarak gördüğünü ve çocukların kendileri için daha önce erişilemeyen fikirleri anlama, sevme ve kullanma fırsatlarını gördüğünü belirtmiştir. Bilgisayarların sunduğu özgün ve yaratıcı düşünme deneyimleri gerçek dünya inşa sürecini sadece destekleyici olarak değil aynı zamanda tamamlayıcı bir şekilde öğrenme sürecine dâhil edilmeleri gereklidir. Böylece bilgisayarın gücü sadece ekranda kalmayıp gerçek hayattaki somut bir nesne üzerindeki etkilerinin görülmesiyle, atomlarla bitleri bütünleştiren kişisel olarak anlamı projeler yaratılmasının da önü açılacaktır. Çünkü bilgisayarla bir proje üretme sürecinde çocuk, hem problem çözme ve öğrenme becerilerine dönük üst bilişsel bir yaklaşım oluşturabilmekte hem de yaptığı her düzenlemenin gerçek hayatta nasıl çalıştığını anında görebildiği için soyut düşünme ve öğrenmenin somutlaştırılmış yollarla gelişimi aynı anda yapıcı yaklaşımın iddia ettiği gibi desteklenebilmektedir. Teknoloji aracılığı ile çocukların çok güçlü fikirleri çocukların hayatlarına getirilebilmektedir (Papert, 2000).

Temelinde zihinsel yapılandırma ve inşa etme metaforlarının yer aldığı yapıcı yaklaşım odak noktası, bilgi veya anlamın zihinde yapılandırma sürecinden çok zihinsel yapılardadır

(constructions). Yaklaşım, bu yapıların benzersiz olduğu ve doğal öğrenmenin soyut olan zihinsel yapıların gerçek dünyadaki somut yapılarla (artifacts) etkileşimi sonucunda gerçekleştiğine vurgu yapmaktadır (Ackerman, 2006). Daha anlaşılır bir ifadeyle doğal öğrenme, zihinde gerçekleşen insanın ancak gerçek dünyadaki bir inşa tarafından desteklenmesiyle ya da öğrenenin düşüncelerini somutlaştırma sürecinde üretim yaparken gerçekleşmektedir. Papert’a göre öğrenenlerin öğrenme ortamıyla etkileşim kurma biçimiyle kullanılan strateji bu sürecin ne kadar iyi destekleneceğini belirlemektedir.

2.7.2.1. Somut Düşünme Stratejisi

Papert, Yapıcı Yaklaşımının temelini oluşturan öğrenme stratejisini daha iyi anlatabilmek için Jean Piaget ve Claude Lévi-Strauss’ un çalışmalarını dikkate almıştır. Okul tarzında öğrenilmesi mümkün olmayan büyük miktarda bilgiyi tanımlamada oldukça ileri giden bu yazarın çalışmalarına bakıldığında; teknik anlamda soyutluk kavramının somut bilgiyi inşa etmede nasıl bir rol oynadığı daha rahat görülecektir. Jean Piaget eğitim söylemlerinde çok sık tekrar edilen somut sözcüğüne çok daha özel bir anlam yüklemiş, gelişim basamaklarında ilkökul öğrencilerinin düşünmesini somut olarak tanımlamıştır (Piaget & Cook, 1952). Papert ise bunu kafa karıştırıcı bulduğunu ve Piaget’in somut zekâ ile kast ettiği şeyi doğru anlayabilmek için sadece tanımlamanın ötesine gidilmesi hatta bilmenin soyut ve somut yollarının birbirini destekleyici bir şekilde nasıl bütünleştirildiğini anlamak gerektiğini belirtmiştir. Piaget’in tanımlamasından yola çıkarak Papert, somut işlemler döneminde yapılan işlerin yavaş yavaş konuyla ilgili mental birimleri geliştirerek onlar arasına bağlantılar eklediğini ve böylece soyut düşünmenin anlam kazanır hale geldiğini savunmaktadır.

Antropolojide yapısalcılığın kurucusu olarak bilinen Lévi-Strauss (1966) ise somut bilimin ‘analitik bilimden’ farklı olduğu kabul etmiş ve binlerce yıl önceden bu yana uygarlığımızın temelini oluşturan somut bilimlerin özü itibarıyla en az doğa bilimleri tarafından elde edilmek istenen sonuçlar kadar hakiki olduğunu belirtmiştir (s.16). Yaban düşünce isimli kitabında, ilkel olarak adlandırılan toplulukların nasıl ‘somut bilim’ yaptıklarını açıklarken ‘*bricolage*’ somut bilimi yapan kişiyi tanımlarken de ‘*bricoleur*’ sözcüğünü kullanmıştır.

Lévi-Strauss, ‘bricoleur’ fiilinin çok eski zamanlarda bilardo, avlanma, atış yapma ve binicilikte konu ile ilgisi olmayan hareketlere istinaden: çarpıp geri gelen bir top, başboş dolaşan bir köpek veya bir engelden kaçmak için kendi yolundan sapan bir at için

kullanıldığını aktarmaktadır. Günümüzde elleriyle çalışan, dolambaçlı yöntem kullanan ve kendin-yap tarzından bir tür profesyoneli tanımlayan bu sözcüğünün İngilizce 'de tam bir karşılığı olmadığı gibi 'alakasız ya da uzmanlık gerektirmeyen işlerde çalışan' veya 'elinden her iş gelen kimse' sözcükleri de net olarak karşılığını ifade etmemektedir (Lévi-strauss, 1966, s. 17). Tahsin Yücel, Claude Lévi-strauss (2002)' un Yaban düşüncesini Türkçeye çevirirken Fransızca kökenli 'bricolage' sözcüğüne karşılık bulmada nasıl zorlandığını şu ifadelerle anlatmıştır:

"Bildiğim bir sözcüktü, sözlükler de tüm anlamını veriyordu: ... Lévi-Strauss sözcüğü düşünsel alana taşıyor,... kuramsal kurallara uymadan geliştirilen bir düşünsel çalışma anlamında kullanıyordu. ... sözcüğün Türkçede hiçbir karşılığı yoktu ya da ben bulamıyordum. Günlerce aradıktan sonra, unutulmaz dostum Berke Vardar'a açtım sorunu... aradan bir dakika geçti geçmedi, "Yaptakçılık", dedi, ... Yaptakçılık Fransızca bricolage sözcüğünü de, Lévi-Strauss 'un bu sözcüğe benzetme yoluyla verdiği anlamı da karşılıyordu bence... Yıllar sonra,... sözcük bir kez daha çıktı karşıma: kesin çözümler getirilmeden de olsa insanlara yardımcı olmak, küçük sorunlara eldeki sınırlı olanaklarla çözüm geliştirmek anlamında kullanılıyor... bu arada eylemine de yer veriyordu: "yaptaklamak". Ama kavramı en iyi Lévi-Strauss açıklamıştı."

Raporun devam eden bölümlerinde 'bricolage' sözcüğü yerine Tahsin Yücel'in çevirisiyle yaptakçılık terimi kullanılacaktır. Yaptakçı bir insan, amacını hiç tamamlayamayabilir ancak her zaman üzerine bir şeyler koyarak ilerlemektedir (Lévi-strauss, 1966, s. 21). Hangi amaçla olursa olsun elindeki araç, gereç ya da yöntemler yaptakçıyı soyut düşünmenin sınırlı fakat heterojen repertuvarını kullanmak zorunda bıraktığı için eriştiği bütünün bileşimi de ne o anın tasarısıyla ne de herhangi bir özel tasarıyla bağlantılı değildir. Bütün aslında meydana gelen fırsatların rastlantısal bir sonucundan ibarettir. Bu bütünün öğeleri, yaptakçı tarafından "nasıl olsa bir işe yarar" ilkesi uyarınca toplanıp saklanmasından dolayı bir tasarıyla tanımlanamazken sadece araçsallığıyla tanımlanabilmektedir (Lévi-strauss, 2002).

Yaptakçılık olarak isimlendirilen zihinsel faaliyetler kısaca "Kendi işlevleri dışında başka bir işlev yerine getirmesi amacıyla dilsel, yazınsal, görsel, sessel unsurların ya da malzemenin yeni bir bütünde bir araya getirilmesi ve montajlanmasıyla oluşan etkinliğe, düşünceye ya da yaratıya verine ad" olarak tanımlanmaktadır. Lévi-Strauss, ilkel toplulukların kullandığı bu yöntemi günümüz insanının da eksiksiz olarak kullandığını savunmuştur. Hatta bu bakış açısını tersine çevirerek Lévi-strauss (1966) günümüz insanının yaptakçılık ile arasındaki ilişkisini bir analogiyle açıklamaktadır:

"Bricoleur, çok sayıda farklı görevi yerine getirmekte ustadır; Ancak mühendisin aksine, her biri, proje amacıyla tasarlanan ve üretilen hammadde ve araçların mevcudiyetine boyun eğmez. Onun aletler evreni kapalıdır ve oyununun kuralları daima el altında ne varsa onunla yapmaktan oluşmaktadır. Bu demek oluyor ki her zaman sonlu olan ve aynı zamanda heterojen olan bir dizi araç ve malzeme kullandığı için sonuçta şimdiki proje ile ya da herhangi bir projeye hiçbir ilgisi bulunmayan bir durumla karşılaşması olasıdır."

Görüldüğü gibi yaptakçılık sözcüğü eldeki sınırlı araçlarla gerçekleştirilen bir yapım ya da ufak tefek onarım işini ifade etmektedir. Bu yöntemi kullanan kişi olan yaptakçı ise gerekenleri ve olabilecekleri önceden düşünüp uygulamaya koyan bilim insanının aksine, ileriye dönük planlar yapmadan ve belirlenmiş bir yöntem kullanmadan elindekilerle çabuk çözüm üreten insandır. Yani geleceğe dönük ve planlı davranmadıkları için çözümleri de sadece günü kurtaracak ve sınırlı bir alanı etkileyecek nitelikte olmaktadır. Metodoloji kullanan mühendis ise bir kuramın getirdiği yöntemin uygulayıcısı olarak ileriye dönük planlarla her zaman daha öteye geçmeye çalışmaktadır. Ancak yaptakçının belirli bir bilgi birikimi ve beceri de gerektirmesine rağmen eldeki öğelerin yeni bir düzenlenimini amaçladığı dünyası bu duruma kıyasla ister istemez geride kalmaktadır (Lévi-strauss, 2002).

2.7.2.2. Doğaçyapma

Papert, yapılandırmacı görüşün iki önemli temsilcisi olan Piaget ve Lévi-Strauss 'un farklı hedef kitleler üzerinde yaptığı gözlemlerde derin ortaklıklar olduğunu belirtmiştir. Piaget 'in çocuklara ilişkin tanımlamaları, Strauss 'un bricoleur (yaptakçı) betimlemesine tam anlamıyla uymaktadır. Bu gözlemler sonucunda her ikisi de düşünmenin alışılmışın dışında ve henüz bilinmeyen bir yolunu tespit ederek somut sözcüğüyle isimlendirmiş; birisi “somut bilim” dığeriyse “somut gelişim aşaması” olarak tanımlamıştır. Papert (1993)’a göre somut düşünmenin nasıl işlediğine ilişkin bir kavrayış sağlamasına rağmen her iki yazar da şunun farkına varamamıştır: “Ne Strauss'un ‘gelişmemiş’ toplumları, ne de Piaget’in ‘gelişmemiş’ çocuğunda keşfettiği somutlaştırılmış düşünme şekli, sadece gelişmemiş (az gelişmiş) olanla sınırlı değildi”. Dolayısıyla ‘bricolage’ ya da somut düşünmeyi sadece Piaget ’in tanımladığı gibi 7-12 yaş çocuklarda gerçekleşip biten bir şey gibi değil; insanın her yaşında doğal öğrenme sürecinde soyut düşünmesini destekleyici temel bir faktör olarak düşünmemiz daha doğru olacaktır.

Papert (1993)’a göre bricolage (yaptakçılık) zihinsel yapıların oluşturulmasında gerekli olan fikir ve bilişsel modellerin kaynağıdır. Yaptakçılığın zihinsel aktivitelerde bir yöntem olarak kullandığı temel ilkeleri; neye sahipsen onu kullan, doğaçla ve yap şeklinde özetlemiştir. Papert iddiasını sürdürerek çocukların, Afrika köylerindeki insanlardan Paris veya Geneva’daki son derece entelektüel insanlara kadar herkesin bu ilkeleri bir şekilde kullandığını, hatta XX. yüzyılın karmaşık iş girişimlerinin de çekirdeğini bu somut düşünme şeklinin oluşturduğunu savunmuştur. Dolayısıyla doğal bağlam ve diğerk aktivitelerle

bütünleşmiş katılım gerektiren yaptakçılıktan faydalanabilmek için okul tarzı öğretmenin doğal öğrenme süreci üzerindeki baskısının kaldırması gerektiğine inanmaktadır.

Papert (1993) çocuklarla bireysel olarak gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda bilgisayarın bilimsel ve matematiksel içeriklerin yer aldığı aktivitelerde çocukların bir yaptakçı olarak bağlanmaları için basitçe ama anlamlı olarak fırsatlar aralığını genişlettiği sonucuna ulaşmıştır. Ona göre bilgisayara yeterli erişim ve özgürlük imkânı olan öğrenciler zamanla kişisel bir stil oluşturmaya başlamakta ve her birinin probleme yaklaşımı farklı olmaktadır. Ancak pek çok öğrenci merkezli yaklaşımda belirli şeyleri belirli standartlarda yapma zorunluluğu öğrencinin kendi çalışma tarzına izin verse de, yaptakçı olmasını sağlayacak tam bir bağımsızlık yaratamamaktadır. Papert, yapıcı yaklaşımın bu doğrultudaki ana amacını şu sözlerle anlatmıştır:

“Eğitimde Piaget’i takip edenlerin çoğu çocuğun somut işlemler dönemi ötesindeki yolculuğunu hızlandırmak için harekete geçtiler. Bu açıdan Piaget’in düşünceleri eğitsel uyarlamalarda tersten okunmuş olabilir. Ancak benim stratejim, temel olarak kabul ettiğim somut işlemleri benim yaşında dahi sağlamlaştırmaktır. Çocukları somut işlem döneminde bir yetişkin gibi düşünmeye zorlamak yerine onların çok iyi birer öğrenen olduğunu hatırlamalı ve yetişkinlik döneminde dahi onlar gibi olmak için çalışmalıyız. Üçüncü dönem olan formal düşünme somut yöntemlerin ötesinde, daha fazlasını yapmaya olanak verebilir belki de fakat somut süreçler her zaman kendi gücünü taşır.”

Somut bilginin doğası gereği bilgi bütünlüğü, sınırları açıkça çizilmiş birimlerden oluşmaktadır. Bunlardan birisi de bilginin medya ile ilişkisidir. Bugüne kadar geleneksel epistemolojinin metin ortamını kullanması ve metnin bilimsel içeriklerde öncelikli pozisyona sahip olması, somut düşünmenin önem derecesinin düşmesine neden olmuştur. Ancak XXI. yüzyılda bilişim araçlarının kapasitesindeki artışla birlikte bilginin medya ile olan ilişkisi yeniden düzenlemeye başlamış, teknoloji âdeta somut düşünmeyi destekleyici bir rol üstlenmiştir. ‘Invent to Learn: Making, Tinkering and Engineering in the Classroom’ kitabının yazarları Martinez ve Stager (2013), geçmişte bilgisayar laboratuvarları kurarak bilişim araçlarını sınıftan ayırmanın bir hata olduğunu bundan sonra bunu tekrarlamamak için teknolojiyi bütüncül bir yaklaşımla sınıfa sokmamız gerektiğini belirtmişlerdir.

Buradan çıkartılacak temel sonuç, çocuklara somut düşünmenin daha modern bir görüntüsünü sunabilmek için her iki düşünme arasındaki çizgiyi belirsiz hale getirecek ve zihinde gerçekleşen inşayı, yeni teknolojilerin sağladığı somut düşünme deneyimleriyle destekleyerek farklı disiplinleri bütüncül bir anlayışla ele alabilmeyi destekleyecek bir metodolojiye ihtiyacımız olduğudur. Resnick ve Rosenbaum (2013) sistematik olarak bir plan geliştirip, gerçekleştirmek için ihtiyaç olan materyalleri o plana göre bir araya getiren mühendislik yaklaşımının tam zıddı fakat bir çocuğun da bir mühendisin de günlük

hayatında uygulayabildiği yaptakçılığın ise eş anlamlısı olan bu metodolojiyi ‘tinkering’ olarak tanımlamaktadır. Banzi (2009) bu stratejiyi STEM eğitimi için yorumlayıcı bir yaklaşım olarak değerlendirmiştir. Vossoughi, Escudé, Kong, ve Hooper (2013) ise öğrenciler arasındaki eşitliği sağlamanın yüksek kaliteli STEM öğrenme deneyimlerine erişimin yaygınlaştırılmasından çok daha fazlasını gerektirdiğini belirterek, gerçek eşitliğin öğrenme ve öğretim biçimlerini STEM ile uyumlu hale getirmeyle sağlanabileceğini ve ‘tinkering’ in bunun iyi bir yolu olduğunu savunmuşlardır. Sonuç olarak soyut olan düşünceyi somut form içinde saptanabilir hale getiren ve Papert’ın Yapıcı eğitim yaklaşımının çekirdeğini oluşturan doğaçyapma, yaptakçılıkla aynı sözlük anlamına sahip olmasına rağmen, aslında ondan çok daha fazlasını ifade etmektedir.

Aslına bakılırsa somut düşünme, yeni bulunmuş bir strateji veya teknolojinin bize henüz kapılarını açtığı bir avantaj değildir. Tam aksine insanoğlu için yapıcılığı ve araçları kullanmaya başladığı ilk yaratılışından bu yana bir şeyler üretmek için değerli bir stratejidir. Bu düşünme şekli yüzyıllardır insanlık tarafından uygun durumlarda çeşitli problemleri çözmek amacıyla bilinçli veya bilinçsiz olarak zaten kullanılmaktadır. Alanyazında bu stratejiyi tanımlamak için Türkçe karşılığı olmayan ‘tinkering’, bu stratejiyi kullanan kişiler içinde ‘tinkerer’ sözcükleri kullanılmaktadır. Bu nedenle ‘tinkering’ stratejisini, öğrenmeyle arasındaki bağı ve girişimcilik öğretimindeki yerini açıklamadan önce araştırmacı tarafından bu sözcüğün Türkçe karşılığını bulabilmek adına bir dizi çalışma yürütülmüştür.

2.7.2.2.1. Türkçe Karşılığın Belirlenmesi

Oldukça eski bir sözcük olan ‘tinkerer’ geçmişte çantasında pek çok aracı taşıyan ve beceriksiz, yamacı ve amatör kişilere takılan bir isim olarak kullanılmıştır. Bu tür insanlar temelde sorunlarını ‘dene yanıl, berbat et ve sonucunu gör’ yaklaşımıyla çözme eğilimindedirler. Dolayısıyla bu insanların ne yaptıkları hakkında bir fikirleri olmadan, basit araçlar ve üzerinde hiç düşünülmemiş teknikleri işe koştugu problem çözme ve tasarım süreci de ‘tinkering’ ismiyle tanımlanmıştır. Papert (1993) eski kafalı gezgin ‘tinkerer’ ların kullandığı bu stratejinin yaptakçılık ile benzediği iddia etmiş ve arasındaki benzerliği şu ifadelerle anlatmıştır:

“Elinden her iş gelen, on parmağında on marifet olan bu kişi genellikle rastgele bir kapıyı çalar ve ne bozursa onu tamir etmeyi önerir. Bir problemle karşı karşıya kaldığında, ise problemin çözümünde kullanacağı doğru aracı bulmak için elinin altında içinde çeşitli araçların olduğu çantasını karıştırır. Eğer seçtiği bir araç o problemi çözmezse, genelleştirme yapmadan ısrarını devam ettirerek diğerini denemeye devam eder.”

İlgili sözcükleri yabancı sözlüklerde yer alan tanımları incelendiğinde; Oxford Dictionaries (2016)'de tinker [isim] “(özellikle eski zamanlarda) bir yerden diğerine seyahat edip tencere ve diğer metal mutfak eşyalarını tamir ederek geçimini sağlayan kişi” ya da “bir şeyleri onarmaya çalışma eylemi” olarak tanımlanmıştır. Fiil kökünde ise “tesadüfi veya plansız bir şekilde bir şeyleri tamir etmek veya geliştirme” olarak tanımlanmıştır. Oxford Sözcüklerin Kökenleri Sözlüğünde bakıldığında Tinker [ME] sözünün kökeni şu şekilde açıklanmıştır: “Tinker sözcüğünün nereden geldiğini bilmiyoruz, fakat... Sözcüğün anlamını oluşturan ‘bir şeyi gelişigüzel bir şekilde tamir etme veya geliştirme’ anlamı tinkerların çalışırken kullandıkları doğaçlama tarzını akla getirmekte ve sözcük bu anlamıyla XVII. yüzyıl ortalarından bu yana kullanılmaktadır” (Cresswell, 2010, s. 447). MacMillan Sözlüğünde ‘tinker’ sözcüğü “iyileştirme veya onarmak için bir şeylerde küçük değişiklikler yapma” olarak tanımlanmıştır. Free dictionary ise ‘tinkerer’ sözcüğünü “bir şeyler deneyen ve makine parçalarını tamir etmekten hoşnut olan kişi” olarak tanımlamıştır. Son olarak Dictionary.com sözlüğünde ‘tinker’ sözcüğü fiil (nesne olmadan) kökünde “herhangi bir şey üzerinde acemice çalışma” olarak tanımlanmıştır.

Sözlük tanımlarında görüldüğü gibi ‘tinkering’ in sıklıkla net bir amacı olmadan plansız çalışma şeklinde tanımlanması ilk bakışta yaptakçılık ile aynı anlamı taşıyor görüntüsü sunmaktadır. Birçok yerdeki insanların bazen ekonomik ihtiyaçtan bazen de belirli bir zaman içinde ulaşabildikleri araç ve materyalleri kullanmak zorunda olduklarından dolayı sadece ihtiyaçlarını karşılayacak bir kendin yap zihniyeti geliştirerek yaptakçılık yaptığı zaten bilinen bir gerçektir. Ancak ‘tinkering’ amaçsızlık ve kapalı araç gereç evreni üzerindeki vurgusunun ötesinde öğrenme ve öğretmeyle ilişkilendirilebilecek çok daha derin bir anlama sahiptir. Sözlük anlamlarında ‘tinkering’ bir şeyi gelişigüzel şekilde geliştirme veya tamir etme girişimi olarak tanımlanmaktadır (Robinson, Adelson, Kidd, & Cunningham, 2018). Bu olumsuz çağrışımın aksine yapıcı hareket ve demokratikleşen masaüstü üretim araçları ‘tinkering’ kavramını çocuklar için değerli, uygulamalı bir deneysel ve yaratıcı bir süreç haline getirmiştir. Bu bağlamda kapsamlı bir alanyazın çalışması yapılarak özellikle eğitim alanındaki araştırmacıların bu sözcüğe ilişkin tanımlamaları incelenmiş ve Tablo 2.12’de ortaya koyulmuştur.

Tablo 2.12

Alanyazında Bazı Araştırmacıların Doğaçyapma Tanımları

Araştırmacı	Doğaçyapma Tanımı
Papert (1993)	Zihinsel yapıların oluşturulmasında gerekli olan fikirlerin kaynağıdır. Doğru fikri bulma, eğer fikir o problemi çözmezse, genelleştirme yapmadan ısrarını devam ettirerek diğerini denemeyebilir. Neye sahipsen onu kullan, doğaçla ve yap ilkelerini kullanır.
Rachelle Dorley	Materyal ve fikirlerle deneyler yaparak onların kapasitelerini tam olarak anlamaya çalışmadır.
Sennett (2009)	Ellerle düşünmedir (inşa etme, test etme ve düzeltme).
Resnick ve Rosenbaum (2013)	(1) Yinelemeli deneyler tarafından karakterize edilmiş tasarım ve yapmaya yönelik bir düzenlemedir. (2) Bir şeyi üretme sürecinde yeni fikirleri keşfetmek ve denemenin eğlenceli bir biçimidir
Banzi (2009)	Belirli bir plan olmadan merak ve hayal gücünün yönlendirdiği bir fikirle başlayan; nasıl yapılacağını bilmediğin için hiç beklenmedik bir sonuçla bitebilen çalışma biçimidir.
Honey ve Kanter (2013)	İnsanların sürekli hedeflerini yeniden belirlediği, yeni yolları araştırdığı ve yeni olasılıkları hayal ettiği oyuncu, deneysel ve tekrarlamalı bir katılım çeşididir.
Petrich vd. (2013)	(1) Belirli bir noktada takılma ve o noktadan kurtulmadır. (2) Bir hedef geliştirme ve problem bulma arayışıdır
Vossoughi vd. (2013)	Belirli bir amaç içermediği halde fikirleri kovalamaya izin veren ve taslak üretmeyi cesaretlendiren etkinliklerdir.
Zenzen ve Restivo (1982)	Bilim adamlarının pratikte karşılaştığı zorlukları aşmak için doğrudan kullandığı yöntemlerden birisidir.
Nutch (1996)	Kavramsallaştırmak, tasarlamak, test etmek, onarmak ve değiştirmek, terk etmek ve testin sonucunda doğanın ne söylemesi gerektiğini önyargısız algılamaya çalışmaktır.
Bevan, Petrich, ve Wilkinson (2014)	Doğaçlama problem çözme merkezine alarak bilimin keşfedici ve yenilikçi uygulamalarına paralel ilerlemedir.
Engel (2011)	Bilimsel deney yapmanın en iyi yolu olan bir defada bir değişkeni manipüle ederek test etmeye ilişkin anlayış geliştirmedir.
Martinez ve Stager (2013)	Problemleri çözmeye yönelik eğlenceli bir yaklaşımı içeren bir zihniyet.
Resnick (2011)	Alçak bir zeminden (erişilebilir ve başlaması kolay), yüksek bir tavandan (gelişmiş projeler oluşturmak için destekleyici) ve geniş duvarlardan (elden geçmiş birçok projeyi de içeren) oluşan bir teknolojidir
Vossoughi ve Bevan (2014)	Katılımı engellemeyen, günlük hayattan nesneler ve süreçlere odaklanarak öğrenenler arasında eşitliği teşvik eden bir aktivite.
Saher (2017)	Öğrencileri tasarım, deney yapma, inşa etme ve icat etmeye derinlemesine bağlayan uygulamalı yaratıcı yolların sağlanmasıdır.
Bevan vd. (2015)	Merkezinde kişisel olarak anlamlı bir fikir geliştirmeyi, bu fikri fiziksel olarak anlamaya çalışırken bazı yönlerinde sıkışıp kalmayı, süreç boyunca ısrarcı olmayı ve problemlere çözüm bulma yolunda iyileştirmeleri deneyimlemeyi barındıran üretimsel bir süreçtir.

Son olarak elde edilen kavramsal verilerle birlikte, ‘tinkering’ sözcüğüne Türkçe bir karşılık bulma talebiyle Türk Dil Kurumuna başvuruda bulunulmuştur (Ek 12). Kurum tarafından yapılan incelemeler sonucunda ‘tinkering’ (*İng. tinker+ing*) yabancı sözcüğüne kabul edilen bir karşılık bulunamamış, ancak fikir alışverişi sonucunda önerilen karşılıklar arasından, ‘tinkering’ sözcüğü için ‘doğaçyapma’; ‘tinkerer’ sözcüğü için de ‘doğaçyapıcı’ sözcükleri Türkçe karşılık olarak seçilmiştir.

2.7.2.3. Doğaçyapma Bileşenleri

Resnick ve Rosenbaum (2013) yinelemeli deneyler tarafından karakterize edilmiş tasarım ve yapmaya yönelik bir düzenleme olarak tanımladıkları doğaçyapma sürecinin özelliklerini şu şekilde sıralamaktadır:

- İnsanlar doğaçyaparken, sürekli fikirler deneyerek, düzenleme ve düzeltmeler gerçekleştirerek, sonra yeni olasılıkları tekrar tekrar deneyerek bir proje veya problemi çözmeye çalışmaktadır.
- Organize bir şekilde, bir durumun analiz edildiği, ihtiyacın tanımlandığı ve çözüm yolunun tasarlandığı planlama kavramının tam karşıtıdır. Geleneksel planlamanın üstten alta yaklaşımının aksine, doğaçyapma sürecinde aşağıdan yukarı bir yaklaşım kullanılır.
- Basitçe bir şeylerin nasıl çalıştığını anlama ve onları yeniden çalıştırmak için oyunla araştırmayı birleştiren bir süreç olan doğaçyapma aktiviteleri genellikle iyi tanımlanmış hedefler içermez.
- Bazı zamanlarda herhangi bir hedef olmadan başlayarak oyuncu deneyimlerden süreç içerisinde bir amaç doğabilir. Bazı zamanlarda ise doğaçyapma, genel bir hedefi olmasına rağmen nasıl ulaşacağını bilmiyordur. Böyle durumlarda geçici bir planla başlanabilir fakat materyallerle, çalışılan araçlarla ve insanlarla etkileşimlere dayanarak planda sürekli olarak düzeltme ve uyarlamalar yapılması gereklidir.
- Eşitlik, sadece kaliteli öğrenme deneyimlerine ulaşılabilirlik değildir. Aksine öğrenenlerin ihtiyaçları ve güçlü yönlerine duyarlı öğrenme ortamları tasarlayarak eşitlik elde edilebilir. Bu açıdan doğaçyapma ortamları eşitliği sağlamak açısından tasarlanabilir (Vossoughi vd., 2013).

Yaptakçılığa gerçek anlamını kazandıran amaçsızlık ve kapalı araç-gereç evreni doğaç yapma için de geçerlidir. Ancak, doğaç yapma başarısızlığı bir öğrenme kaynağına dönüştüren yinelemeli dene-yanıl sürecindeki ısrarcılık ile hangi araç-gereci kullanarak neyin nasıl gerçekleştirileceğinin bilinmediği bir fikre dayalı başlangıç noktasıyla karakterize olması nedeniyle yaptakçılıktan farklılaşmaktadır. Bu yüzden insanoğlunun, yapıcılığı ve araçları kullanmaya başladığı ilk yaratılışından bu yana bir şeyler üretmek, icat etmek, yenilik ortaya koymak için değerli bir strateji olmuş olan doğaç yapmanın öğrenme ortamında bir ders planı veya öğretim programı değil, öğrenmede dünyaya bakış açısını tamamlayan unsur olarak görülmesi gereklidir. Alanyazından elde edilen bilgiler bize doğaç yapmanın öğrenme süreciyle ilişkili 3 karakteristik özelliğini – dene-düzeltil-geliştir, öne çıkarmaktadır.

2.7.2.3.1. Dene

The TinkerLab Blog'unun yazarı Rachelle Dorley'e göre sözlük tanımlarındaki amaçsızlık ve üzerine düşünülmemiş tarzından ziyade doğaç yapmanın odağında bir öğrenme deneyimi olarak bir takım araç gereçle yeni fikir üretme yatmaktadır. Bu nedenle daha kapsamlı bir tanıma ihtiyacımız olduğunu belirten yazar; doğaç yapıcıyı "Materyal ve fikirlerle deneyler yaparak onların kapasitelerini tam olarak anlamaya çalışan ve öğrendiklerini güncel sorunlara daha iyi çözüm bulabilmek için kullanan kişi" olarak tanımlamıştır. Basitleştirilmiş bir devre tasarım platformu olan Arduino projesinin sahibi Banzi (2009) ise önceleri araştırma sürecini tanımlamak için kullanılan doğaç yapma sözcüğünün bugüne kadar duyduğu en iyi açıklamasını şu şekilde ifade etmiştir: "Merak, hayal gücü ve hevesin yönlendirdiği doğaç yapma, nasıl yapılacağını bilmediğin bir şeyi denediğinde olanlardır."

Her bir fikir diğeri kadar iyi olmasa da, bir şeyleri çözmeye çalışan tüm fikirler bir strateji gerektirmektedir (Ducksworth, 2012). Bu nedenle doğaç yapmada esas olan şey, iyi tanımlanmış hedefler olmadan yazılım ve donanımı doğrudan kullanarak teknolojiyle oynamaktır (Banzi, 2009). Belirli bir plan olmadan, bir fikirle başlayıp hiç beklenmedik bir sonuçla bitebilen bu çalışma biçimi öngörülemez durumlara yenilikçi çözümler üreten insanların sıklıkla uyguladığı bir stratejidir. Dolayısıyla doğaç yapma sürecinin en önemli özelliklerinden birisi, bilme ve çalışma sürecinin son derece yapılandırılmış herhangi bir planlama içermeden o anda başlamasıdır.

Resnick ve Rosenbaum (2013), bu özelliğinden dolayı doğaçapmayı tasvir ederken mühendisliğin içerdiği geleneksel tarzdaki planlamayla doğaçapmayı karşılaştırarak farklılıklarını tanımlamıştır. Fakat bazı yazarlar (Vossoughi vd., 2013), gelecekte olabilecek karşılıklı üretken uygulamaları daha da ayırmlaştırabileceğini belirterek bu şekilde kesin bir ayırım yapılmasını eleştirmişlerdir. Vossoughi vd. (2013)'ye göre doğaçapma kavramı farklı tür zihinlere ve çalışma usullerine (bazı anlar daha çok doğaçapma gibi, bazı anlarsa daha çok mühendislik gibi) yer açan bir öğrenme ortamı olarak görülmeli ve bu yüzden bu tarz disiplinler arası ortamların birbirinden ayırıştırılmaması anlamlı öğrenme açısından önemlidir. Bu da doğaçapma kavramının mühendislikten farklı olmasına rağmen ondan daha az önemli olmadığını göstermektedir. Özetlemek gerekirse, mühendisliğin gerektirdiği planlama sürecinin aksine doğaçapma fikirlerin uygun araç ve gereçlerle doğrudan denenme yapma girişimiyle başlamaktadır.

2.7.2.3.2. *Düzeltilme*

Petrich vd. (2013)'a göre doğaçapmanın ön tanımlı hedeflerin yer aldığı (belirli bir uzunlukta plastik bir boru tasarla gibi) mühendislik problemlerinden farklılaştığı nokta, öğrencileri düz veya adım adım bir süreç yerine yeni fikirleri kovalama ve seçenekleri üretmeyi destekleyerek onların kendi sorularının peşinden koşmaları üzerindeki vurgudur.

Öğrenenler, fikirlerinin gerçek hayatta tamamen doğru bir şekilde çalışabildiği noktaya erişebilmeleri için genellikle fikirleri araştırmakta, test etmekte ve kendi yaptıkları yanlışları aldıkları geri bildirimle göre fikirlerinde düzenleme yapmaktadır (Sennett, 2009). Yapılan düzeltmeler bir yandan mevcut fikri iyileştirirken diğer yandan daha önce öngörülemeyen yeni problemin ortaya çıkmasına ve yeni hedeflerin belirlenmesi gerekliliğine yol açmaktadır. Dolayısıyla kaynağındaki potansiyel düzeltme anlayışı sayesinde doğaçapma, aynı zamanda süreç içinde bir hedef geliştirme ve problem bulma arayışıdır.

Sürekli ve tekrarlı olarak yeni yolları deneyen doğaçapıcılar, eski fikirlerine takılıp kalmazlar. Ancak takılma, doğaçapma süreci için duruma ve öğrenenin motivasyonuna bağlı olarak çok güçlü bir öğrenme faktörü olabilmektedir. Petrich vd. (2013)'ne göre doğaçapmanın özünü oluşturan şey de burada anlatılan belirli bir noktada 'takılma' ve o noktadan 'kurtulma' gayreti içindeki öğrenenin sergilediği arayışlardır. Ürünü istediği gibi yapamayan bir öğrenenin problemi çözmek için nelerin düzeltilmesi gerektiğiyle ilgili belirsizliği aşabilmesi arıza ve hataları bulmasına bağlıdır. Bu şekilde neyin çalışıp neyin

çalışmadığını tespit etme deneyimi bir anlamda öğrenene hata ayıklamayı öğretmektedir (Bers, 2008). Madalyonun diğer yüzü çevrildiğinde ise doğaç yapıcının başarılı olabilmesi için sadece takıldığı noktayı bulmakla kalmayıp kendisini bu belirsizlikten kurtaracak yeni bir fikir denemesinde bulunması şarttır.

Çözmenin metodolojik süreci olan hata ayıklama ile problem ve hatalar için çözüm yolu bulma doğaç yapma sürecinin ikinci karakteristik özelliğini oluşturmaktadır. Bu özelliğinden dolayı, doğaç yapma sürecinde talimat ve yönergeler olmadığı gibi, bir şeyi yapmanın doğru veya yanlış yolları da önceden belirlenmiş değildir (Banzi, 2009). Doğaç yapma etkinliklerinin öğrenenlere çekici gelme nedenleri arasında belirsizlikler yer almaktadır (Petrich vd., 2013). Ancak öğrenenlerin belirsizlikle yaşayacağı deneyim, düzeltmenin yanı sıra düzeltmeyi ne kadar ısrarla gerçekleştirdiğine de bağlıdır.

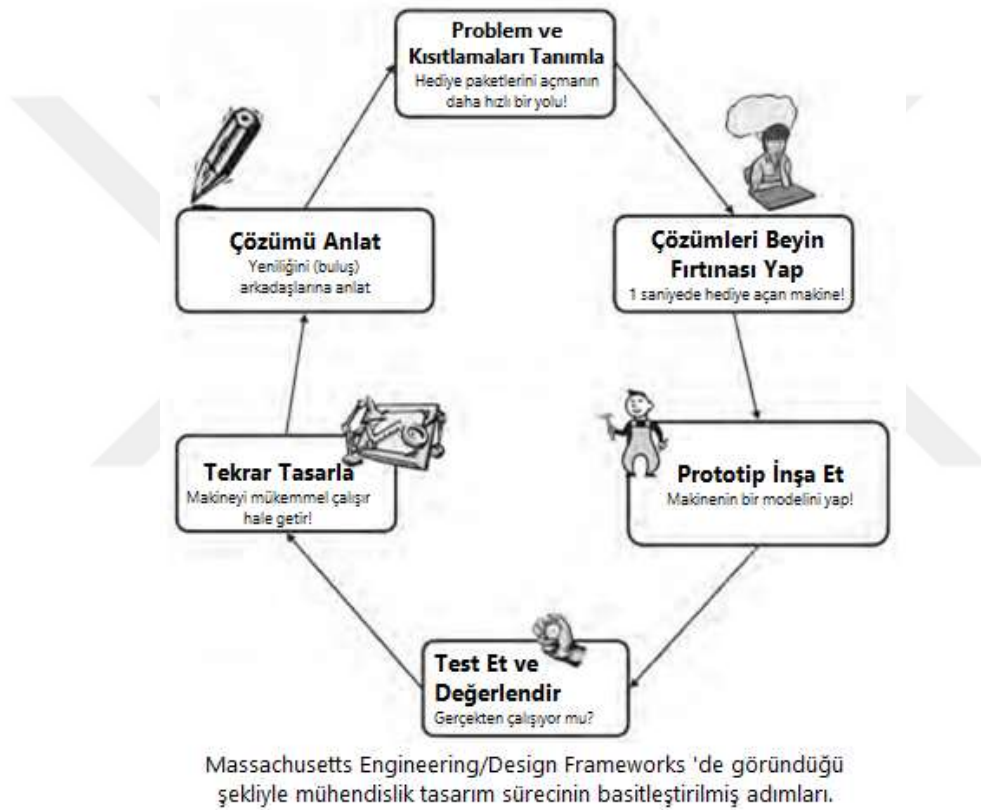
2.7.2.3.3. Geliştir

Fikirleri deneme ve düzeltme kadar beklenen somut sonuca ulaşana kadar onları düzeltme doğaç yapmanın bir diğer karakteristik özelliğidir. Bu sayede fikirler sürekli test ve düzeltmelerle yeni anlamlar alabilmekte ve gelişerek iyileştirilebilmektedir. Doğaç yapmanın test ve düzeltmeyle karakterize olması bazı araştırmacıları somut ve uygulamalı bilim yapmayla ilişkilendirmeye sevk etmiştir.

Bevan vd. (2014)'a göre doğaç yapma bilimin keşfedici ve yaratıcı uygulamalarıyla yakından paralellik göstermektedir. Doğaçlama problem çözmeyi merkezine aldığı için öğrenci yeni kavrayışlar kazandıkça projenin amacı da değişebilmektedir. Bu açıdan 'doğaç yapma aktiviteleri bilime ilgilenen, bilimde yeterli olduğunu düşünen ve bilim yapmak isteyen öğrenciler yetiştirmeye yardım edicidir. Engel (2011)'a göre çocuklara kendi sezgilerini takip etme, bir şeyleri deneme ve hata yapma şansı tanındığında; bilimsel deney yapmanın en iyi yolu olan bir defada bir değişkeni manipüle ederek test etmeyi öğrenmektedir. Diğer bir deyişle adım adım tanımlanmış bir metin yerine eylemlerine rehberlik eden doğaç yapma merakı olduğunda; çocuklar sadece ilgili olmakla kalmadan aynı zamanda bilimsel yönetime ilişkin bir anlayış da geliştirmiş olmaktadır.

Zenzen ve Restivo (1982)'ya göre doğaç yapma bilim adamlarının pratikte karşılaştığı zorlukları aşmak için doğrudan kullandığı yöntemlerden birisidir. 'Gadget-man' olarak da bilinen bu tarz bilim insanları teoriyle uygulamayı bir arada kullanabilen kişilerdir. Bilim insanları araştırmalarında genellikle bir şeyleri çalıştırmaya ve geçmişte çalışılanları

basamak olarak kullanarak çalışılacak bir şeyler bulmaya çalışmaktadır. Bu görüşe göre araştırmanın ilerlemesine karar veren mekanizmalar arasında hipotez testi veya kümülatif doğrulama kadar bilimsel uygulamaların temelini oluşturan başarılı bir doğaç yapma da bulunmaktadır. Doğaç yaparken gerçekleştirilen her yeni deneme girişimi öğrenen için potansiyel bir geri bildirim kaynağını, bu geri bildirim doğrultusunda yapılan her yeni düzeltme girişimi ise geçmiş denemelerin üzerine çıkabilecek daha iyi bir fikir geliştirme çabasını ifade etmektedir.



Şekil 2.20 Tasarlayarak öğrenme döngüsü. Bers, M. U. (2008). Blocks to robots: learning with technology in the early childhood classroom. Amsterdam: Teachers College Press. Kaynağından uyarlanmıştır.

Bers (2008) doğaç yapmanın süreç bakımından tasarlayarak öğrenme döngüsünden farkı olmadığını savunmuş, Massachusetts Engineering/Design Frameworks'den alarak sadeleştirdiği ve tasarlayarak öğrenme döngüsü olarak adlandırdığı çerçeve ile bu süreci öğrenme ortamları açısından görselleştirmeye çalışmıştır (Şekil 2.20).

Buna göre tasarım sürecine bir problemi tanımlayarak başlayan öğrenenler problemi daha iyi anlamak ve üzerine gitmek için araştırma yaparlar. İleride nasıl uyarlayacağını dikkate

olarak olabilecek en iyi çözümü seçtikten sonra bir prototip üretir, uyarlar, test eder ve geribildirime dayanarak düzeltirler. Tasarım tekrar tekrar devam eder ve en sonunda çözümlerini diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar.

Karakteristik özellikleri dikkate alındığında doğaçapma etkinlikleri, tasarlayarak öğrenme döngüsünde görülen düz veya adım adım bir süreç yerine alternatif fikirlerin keşfedilebileceği ve anında denenebileceği sürekli ileri gerileri hareket edilebilen daha karmaşık bir sürece tekabül etmektedir. Böylece öğrenenin etkinlik sürdüğü müddetçe, yeni hedefler ve çıkmaza sokan fikirlere açık olması mümkün olabilmektedir. Petrich vd. (2013)'ne göre bu tür fikirler öğrenen için önemli bir öğrenme fırsatı sunmaktadır.

2.7.2.4. Doğaçapma İlkeleri

Yapıcı hareketi genellikle yapıcı akım ile en çok bağdaşan öğrenme teorisi olarak bilinmektedir. Bu gelenekte öğrenenlerin kendileri için anlamlı bir etkinlikte bilgiyi materyallerle bağlanma yoluyla yapılandırmaları üzerinde vurgu (Papert, 1980, 1993) ve daha geniş olarak keşfetme üzerindeki yapıcı özellik (Piaget & Cook, 1952) doğaçapma öğrenme ortamında bulunması gereken özelliklerin birçoğunu yansıtmaktadır. Yapıcılık, öğrenmeyi bir katılım olarak görmektedir. Bu anlayış, genç insanların doğaçapma etkinliklerinde katkıda bulunma deneyimi kazanması demektir. Bu nedenle doğaçapma etkinlikleri, genel ve ön tanımlı çıktılardan ziyade tekrarlı bir süreçle karakterize olan öğrenme deneyimleri içermektedir.

Honey ve Kanter (2013) doğaçapmayı, insanların sürekli hedeflerini yeniden belirlediği, yeni yolları araştırdığı ve yeni olasılıkları hayal ettiği oyuncu, deneysel ve tekrarlamalı bir katılım çeşidi olarak tanımlamıştır. Tekrar üzerindeki bu vurgu, belirsizliğin neden olduğu 'hatalara' veya 'başarısız girişimlere' taslak (üretim sürecinde yeni fikirler için anlayış ve verimli bir zemin sunan anlar) olarak yeni bir açıdan bakılmasına yardım etmektedir (Vossoughi vd., 2013). Belirli bir plan olmadan, bir fikirle başlayıp hiç beklenmedik bir sonuçla bitebilen bu döngüsel süreçte taslaklar, farklı fikirlerin ifade edildiği araçlar olarak görülürken, hatalar da aynı şekilde öğrenciler için bir geri bildirim kaynağına dönüşmektedir.

Deneme-düzeltilme sürecinde üretilen her yeni taslakla beraber öğrenenler kendi sorularını geliştirmeye, kendi fikirlerini yapılandırmaya ve kendi anlayışlarını oluşturmaya başladıklarında, kendi bilgilerinin sınırlarıyla veya belli bir noktada takıldıkları konuyla

ilgili akıcılıklarıyla yüzleşerek o noktadan kurtulmaya çalışmayı deneyeceklerdir. Öğrenen hatayı tespit etmekle kalmayıp onu nasıl düzeltebileceğine ilişkin yeni bir fikir ileri sürmesiyle birlikte çıkmaza girdiği her an onun için bir öğrenme fırsatına dönüşmektedir. Dolayısıyla bu süreçte talimat ve yönerge olmadığı gibi başarısızlık ve bir şeyi yapmanın doğru veya yanlış yollarının da olmaması, hem öğrenenin kendi kararlarını alabilme hem de deneme-yanılma süreciyle öğrenme yeteneklerini öne plana çıkartmaktadır. Bu da hayal kırıklığını yaşamayı ve üstesinden gelebilme yeterliğini öğrenme sürecinin bir parçası haline getirmektedir.

Bir çocuk açısından fikrini doğaçyaparak çalışır hale getirmek için yalnızca fikrini yapmasına, test etmesine ve düzeltilmesine kısaca fikrini kovalamasına izin verecek onu destekleyici bir ortam gereklidir. Çocuk için tasarım aşamasının veya araştırma sürecinin hangi basamağında olduğu veya bir sonraki basamağa geçebilmek için hangi gereklilikleri yerine getirmesi gerektiğinin bir anlamı ve önemli yoktur. Ancak bu sayılanlara dikkat etmiyor olması, çocuk için önemli olmadığı anlamına da gelmemektedir. Aksine çocuklar daima oyuncu davranmak istedikleri için öğrenme de oyunun bir parçası olarak doğaçyapma davranışlarının içinde kendiliğinden gelişmektedir.

Resnick ve Rosenbaum (2013) doğaçyapmanın merkezinde yer alan oyunun bir eğlence biçiminden çok dünyayla etkileşim kurma tarzı, sınırları test etme ve yeni olasılıkları deneme süreci olarak görülmesi gerektiğini iddia etmişlerdir. Vossoughi vd. (2013) ise doğaçyapmaya yaklaşımlarında oyunu düşünme ve öğrenme için mecburi bir bağlam olarak gördüklerini belirterek bu görüşü desteklemişlerdir. Onlara göre doğaçyapma sayesinde öğrenmenin oyun üzerine temellendirilmesiyle yani süreç ve tekrarlama ağırlık verilmesiyle, çocukların derinlemesine düşünmesi ve kendi öğrenmesine karşı sorumluluk hissetmesi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Çocuğun kendi öğrenmesi ve kapasitesiyle arasındaki bu ilişkinin, oyunu derin bir bilişsel etkinlik olarak öğrenme ortamlarında daha fazla tanımakla değişebilecektir (Vossoughi vd., 2013).

Ortaya çıkan araştırma alanyazını, öğretim ve öğrenmeyi yapma bağlamında incelemek için büyük ölçüde nitel bir yaklaşım benimsemiştir (Bennet & Monahan, 2013; Bers, 2008; Bevan vd., 2014; Petrich vd., 2013; Resnick & Rosenbaum, 2013; Vossoughi & Bevan, 2014; Vossoughi vd., 2013). Öncelikle okul dışı bağlamlardaki yapıcı etkinliklere odaklanman bu araştırmalarda yapma ve doğaçyapmanın öğrenme ortamlarındaki tasarım ilkelerine dair bir çerçeve aşağıda çizilmeye çalışılmıştır.

Doğaçyapmada öğrenmenin nasıl görüldüğüne ilişkin en kapsamlı araştırmalardan birisi Petrich vd. (2013) tarafından San Francisco Exploratorium'daki Tinkering Studio'da gerçekleştirilmiştir. 'Eğleniyor görünüyorlar ama öğreniyorlar mı?' sorusundan yola çıkan araştırmacılar etkinlik, çevre ve kolaylaştırmanın etkileşimini içeren tasarım seçeneklerinin öğrenmeyi nasıl etkilediğini anlayabilmek amacıyla okul sonrası doğaçyapma etkinliklerinde doğaçyapmayı durdurmadan veya öğrencileri görüşmeyle ortamdaki koparmadan öğrenme çıktıları ve göstergelerini video ile kayıt altına almışlardır. Yaklaşık üç yıl süren bu katılımcı araştırma projesinde toplanan 56 videonun kodlanıp analiz edilmesiyle bir dizi tasarım ilkesi tanımlanmıştır. doğaçyapma yoluyla öğrenmenin tesadüfi olmadığını kanıtlayan ve öğrenme için belirli fırsatlar yaratabilmek için dikkate alınması gereken bu ilkeler; etkinlik, çevre ve kolaylaştırma boyutlarında aşağıda verilmiştir.

- *Etkinlik Tasarımı (etkinlik hedefleri, gidiş yolu, araç paketi, materyaller ve konular, öğrenenler için bağlam ve destek seçimi)*
 - Aktiviteler ve araştırmalar öğrenenlerin ön ilgi ve bilgilerine göre yapılandırılmalıdır.
 - Materyaller ve konu, katılımcı ve araştırmaya davet edici olmalıdır.
 - Bilimsel araçlar ve kavramlar sonuç değil, bir araçtır.
 - Görevlerin çözümünde ön tanımlı yol yoktur. Görevler çoklu yollarla çözülebilmeye hazır olmalıdır.
 - Görevlerin başlangıç noktası, öğrenen ilerleme kaydettikçe daha zorlu görevler için cesaretlenmesini sağlamalıdır.
- *Çevre Tasarımı (canlı ve cansız ortamda bulunan her şeyin organize edilmesi)*
 - Başka birinin yaptığı ürüne atıf veya inşa tekniği ile karşılaştırma yeni fikirlerin filizlenmesi için bir yol sunar veya bir öğrenenin karşılaştığı bir problemi çözmesine yardım eder.
 - Aktivite alanının tasarımı çapraz konuşmaya izin vermeli ve iş birliğine davet etmelidir.
 - Stüdyo düzeni bireysel girişimi ve özerkliği desteklemelidir.
- *Kolaylaştırma (tutum, destek ve yol göstericinin bakış açısı)*
 - Yardım hoş karşılanmalı ve ilgiyi ateşlemek için kullanılmalıdır. Yeni öğrenenin başlaması için ona birkaç adım gösterilebilir.
 - Yol gösterici (öğretmen), öğrenenin hareketlerini gözlemleyerek veya ona ne yaptığını sorarak araştırmanın hangi aşamasında olduğunu anlar ve ona göre

araç veya fikir önerisi getirebilir. Bazen de öğrenenin yanlış yapmasını beklenmelidir. Erken müdahale öğrenenin tüm ilgisini dağıtabilir.

- Yol gösterici (öğretmen), yansıtıcı sohbetler yoluyla öğrenenlerin kendi amaçlarındaki anlayışlarını güçlendirmek için onlara yardım edebilir.

Araştırmacılar, 'Tinkering Studio'da kurguladıkları pek çok farklı etkinliği değerlendirme neticesinde bu ilkelere bütüncül bir yaklaşımla ulaştıklarını dolayısıyla ilkelerin farklı etkinliklerde farklı görünümde mevcut olabileceği ve bir etkinlikte tamamının yer alma zorunluluğunun bulunmadığını özellikle vurgulamışlardır.

Vossoughi vd. (2013) öğretme, öğrenme tartışmaları açısından birçok doğaç yapma etkinliğinin eşitliğe uygun olmadığını, şeffaf veya açık hale getirmek zorunda bırakmadan bilim ve mühendislik alanındaki büyük fikirlerle uğraşmanın mevcut eşitsizlikleri yeniden üretebileceğini iddia etmişlerdir. Eşitlik yönelimli pedagojik uygulamaların STEM kavramlarını oyuncu, araştırma ev tekrarlama odaklı doğaç yapma etkinliklerinde açık hale getireceğini aksi halde daha az öğrenme daha çok eğlenme veya daha çok öğrenme daha az oyun yönelimlerinin keskinleşebileceğini ifade etmişlerdir. Yazarlar, doğaç yapmaya eşitlik yönelimli bir bakış açısıyla yaklaşabilmek için okul sonrası doğaç yapma etkinliklerine 4 tasarım ilkesi önermişlerdir:

- Paylaşımlı etkinlik, süreç ve tekrarlama vurgusu yapan cömert öğrenme ortamları oluşturma
- Oyun, hayal gücü ve yaratıcılığı geliştirme
- Öğrenme, zihin ve bilim tanımlarını genişletme
- Öğrenmeyi toplumsal ve amaçlı bir çaba olarak ele almak. Bu STEM kavramları ve uygulamalarını yapısal ve anlamlı yollarla açık hale getirmeyi içerir

Öğrenme için eşit fırsatlar yaratma entelektüel açıdan saygılı ve sosyal açıdan anlamlı eğitim deneyimleri yaratmak için özen gösteren unsurların kullanılmasını içeren sürekli bir pedagojik tasarım ve uygulama sürecidir. Araştırmacıların yinleme ve oyun arasındaki bağlantıların uygulamada nasıl görüldüğünü aydınlatmak için doğaç yapma etkinliklerinde gerçekleştirdikleri pratikler şunlardır:

- Taslaklar ve fikirler etkinlikte öğretmenlerin kullandığı dilin başlıca bileşenidir.
- Öğrenciler kendilerini düşünür olarak görmeye ve fikir geliştirmeye hazır hale gelmeye ve önemli keşifler yapmaya davet edilerek önemli bir pedagojik şeffaflık ve özgünlük oluşturulmuştur.

- Katılımcılar doğaçlamaya (süreç, yineleme, fikirler, oyun) yönelik eğilimlerini bazen beklenmedik yollara katılarak somutlaştırırlar.
- Katılımcıların süreç içindeki düşünme geçmişini belgelemek doğaçlamanın en önemli parçalarından birisidir. Katılımcılar süreç boyunca oluşturduğu her bir taslağın fotoğrafları üzerinden nasıl başladığı nasıl devam ettiği ve nasıl sonlandırdığıyla ilgili düşüncelerini yansıtmaya davet edilebilir. Bu yansımalar, süreç ve yineleme arasında bir ilişki olduğunu ve gençlerin kendi öğrenmelerine karşı bir sahiplik hissi duymalarını desteklemektedir. Aynı zamanda tekrarlama üzerindeki vurguyla birlikte 2. 3. ve 4. deneme şansıyla karakterize olmuş zengin doğaçlama öğrenme ortamlarını destekleyicidir.

Okul sonrası yapma kulüpleri ve müze etkinlikleriyle benzer şekilde diğer araştırma ve deneyimler, yapıcı faaliyetleri sınıf ortamına getirebilmek için bir dizi yönerge önermektedir. Bevan vd. (2014) doğaçlamayı öğrenme için bir bağlam haline getirmede önemli olan ve araştırmalar tarafından önerilen bazı ilkeleri sıralamışlardır:

- *Yapma için ortamlar oluşturun:* Özelleştirilmiş yapma alanları, yapmaya bağlılığı artırır. Ancak özelleştirilmiş bir yapma alanına sahip olunamadığında, bir sınıfı geçici olarak yapıcı alana dönüştürmenin yolu, önceki işlere ait ürünleri ilham almak için odaya dizmek, deneyler tasarlama ve çalışma alanını düzenleme tekrarlama ve taslak gibi kavramları vurgulayan yapıcı bir dil geliştirmedir (Sheridan vd., 2014).
- *Üretim ve doğaçlamayı harmanlayın:* Yapıcı etkinlikler, öğrencilerin bilimsel ve mühendislik uygulamalarında açık uçlu, yaratıcı yapma uygulamaları yoluyla bağlanmalarını desteklemektedir. Ancak öğrencilere yeni fikirler veya süreçler tanıtıldığında temel fikirleri, ilişkileri veya araçları öğrenmek için basit ve kolay erişilebilir fırsatlara ihtiyaç duyabilmektedir (Blikstein, 2013).
- *Takip edilecek birçok yol sağlayın:* Açık uçlu ve tek bir çözüm yolu olmayan yapıcı etkinlikler seçin. Öğrenenleri süreçlerinin en zorlayıcı kısmını tartışmaya davet edin. Zorluklarla ilişkili dönüm noktaları, genellikle öğrencilerin süreçlerinin en çok gurur duydukları parçalarıdır (Petrich vd., 2013).
- *Yapmanın sık rastlanan bir uygulama olduğunu gösterin:* Öğrencilerin hayatlarıyla yapıcı faaliyetler veya araçların arasında açık bağlantılar kurun. Öğrencilerin benzer ürünlerle ilgili deneyimlerine ilişkin sınıf tartışmalarıyla bunu yapabilirsiniz. Bu süreç deneyimli ve yapıcı öğrencilerin önden giderek diğerlerine yardımcı olmasını sağlamaktadır (Vossoughi vd., 2013).

- *Yapmayı sadece araçlara denk tutmayın:* Her ne kadar yüksek güçlü araçlar baştan çıkarıcı olsa da, yapmanın yaratıcılık ve bireyin öncülük ettiği bir süreç olduğunu unutmayın. Öğrencilerin, faaliyetlerine liderlik edecek bir personel atayarak dikkatli bir imalatçıdan rehberlik ve ilham almasına dikkat edin. Öğrencilere tutkulu oldukları araç veya süreçler hakkındaki bilgileri paylaşabilecekleri fırsatlar tanıyın.

Vossoughi ve Bevan (2014) Ulusal Araştırma Konseyi için hazırladıkları bir alanyazın taramasında nitel araştırma verileri doğrultusunda elde ettikleri kanıtlardan yola çıkarak her bir yapıcı öğrenme boyutundaki tasarım ilkelerini ortaya koymuşlardır. Öğrenme boyutlarına göre bu ilkeler şunlardır:

1. Yapıcı etkinlikler gençleri bilim öğrenme faaliyetlerine katılmak üzere konumlandırmak ve desteklemek üzere amaçlı olarak çeşitli yollardan tasarlanabilir. Bunlar;
 - a. yeni entelektüel eğilimleri, kimlikleri ve gelecekteki gidişatı desteklemeyi,
 - b. yapma faaliyetlerini tanıdık veya yaygın uygulamalarla desteklemeyi,
 - c. gençlerin vasıta olduğu veya kendi yürüttüğü faaliyetleri desteklemeyi içermektedir.
2. Yapıcı etkinlikler, gençlerin öğrenme ve gelişimini destekleyecek şekilde yapılandırılabilir ve uygulanabilir. Alanyazına göre bunu gerçekleştirebilmenin yolları;
 - a. STEM kavramları ve uygulamalarını anlamlı bir etkinlikte kavramsallaştırma,
 - b. disiplinler arası uygulamaları yerleştirme,
 - c. bilişsel risk almayı, deney yapma ve yinelemeyi teşvik etme yer almaktadır.
3. Yapıcı etkinlikler, grup üyelerinden her birinin ilgi ve becerilerini paylaşılan hedeflere doğru çekebilecek şekilde desteklenebilir. Alanyazına göre bunu gerçekleştirebilmenin yolları;
 - a. işbirliği ve paylaşmayı cesaretlendirme,
 - b. uzman / acemi rollerini değişken olarak değerlendirme yer almaktadır.

2.7.2.5. Doğaçayapma Öğrenme Boyutları

Özetlemek gerekirse doğaçayapma stratejisi içine gömülü olan zengin bilişsel aktiviteler ve potansiyel sahiplik fırsatlarıyla bir hedef geliştirme ve problem bulma anlayışıdır.

Projeleriyle uzun süre inşa eden, test eden, düzelter ve doğaçyapan öğrenciler, keşfettiklerinden aldıkları geri bildirimi inşa yaparken kullanmaktadırlar. Onların sordukları sorularda, üzerine gittikleri fikirlerde veya tekrarlı tasarım ve testlerle inşa ettikleri fiziksel nesnelerin zaman içindeki değişiminde gömülü olan fikirleri ve öğrenme kanıtları görülebilmektedir. Bu nedenle doğaçyapma öğrenmeyi bir olma, yapma, bilme ve var olma süreci olarak kavramsallaştıran Yapıcı pedagojik teoriyle açıklanmaktadır. Böylece geleneksel eğitimin temelini oluşturan bilme ile geleneksel yapılandırmacılığın özündeki yapma kavramlarının ötesine geçen ve sosyal olarak gelişmekte olan benliği içine alan kavramların öğrenme sürecinin merkezine yerleşmesi sağlanabilmektedir.

Doğaçyapma sürecinde öğrenenin benliği, öğrenme ortamı ve etkinlik arasındaki dinamik ilişkilerin öğrenmeyi nasıl desteklediği ve hangi boyutlarda etkilediğini merak eden Petrich vd. (2013), San Francisco Exploratorium'daki özel bir “yapma” ortamı olan Tinkering Studio'da hem ortam tasarımcısı hem de bir öğrenci olarak gözlemlerde bulunmuşlardır. Araştırmacılar aynı çalışmada tanımladıkları ilkelerine göre tasarladıkları okul sonrası STEM etkinliklerinde, doğaçyapan insanların kendi arasında ve kolaylaştırıcılarla arasındaki konuşmaları videoya kaydederek sentezlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda doğaçyapmanın öğrenme açısından değerli ancak kesin olmayan göstergeleri listelenmiştir:

1. Bağlılık

- a. Katılımın süresi
- b. Katılımın frekansı
- c. Önceki örneklerden esinlenmiş çalışma
- d. Neşe, merak, hayal kırıklığı, hayret etme ifadeleri

2. Amaçlılık

- a. Çabaların, yolların ve çalışmanın çeşitliliği
- b. Proje veya ürünlerin kişiselleştirilmesi
- c. Öz yönlendirmenin kanıtı

3. Yenilik

- a. Fikirleri / araçları başka bir amaçla kullanmak üzere değiştirmenin kanıtı
- b. Yeniden yönlendirme çabalarının kanıtı
- c. Kavramlar, araçlar ve olgularla gelişen akıcılıklar yoluyla elde edilen yeterlik
- d. Süreçlerin ve ürünlerin karmaşıklıklaştırılması

4. Dayanışma

- a. Fikirleri, araçları ve yaklaşımları ödünç alma ve uyarılama

- b. Araçları ve stratejileri paylaşma; başkalarının amaçlarına ulaşmasına yardımcı olma
- c. Başkalarının çalışmalarına katkıda bulunma

İnsanlar bağlılık, amaçlılık, yenilik ve dayanışma pratiklerini desteklemek üzere tasarlanan doğaç yapma faaliyetinin akışına bir kez girmeleri ilgi alanlarına, kapasitelerine ve sorumluluklarına uyan bir öğrenme yörüngesinde olduklarını göstermektedir. Katılımcılar doğaç yapma etkinliğine sessiz veya hareketsiz gözlem ve yansıtma ile aktif katılımı ile bağlılık gösterebilmektedir. Ayrıca etkinlikte bir amaca yönelik bir fikrin veya planı geliştirerek amaçlı olarak takip ederken, araçlar, materyaller ve fenomenlere dair artan anlayışla birlikte ortaya çıkan yeni doğaç yapma stratejilerini kullanabilmektedirler. Son olarak diğer öğrencilerle veya geride bıraktıkları eserlerle ortak amaçları paylaşma, destekleme ve bunları takip etme konusunda dayanışma göstermektedir.

Araştırmacılar elde ettikleri öğrenme boyutlarına çoğu araştırmacı tarafından olumlu tepki verilse de bu terminolojinin henüz öğrenmenin yaygın bir parçası olmadığına farkında olduklarını belirtmişlerdir. Eğitim dünyasındaki bir yeterliği sözel olarak ifade etme ile inşa ederek gösterme çekişmesine rağmen doğaç yapma faaliyetleri, neyin öğrenmenin kanıtı olduğuna dair düşüncelerimizi genişletme konusunda büyük bir potansiyel taşımaktadır.

Bu çalışmadan yaklaşık iki yıl sonra Tinkering Studio araştırmacıları Bevan vd. (2015), bu defa doğaç yapma uygulamalarını güçlendirerek alana katkı sağlamak amacıyla öğrenme boyutları ve göstergelerini rafine etme ve geçerliğini test etmek üzere ikinci bir araştırma yürütmüşlerdir. 18 ay süren çalışmada Tinkering Studio'daki devre kartı, rüzgâr tüpü ve bilye makinası etkinliklerinden birini gerçekleştiren 50 katılımcının video kayıtları analiz edilmiştir. Araştırmacılar 4 taslak öğrenme boyutuyla başladıkları çalışmayı *bağlılık, inisiyatif ve amaçlılık, sosyal iskele ve anlayış geliştirme* olmak üzere 4 boyutla tamamlamışlardır. Ayrıca her bir boyutla ilişkili göstergeler de gözden geçirilerek taslaktan daha detaylı hale getirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen Doğaç yapma Öğrenme Boyutları Çerçevesi Tablo 2.13'de görülmektedir. Tinkering Studio'daki doğaç yapma etkinliklerinin öğrenme açısından değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bu çerçeve aynı zamanda sınıf içindeki etkinliklere de uygulanabilmektedir (Bevan vd., 2014).

Tablo 2.13

Doğaçyapma Öğrenme Boyutları Çerçevesi

Öğrenme Boyutu	Gösterge	Açıklama
Bağıllık	Doğaçyapma faaliyetlerinde zaman harcama	Öğrenenler: • oynar, zihninde canlandırır, yapar, materyalleri araştırır, bir şeyi tekrar tekrar dener vb.
	Etki veya davranış yoluyla motivasyon veya dışavurum gösterme	Öğrenenler: • sevinç, gurur, hayal kırıklığı, hüsrana gibi duygular gösterir • “tamamlamış” görüldükten sonra pozisyonunu korur ve yeni bir şey başlatır
İnisiyatif ve amaçlılık	Kendi hedeflerini belirleme	Öğrenenler: • hedeflerini koyar/problemleri belirler • gelecek eylemler için adımları planlar • benzersiz stratejiler, araçlar, nesneler veya çıktılar geliştirir • ortam dışında da çalışmaya devam etme niyeti ortaya koyar
	Geri bildirim arama ve yanıtlama	Öğrenenler: • aktif biçimde geribildirim veya materyallerden/çevreden ilham arar • gelecek çıktıları önceden tahmin eder • geribildirime tepki olarak yenilikçi yaklaşımlar sunar
	Problem alanı içinde hedeflere ulaşmak için ısrar etme	Öğrenenler: • problem alanı içinde karşılaştıkları terslik ve hayal kırıklıkları karşısında hedeflerine devam eder • Strateji ve çözümlerini eniyilemede ısrar eder
	Bilişsel risk alma veya bilişsel cesaret gösterme	Öğrenenler: • birbirlerinin stratejileri, çözümleri ve mantığına katılmaz • kendine güven eksikliği gösterirken veya başarısız olurken yeni bir şey dener
Sosyal iskele	Problemleri çözerken yardım isteme veya önerme	Acemi veya uzman rolündeki öğrenenler: • fikir veya yaklaşım talep eder veya sunar • bir fikrin hizmetinde araç(lar) veya malzemeler önerir
	Yeni yaklaşımlar veya fikirlerden ilham alma	Öğrenenler: • diğerlerinin işleri hakkında konuşur, farkına varır, işaret eder (dikkat çeker) • diğerlerinin fikirlerini veya stratejilerini kullanarak veya üzerinde değişiklik yaparak yenilik getirir veya yeniden düzenler • başkalarıyla paylaşmak için çalışmalarının bir kısmını geride bırakır
	Diğerlerinin işlerine fiziksel olarak bağlantı kurma	Öğrenenler, diğer öğrenenlerin işleriyle fiziksel olarak etkileşime giren iş üretir
Anlayış geliştirme	Duygu veya ifadeler yoluyla	Öğrenenler: • bir kavrayış gerçekleştirirken heyecan gösterir

bir farkına varışı ifade etme	• bir şeylerin farkına vardığını veya yeni bir anlam ifade ettiğini iddia eder
Bir strateji, araç veya çıktı için açıklamalar önerme	Öğrenenler imkan dahilinde test ederek ve yeniden test ederek bir strateji, araç veya çıktı için açıklama(ları) düzeltir veya önerir
Bilgiyi uygulama	Öğrenenler: • STEM kavramları da dahil olmak üzere önceki bilgileriyle bağlantı kurar • öğrendiklerini keşif yaparken kullanır • giderek artan derecede karmaşık ve komplike iş işlerle uğraşarak karmaşılaşmaya başlar
Anlamak için çaba gösterme	Öğrenenler bilmediklerini (şaşkınlık, kafa karışıklığı, karmaşıklık yoluyla) belirtir ve kafa karışıklığını çözmek ve bir anlayış oluşturmak için problem alanında kalmaya devam eder

Bevan vd. (2015) kaynağından alınmıştır.

2.7.2.6. Doğaçyapıcı Öğretmenin Rolü

Doğaçyapmanın tekrarlamalı doğası katılımın, rollerin ve ilişkilerin görsel olarak değişmesine yardımcıdır. Yapıcı teori, öğrenmenin toplumsal açıdan deneyimlenmesi ve öğretim veya pedagojinin rolü üzerine odaklanarak doğaçyapma görüşlerini tamamlamaktadır. Bu doğrultuda yapıcı öğrenme ortamlarındaki veya informal doğaçyapma etkinliklerindeki eğitimciler genellikle “kolaylaştırıcılar” ya da “yardımcılar” olarak tanımlanmaktadır. Burada “öğretme” sözcüğünden uzaklaşmak, bir yetişkin tarafından sunulan desteğin daha öğretmen merkezli veya daha öğretici yaklaşımlardan ayrılması söz konusudur.

Doğaçyapma stratejisinin etkinleştirildiği öğrenme ortamlarında öğrenmeye yüklenen anlam ve öğrenme fırsatları geleneksel öğrenme ortamlarından farklıdır. Bununla birlikte öğrenmeyi yeniden tanımlama, öğretmeyi reddetmek yerine yeniden tanımlamayı gerektirmektedir. Öğrenmeyi destekleyici bilişim araçları ve materyallere aktif bir şekilde bağlanan öğrenenlerin bulunduğu ortamda öğreticiler de performansı geliştirme ve dokümanlamanın yanı sıra gerçekleşmekte olan projelere öğretici geri bildirim ve destek verebilecek yeteri bilgi ve beceri ve deneyime sahip olmalıdır.

Bir araştırmaya göre öğretmenin yapıcı proje üzerindeki kontrolü ve çocuğa verdiği yardım azaldıkça, çocuğun proje tasarımının fiziksel tezahürü veya başka bir deyişle son formu üzerinde daha az etkili bir role sahip olmaya başladığı görülmüştür (Dickens, Jordan, & Lande, 2016). Bu hiyerarşik sıralamada yapıcı felsefeye dayanan doğaçyapma ortamlarına

en uygun öğretmen rolü, projeye en az etkisi olan amigoluk olabilir. Öğrenenin derin bir doğaç yapma deneyimine sahip olabilmesi, öğretmenin ona yardım ederken onun neden zorlandığını anlamaya ve belirsizlikleri aşmasına yardım edecek cevapları bulabileceği sorular sorarak araştırmaya devam edebilmesini desteklemeye çalışmasına körü körüne bağlıdır. Vossoughi vd. (2013) doğaç yapma etkinliklerindeki eğitimcinin tekrarlama sürecini ve fikir geliştirmeyi vurgulayan bir pedagojik dil benimsediğini belirtmişleridir. Öğretmen, bire bir görüşmelerde katılımcıları “test et ve ne olacağını gör” tarzında yönlendirmelerle tekrarlamaya cesaretlendirmektedir.

Doğaç yapma etkinliklerindeki öğretmenin rolü, ilgili beceri ve kavramları öğrenciler için açık hale getirecek açık uçlu sorularla onları düşünmeye ve yapmaya sevk etmektir. Bu doğrultuda belirli bir amaç içermediği halde fikirleri kovalamaya izin veren ve taslak üretmeyi cesaretlendiren doğaç yapma etkinlikleri de normal olarak genellikle öğrenmenin çoklu yollarını desteklemek isteyen ve öğrencilerini alternatif çözümlerle sonuca ulaştırabilmeyi amaçlayan öğretmenler tarafından tercih edilmektedir.

2.7.2.7. Dijital Doğaç yapma

Doğaç yapma, kökleri geçmişe uzandığı için tipik olarak fiziksel bir inşa ile ilişkilendirilmektedir. Geleneksel; tahta bloklar, Lego parçaları, eski bir lambadan çıkan teller, hatta suyla karıştırılmış kumdan oluşan çamur topu bile insanların bir şeyler yapabilmesini sağlayarak doğaç yapmayı destekleyebilmektedir (Honey & Kanter, 2013). Geçmişte bu amaçla öğrenme ortamlarında kullanılan fiziksel manipülatif materyallerin hemen hepsi de öğrenenlerin materyallerle oynayarak fiziksel bir şeyler inşa etmesini sağlamaktaydı. Ancak teknolojik gelişmeler ve üretim araçlarındaki demokratikleşme sonucunda doğaç yapıcı insanların kullandığı araç gereç evreni geçmişten günümüze epey bir farklılık göstermektedir. Artık sadece fiziksel bir şeylerle değil; bir program yazarken de, animasyon tasarlarken de, hikâye yazarken de doğaç yapabilmek mümkün hale gelmiştir.

Resnick ve Rosenbaum (2013)’a göre doğaç yapma stratejisiyle inşa edilen nesnelerin atom veya bitlerden oluşmasının hiçbir önemi yoktur. Asıl önemli olan kullanılan materyal veya medya değil, öğrenenin doğaç yapma sürecinde materyal veya medya ile etkileşiminin gerçekleşme şeklidir. XXI. yüzyıl bilişim araçları (robotik programlama setleri, bilgisayarlar, 3B yazıcılar) sunduğu kapasite sayesinde bilgisayar ekranında şekillenen soyut düşüncelerin gerçek hayatta nasıl sonuçlandığını anında veya çok kısa süre içinde

görebilmeye izin vermektedir. Bu araçlar, bir şeyler yapmanın soyut olan bilgi ve düşünce boyutları ile onun gerçek hayattaki yansımalarını ifade eden somut boyutları arasında bağlantı kurmayı kolaylaştırarak yapıcıların materyal ile arasındaki dene-düzeltil-geliştir etkileşimini iyileştirmektedir. Bir doğaçyapıcı, yaptığı her düzenlemenin sadece ekranda değil gerçek hayattaki somutlaştırılmış sonuçlarını kısa bir süre içinde görebilmektedir. Bu bağlamda fiziksel manüpülatif materyallerle karşılaştırıldığında dijital araçların kapasitesi, öğrencilerin dene-düzeltil-geliştir sürecinde yalnızca materyallerle değil, hızlı bir şekilde fikirlerle de oynayabilmesine olanak vermektedir (Washor & Mojkowski, 2013).

Anlamlandırma sürecindeki genç insanlar bilişim araçları sayesinde çok hızlı bir şekilde yeni fikirler bulabilmekte, tesadüfi keşifler yapabilmekte, ekranda tasarladıklarını kısa süre içinde gerçek hayatta deneme imkânı bulabilmektedirler. Böylece yapıcılık yaklaşımına dayanan öğrenme ortamlarındaki teknolojik araçların rolü, öğretimi kolaylaştırmaktan çok daha öteye geçerek, öğrenenin zihninde gerçekleşen bilginin inşa sürecini gerçek dünyadaki nesne ve yapılar üzerinde çok hızlı, deneme yanılmaya dayalı tekrarlı deneyler yaparak desteklemeye doğru kaymaktadır. Bu nedenle yapıcılık yaklaşımına dayanan öğrenme ortamlarındaki teknolojik araçların rolü, öğretimi hızlandırıcı ve kolaylaştırıcı olmaktan çok daha öteye geçerek bilginin anlamlandırılmasına doğru kaymaktadır. Aslına bakılırsa bilişim araçlarının sunduğu bu benzersiz daha önce görülmemiş etkileşim şekli, doğaçyapmayı öğrenme ortamları için tercih edilebilir bir strateji haline getirmektedir.

Neredeyse tüm yaşamı boyunca bilgisayarların sadece kullanmaktan öteye çok daha karmaşık etkileşimlerini ortaya çıkartabilecek araştırmalara odaklanan Papert (1980, 1993) çocuklarla bireysel olarak gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda bilgisayarın soyut aktivitelerde çocukların doğaçyapıcı olması için anlamlı fırsatlar sunduğunu iddia etmiştir. Yapıcı öğrenme yaklaşımına göre yeni teknolojilerin sağladığı özgün ve yaratıcı düşünme deneyimleri, çocukların kendi gerçekliklerini oluşturmalarında çok daha etkili bulunmuştur. Papert'ın öncüsü olduğu araştırmalar bugün de MIT Medya Lab grubu direktörü Mitchel Resnick tarafından devam ettirilmektedir.

Mitchel Resnick (2013, January) zamanın çoğunu teknolojiyi kullanarak geçiren günümüz gençleri teknolojiyle okuyabilmesine rağmen akıcı bir şekilde yazamadığını iddia etmektedir. Doğaçyapan öğrenenler kendi sorularını geliştirmeye, kendi fikirlerini yapılandırmaya ve kendi anlayışlarını oluşturmaya başladıklarında, kendi bilgilerinin sınırlarıyla veya belli bir noktada takıldıkları konuyla ilgili akıcılıklarıyla yüzleşmek zorunda kalmaktadır. Teknolojiyle yazmanın öğrenme süreci için daha önemli olduğunu

ekleyen Resnick, bu sayede öğrencilerin bilgisayarda kod yazarken başka etkinlikler için de önemli olan karmaşık bir fikri parçalara ayırma, yeni bir fikri test etme, hatalar bulma, düzeltme ve engelleme gibi tasarım prensiplerini öğrenme fırsatı yakaladığını belirtmiştir. Günümüzün bu yeni teknolojileri sayesinde soyut düşünme, somut düşünmenin iyileştirilmesi için ihtiyaç olan doğru zemini ilk bilgisayarların çıktığı tarihlere kıyasla çok daha etkili ve verimli sağlayabilmektedir. Bull ve Groves (2009)' a göre okullar bu fırsattan istifade edebilmek için kişisel üretim araçlarına olabildiğince erken erişim sağlamalıdır.

Geçmişte olduğu gibi üretim araçlarını çantalarında taşımak yerinde zihinlerinde taşıyan doğaç yapıcılar, kendi fikirleriyle oynamakta, belirsizlikler karşısında sonraki adımda ne yapmaları gerektiğine karar verdikten sonra yinelemeli bir süreç yoluyla prototip üreterek bu belirsizlikleri aşmaya çalışmaktadır. Dolayısıyla doğaç yapma etkileşiminde en az somut materyal ve araç gereçler kadar soyut olan zihinsel alet kutuları da önemli hale gelmektedir. Papert (2000)'a göre dijital araçların buradaki rolü bilgi felsefesine öncelik verme (fikirler hakkında konuşma) ve psikolojiye önem verme (bir insanın bir fikirden nasıl etkilendiği hakkında konuşma) arasındaki farklılıkla aynıdır. Günümüzün erişilebilir masaüstü bilişim ve imalat araçları, doğaç yapmaya izin vererek öğrenenlerin kendi sorunlarının çözümü olacak ürünlerin tasarımcıları olmasının yolunu açmaktadır. Resnick ve Rosenbaum (2013) MIT Media Lab'da yıllardır geliştirmekte oldukları inşa setlerinden elde ettikleri deneyimlere dayanarak bu araçların doğaç yapıcılığı sağlayabilmek için barındırması gereken üç temel ilkeyi tanımlamışlardır:

1. *Anında geribildirim:* Arka arkaya seri deneyler yapabilmek için anında geri bildirim sağlamalıdır. Böylece öğrenen her bir eyleminin sonucunu anında görerek bir sonraki deneyini tasarlayabilir. Anında geri bildirim ilkesi iki ayrı bileşenden oluşmaktadır.
 - a. *Sonucunu görme:* Tinkering sürecinin kesintisiz özelliği nedeniyle, program çalışırken dahi öğrenen tasarıma devam edebilir.
 - b. *Süreci görme:* Öğrenen yaptığı her bir değişikliğin programa nasıl etkisi olduğunu anında görerek eylemlerinin programla olan ilişkisini daha iyi anlayabilir ve böylece doğaç yapı daha çok sağlanmış olmaktadır.
2. *Akışkan deneyleme:* doğaç yapıcılar araştırma ve deney ile başlarlar, sonra hedeflerini, planlarını ve yaptıklarını tekrar tekrar revize ederler. Tekrarlama ne kadar hızlı olursa, fikirlerin düzeltilmesi ve üretimi de o kadar hızlı olmaktadır. Bu tür bir etkileşimi iki ayrı bileşenle sağlanabilmektedir.

- a. *Başlamak kolaydır*: Hiçbir kurulum olmadan, öğrenen hemen deney yapmaya başlayabilmelidir, programı açıp tasarım yapmaya başlamak gibi.
 - b. *Bağlamak kolaydır*: Öğrenen hiç 3B tasarım kuralı bilmeden sadece görsel şekillerle parçaları aynı Lego blokları gibi bir birine kolayca bağlayabilir.
3. *Açık araştırma*: Öğrenenlerin çeşitli fırsatları denemesine izin vermek için çeşitli materyaller ve içerik türlerini destekleyebilmelidir. Yapıcı topluluğun diğer üyeleri tarafından oluşturulmuş projeler bir galeride toplanabilmelidir. Öğrenen diğer projeleri inceleyip, içindeki kod bloklarını kendi projesiyle bütünleştirebilmelidir.

Aslına bakılırsa burada tanımlı ilkeler, doğaç yapmanın kalbinde yer alan problemleri denedüzeltil-geliştir etkileşimi ile çözebilme iradesi ve becerisine vurgu yapmaktadır. Yukarıda listelenen özellikler dikkate alındığında, özellikle kişisel imalat ekonomisini yönlendiren 3B yazıcılar ile basitleştirilmiş BDT araçları öğrenme ortamında zengin doğaç yapma deneyimleri sunabilecek kapasitededir. 3B yazıcılar, öğrenenin soyut fikirlerini somutlaştırarak gerçek dünyada test edebilmesini ve düzeltmeden sonra tekrar baskı alarak ürüne son hali verilene kadar yinelemeli olarak genişletilmiş bir doğaç yapma deneyimine katılmasını sağlayabilmektedir.

2.7.3 Tasarım Odaklı Doğaç yapma Yaklaşımı

Girişimcilik öğretiminde geleneksel öğrenme ve öğretme yaklaşımlarından girişimci yeterlik ve davranışların geliştirilmesine odaklanan daha bütünsel bir yaklaşıma doğru kayma yaşanmaktadır. Dolayısıyla girişimcilik öğretimi, sadece yeni işletmeler kurarak (Fayolle, Gailly, & Lassas-Clerc, 2006) ticari değer yaratma ile değil, girişimciliğin gerektirdiği bilgi beceri ve tutumları geliştirerek her türlü değer yaratımıyla ilişkili görünmektedir. Tasarım odaklı düşünmeyi girişimcilik öğretimi içine yerleştirilebilmenin ilk adımı, bu yaklaşımın girişimci yeterliği oluşturan bilgi, beceri ve tutumları geliştirmek için bir araç olarak nasıl kullanılabileceğini görmektir. Bu doğrultuda eğitimden daha dar kapsamlı olarak daha küçük yaş gruplarındaki öğrencilerin yer aldığı öğrenme ve öğretme ortamlarında girişimcilik öğretimi için hangi yaklaşımların kullanıldığı oldukça önemlidir.

Daniel (2016)'ın gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçları, tasarım odaklı düşünmenin üniversite öğrencilerinin girişimcilik öğrenimine elverişli bir ortam yarattığını göstermektedir. Bu süreç, öğrencilerin özerk ve deneyimlerine dayanarak yaratıcı çözümler bulma yeteneklerini yansıtmaları ve geliştirmelerini sağlayan araştırma, beyin fırtınası

teknikleri, etkileşimli prototip oluşturma ve iş geliştirme uygulamaları gibi faaliyetleri içermektedir. Von Kortzfleisch, Zervas ve Mokanis (2013) girişimsel tasarım odaklı düşünmenin potansiyellerini kavramsal olarak analiz ettikten sonra üniversite girişimcilik öğretiminde yeni iş kurma ve iş planı yazma pratiği kazandırmak için faydalı bir yöntem olabileceği sonucuna varmıştır. Glen, Suciü ve Baughin (2014) ise tasarım odaklı düşünmenin gerçek girişimlerdeki hatalardan kaçınmak için prototipleme oluşturmayı gerektiren işletme eğitimlerindeki girişimcilik derslerinde kullanılabileceğine işaret etmiştir. Wrigley ve Straker (2015)'in araştırması, tasarım odaklı düşünmenin yükseköğretimde bir öğretim yöntemi olarak kullanıldığı derslerden birisinin girişimcilik olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu derslerin amacı öğrencilerin girişimcilik odağında profesyonel gelişimlerini sağlamaktır.

Alandaki çalışmalar üniversite düzeyi girişimcilik derslerine ve iş yöneticilerinin eğitimde tasarım odaklı düşünmeyi bir yöntem olarak gösteriyor olsa da öğrenenlere keşfetme, yapma ve prototipleme deneyimi kazandırma potansiyelleri tasarım odaklı düşünmeyi daha alt eğitim basamakları için de uygun bir yaklaşım yapmaktadır. Girişimcilerin öğrenme süreci bu konuda görünür kanıtlar sunmaktadır. Girişimciler genellikle belirsizlikler karşısında karar alırken daha önceki deneyimlerine daha fazla önem vermektedirler (Parker, 2006). Erken girişimcilik öğretimi için öğrencilerden böyle bir beklentiye girebilmek söz konusu olmadığından, girişimcilik bir süreç değil bir yöntem olarak öğretilmelidir. Girişimciliğe bir yöntem olarak yaklaşmak, bir düşünce biçimini öğretmek ve bir dizi varsayım üzerinde hareket etmek anlamına gelmektedir (Neck & Greene, 2011). Yöntem, öğrencileri anlama, bilme ve konuşmanın ötesine gitmeye zorlarken kullanmayı, uygulamayı, harekete geçmeyi ve deneyim kazanmayı gerektirmektedir. Neck ve Greene (2011)'ye göre girişimciliği bir yöntem olarak öğretme 4 varsayım içermektedir:

1. Yöntem öğrenci demografisi ve deneyim düzeylerine bakılmaksızın hem yeni başlayanlar hem uzmanlar için geçerlidir.
2. Yöntem kapsayıcıdır, yani girişimciliği birden fazla analiz seviyesinde herhangi bir organizasyon içerecek şekilde görmektedir.
3. Yöntem sürekli alıştırmaya gerektirir. Burada odak öğrendikten sonra yapma yerine yaparak öğrenmedir.
4. Yöntem belirsiz ortamlar içindir.

Girişimcilik bir yöntem olarak öğretildiğinde öğrenen özerk ve aktif bir şekilde çevresiyle etkileşerek kendi gerçekliği yapılandırdığı için deneyimler ön plana çıkmaktadır. Ancak

öğrenme, eğitimin sınırları içinde gerçekleştiğinde gerçek hayat girişimciliği ile uyumlu olabilmesi için öğrenenin çevreyle hem sosyal hem yapmaya dayalı etkileşimleri kendisinin tasarlaması gereklidir. Bu savın temelinde girişimcilerin de aslında bir tasarımcı gibi düşünüp hareket ediyor oluşu yatmaktadır. Girişimciliğin uygulamalı bir disiplin oluşu, onun tasarım odaklı yaklaşımla daha iyi öğrenimine imkân vermektedir (Simon 1996). Girişimciliği bir yöntem olarak tasarım yoluyla öğretilmesi öğrencilerin, çoklu paydaş gruplarında gözlem, saha çalışması ve değer yaratma anlayışı araçlarını kullanarak benzersiz girişim fırsatlarını tanımlamasına ve bunlara göre hareket etmesine yardımcı olabilmektedir (Neck & Greene, 2011). Tasarım odaklı yaklaşım öğrenenin bir şeyin fırsat olup olmadığını değerlendirmesinden daha öte bir yaklaşım sunmaktadır. Çünkü öğrenciler sadece fırsatları bulmakla kalmayıp ellerindeki araçlarla çözümü de tasarlayarak fırsat yaratabilmektedir. Hug ve Gilbert (2017)'e göre tasarım odaklı düşünme yaklaşımının benimsenmesi, mevcut girişimcilik öğretim yaklaşımlarındaki çözüm tarzından, problemin ne olduğunu bulmaya yönelik kullanıcı merkezi tarza geçiş için uygundur.

Neck, Greene ve Brush (2014)'e göre girişimcilerin değer yaratabilmesi için henüz karşılanmamış ihtiyaçları tanımlayabilmeye ihtiyacı vardır. İhtiyaçları tanımlama empati ile başladığından girişimcilik öğretimi hedeflerine ulaşabilmek açısından öğrencilerin empati alıştırmaları yapması önemlidir. Yazarlara göre tasarım odaklı düşünme, öğrenme sürecine dâhil edilmesi gereken sosyal bağlam sayesinde katılımcılara sosyal etkileşim deneyimleri sağlayarak empati alıştırmaları yapmalarına yardımcı olmak için kullanılabilir bir yaklaşımdır.

Fakat öğrenenlerin olası çözümleri hızlı prototipleme yaparak araştırmalarını ve fikirlerini çok disiplinli bir yaklaşımla somutlaştırarak değerlendirmelerini gerektiren (Brown, 2008) tasarım odaklı düşünme, aynı zamanda deneyimsel öğrenmeyi de teşvik etmektedir. Yapmanın önemli bir aracı olarak prototipleme, karmaşık ve pahalı olmak zorunda olmasa da öğrencilerin potansiyel kullanıcılardan doğru geri bildirim almasını sağlayan bir fikir geliştirme aracı olarak sürece dâhil edilmesi girişimci yeterlikler açısından önemlidir. Çünkü buradaki amaç tasarım odaklı düşünmenin mükemmel bir ürün geliştirmek için değil, öğrencilere yapma deneyimi kazandırmak için işe koşulmasıdır (Quinn & Bell, 2013).

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, kullanıcının ihtiyaçlarına özellikle de duygusal olanlara önem verirken, tespit edilen problemleri çözecek fikirlerin model veya prototip üreterek hayata geçirilmesine dayanmaktadır (Kolko, 2015). Daha geniş bir perspektiften bakıldığında tasarım odaklı düşünme, sadece çevremizdeki dünyanın farkında olmak ve

sorumluluk üstlenerek çevremizin şekillenmesine katkıda bulunmakla ilgili değildir. Bir problemle başlamak yerine gözlemlerle başlamakta ve problemin kendisinden ziyade bağlamından yani insanların neye ihtiyaç duyduğundan beslenmektedir. Tıpkı girişimcilik gibi, tasarım odaklı düşünme de bitiş noktasına yaşamı geliştirme hedefini koymaktadır. Bu noktada geleneksel problem çözmeden ayrılmakta ve bu hedefi, tamamen insanlara ve onların ihtiyaçlarına öncelik vererek problemlere yeni ve yaratıcı çözümler bulma olarak görmektedir. Girişimcilik dünyasında tasarım, birçok yönden kilit role sahiptir. Girişimciler yeni bir ürün, hizmet veya mevcut ürün ve hizmetleri yetersiz hizmet alan pazarlara getirecek teknikler tasarlayabilmelidir. Bu doğrultuda kullanıcının problemine bir çözüm tasarlama yeterliliği girişimcilik için elzemdir (Duenning, 2010).

Edelman, Manolova ve Brush (2008)'ın önerdiği gibi tasarım odaklı düşünmenin bu pratik yönü, girişimci yeterliklerin gelişimi için son derece önemlidir. Tüm girişimcilerin öncelikle kullanıcının ihtiyacını karşılayan bir prototipe ulaşmak amacıyla yararlandığı bu deneyimsel süreç, Lobler (2006) tarafından da belirlendiği üzere öğrencilerin kendi öğrenme sürecini yönetebilecekleri bir girişimci öğrenme ortamının desteklenmesinde değerlidir. Matthews (2009)'e göre girişimcilik sürecinin doğaçlayarak yeni fikirler yaratmayı içermesi, yaptakçılık veya doğaçyapma gibi alternatif etkileşim biçimlerini hem tasarım odaklı düşünme hem girişimcilik için ortak hale getirmektedir.

Bu doğrultuda başkalarını düşünerek onları ihtiyaçları anlamakla başladığı için sosyal etkileşime dayalı olduğu kadar, yapma ve materyallerle etkileşime de dayalı olduğundan girişimcilik öğretiminde yapmaya dayalı öğrenme deneyimleri Papert'ın yapıcılık yaklaşımıyla açıklanabilir. Bevan (2017)'a göre bir pedagoji olarak yapma, derin ve zorlayıcı öğrenmeyi teşvik edebilmesine rağmen her yapma deneyimi bunu aynı düzeyde sağlayamamaktadır. Bevan eğitsel yapma deneyimlerini üçe ayırmaktadır. İlki paketlenmiş Lego kitleri veya hazır robotik kitlerin sunduğu eğitsel yapma deneyimidir. Bu tür kitler yapmayı desteklese bile genellikle adım adım talimatlar içermektedir. İkincisi öğrenenlere somut hedefler, araçlar ve adımların sağlandığı ancak yaratıcılığı kullanmayı gerektiren karar noktalarının olduğu yaratıcı inşadır. Bu faaliyetler adım adım talimatlardan oluşan kitlelere dayanmasa da, önceden belirlenmiş, harici olarak oluşturulan hedef ve materyallere sahip olabilmektedirler. Yaratıcı ve doğaçlamalı problem çözmeyi vurgulayan üçüncü eğitsel yapma deneyimi ise doğaçyapma olarak bilinmektedir.

Görüldüğü gibi bu farklı eğitimsel yapma türleri arasında, yaratıcılığın, oyunun ve hedeflerin dereceleri değişmektedir. Ancak doğaçyapma deneyimleri kurgusu itibarıyla diğerlerine

kıyasla daha fazla motivasyon, yaratıcılık, hedef bulma arayışı, inisiyatif kullanma, sorumluluk alma, ısrarcılık gerektirebilmektedir. (Angello vd., 2016)'ya göre doğaç yapmanın sağladığı keşif, yeni deneyimler ve deney üzerine odaklanan 'alttan üste' öğrenme yaklaşımı, önceden belirlenmiş, genellikle ön yargılı ve dar bir odağa sahip yöntemleri içeren üstten alta yaklaşımının engellediği öğrenme tarzını destekleyebilmektedir. Ona göre doğaç yapmaya dayalı bu tür öğrenmelerde: "...doğru bir cevaba varmak için sürekli alttan üste gitmenin öğretildiği bir öğrencinin başarısız olduğu zaman cesareti kırılabilir. Fakat keşfetme fırsatlarını görebilen bir öğrenci için tam tersi hata yapma riskleri olmasına rağmen öğrenme teşvik edilebilmektedir." Dolayısıyla öğrenenlerin bir şeylerin nasıl çalıştığına dair fikirlerini inşa edip tekrar tekrar rafine ettiği (Papert & Harel, 1991) doğaç yapmaya dayalı yapma deneyimleri, girişimcilik öğretiminin önem verdiği deney yapma ve kendi hedeflerini geliştirme ilkeleriyle uyumaktadır.

Doğaç yapıcı insanlar, sürekli ve tekrarlı olarak yeni yollar denedikleri için asla eski planlarına takılıp kalmadan sürekli yenisini geliştirme eğilimindedir. Bu nedenle doğaç yapma etkinlikleri, aynı zamanda girişimciliğin temel yapı taşlarını oluşturan fikirleri takip etme, hüsrana uğrama ve yaratıcılık ve ısrarcılık yoluyla ilerleme kaydetme süreçleriyle ön plana çıkmaktadır (Petrich vd., 2013). Başarılı girişimcilerin çoğu zaman belirsizlikten kaynaklanan başarısızlıkları ve hayal kırıklıklarını aşmak için hatayı bir öğrenme deneyimi olarak kullanma eğiliminde olduğu bilinmektedir. Girişimcilik teşebbüslerinde sıklıkla karşılaşılan bu öğrenme deneyimi aynı zamanda doğaç yapmanın dene-düzeltil-geliştir tarzındaki tekrarlamalı doğası içinde önemli bir aktivite ve bilgi kaynağı olarak ön plan acıkmaktadır.

Doğaç yapma aktiviteleri özellikle uygulamaya dayalı girişimci yeterliklerin gelişimi açısından eğitimcilere oldukça güçlü bir zemin sunmaktadır. Yeni fikir arayışlarını destekleyerek yenilikçilik ve yaratıcılığa öncelik vermesi, tekrarlamalarla ısrarcılığa vurgu yapması, yeni soru arayışlarıyla merakı ön planda tutması, denemeye hemen başlama özelliğiyle risk almayı teşvik etmesi ve öğrenenin kendi tespit ettiği problemlerine kendi çözüm yollarını deneyerek sorumluluk almasını sağlaması düşünüldüğünde doğaç yapmanın girişimcilik öğretiminin gerektirdiği öğrenme ortamına uygun olduğu görülmektedir.

Girişimci bir bireyin, yenilikçi bir ürün veya hizmete ilişkin ilk prototipi ortaya koyma sürecinde beklenmeyen ve öngörülemeyen durumlara yenilikçi çözümler üretme, yaratıcı bir şekilde düşünme ve hareket etmesi bir bakıma ürünle ve çevreyle doğaç yapmasını gerektirmektedir. Barinaga (2017)'ya göre sosyal değer yaratımı için girişimcilik süreci,

girişimin değiştirmeyi hedeflediği alanı sosyal ve maddi unsurlarla yeniden düzenleme ve doğaç yapmaya odaklanmaktadır. Dolayısıyla doğaç yapma, sosyal değer yaratımını oluşturan somut ve soyut unsurlarla da bağlantılıdır. Başka bir deyişle, sosyal girişim süreci, sosyo-maddesel ilişkilerle bağlantı kurma süreci olarak düşünülebilir; çünkü eğer sosyalleşme ilişkilerden oluşuyorsa, toplumu değiştirmek için mutlaka bu ilişkilerle doğaç yapma da gereklidir. Ancak genç öğrenciler için girişimcilik öğretiminde en önemli özelliklerden biri de nesne veya ürünlerle doğaç yapmadır (Vossoughi & Bevan, 2014).

Sosyal girişimciliğin sosyal yapılarla doğaç yapmayı içerdiği gibi (Zietsma & Tuck, 2012) toplumun gerek duyduğu ürün ve hizmetleri üretmek amacıyla mevcut özellikleri veya öngörülen kullanımlarına göre yeni olan ya da önemli derecede iyileştirilmeler içeren ürünler üretmeyi amaçlayan yenilikçi girişimcilik de somut yapılarla doğaç yapmayı içermektedir. Bilimsel uygulamaların temelindeki hipotez üret-dene-düzeltilme süreci de girişimci insanların belirsiz problem durumlarına elindeki kaynaklarla yenilikçi ürün ve hizmet üreterek çözüm bulma şekli de özünde birer doğaç yapmadır.

Genç bireylere girişimci yeterlikleri oluşturan bilgi, beceriler ve tutumların kazandırılması noktasında doğaç yapmanın gerektirdiği etkileşim deneyimleri yapıcı yaklaşımının hedefleri ve öğrenmeye bakış açısıyla uyumlu olarak yapılandırılmalıdır. İnsan gelişimini kavramsallaştıran Vygotsky ve Bandura gibi araştırmacıların teorileri özellikle çocukların gelişiminde bireyin bağlam ya da çevresiyle arasındaki iletişimin etkili olduğunu savunmaktadır. Bağlamsal yaklaşıma göre gelişme boşlukta gerçekleşemez; birey içinde yaşadığı tarih dilimi ve içinde doğduğu kültür kadar, hayatına müdahil olan teknolojilerle özdeşleşmiş bir yapıdadır. Günümüz çocukları hakkında konuşurken aslında teknolojiyi, kendiliğin gerçek bir uzantısı olarak gören ve bu sayede önceki kuşaklardan çok daha akıcı bir şekilde teknolojiyle etkileşime girebilen bireylerden bahsetmekteyiz. Matwyshyn (2013) bu çocukları internetle karakterize olmuş gerçek bir dünyada doğan ‘dijital yerliler’ kuşağını oluşturan C3 jenerasyonu olarak tanımlamakta ve çocukların bu denli teknolojiyle bütünleşmiş bir yaşayış içinde yetişiyor olmasından dolayı dijital çocukluk çağına sağlıklı bir yaklaşımın çocuğun iki temel gelişim ihtiyacına aynı anda odaklanması gerektiğini savunmaktadır:

1. Kimlik oluşturmak için ihtiyaç duyulan çocukluk dönemi mahremiyeti,
2. Yetişkinlikte girişimciliğe öncülük edecek dijital doğaç yapma için ihtiyaç duyulan bir alan.

Örtük yeterliklerin gerektirdiği bilgi, beceri ve tutumlarda ustalaşma yetişkin yaşamında girişimci zihnin ön koşulu olduğuna göre, günümüzün teknolojik açıdan akıcı olabilen çocukları gelecek jenerasyonun gerektirdiği girişimci yeterlikleri geliştirebilmek için tasarım odaklı düşünebilmenin yanı sıra dijital doğaç yapma fırsatları sunan güvenli bir alana da ihtiyaç duymaktadırlar. Ekonomimizin teknolojik alanlardaki yeni girişimcilik çabalarına bağlılığı giderek arttıkça çocuklarımızın da gelişimlerinin bir parçası olarak girişimci zihni oluşturan yetenekleri keşfetmeleri teşvik edilmelidir. Dijital alanlar, çocukların gelecekteki girişimcilik potansiyellerini destekleyici bu tür keşiflere tam anlamıyla katkıda bulunmaya uygundur.

Bill Gates ve Steve Jobs gibi iki ünlü girişimcinin çocukluklarına baktığımızda bu potansiyellerin nasıl ortaya çıktığını görmek mümkündür. Bill Gates, 13 yaşında ilk bilgisayar programı olan üçtaş oyununun yazmıştır. Onun teknoloji odaklı bu davranış eğiliminin ortaya çıkmasında ailesinin bilgisayarla doğaç yapması için tanıdığı fazladan bağımsızlık etkili olmuştur (Shellenbarger, April 28, 2009). Benzer şekilde Steve Jobs çocukluğunda makinelerle yaşadığı doğaç yapma deneyiminin önemini 1995 yılında Computerworld Bilgi Teknolojileri Ödülleri Vakfı'nın kendisiyle yaptığı bir röportajda şöyle açıklamaktadır:

“Nesneler, iç yüzüne dair hiçbir şeyi bilmeyen bir insanın çevresinde birden beliren büyüğü şeyler yerine, o insan yaratılışının sonuçları olduklarında çok daha net bir hale geldi. İnsanın görünüşte çok karmaşık olan çevresindeki nesneleri araştırma ve öğrenme aracılığıyla anlayabileceği, muazzam bir öz güven verdi” (Jobs, 1995).

Steve Jobs'un bir şeyleri parçalayıp tekrar bir araya getirirken veya beğenmeyip kendi versiyonunu oluştururken kullandığı bu türden bir doğaç yapma süreci, girişimcilerin sıklıkla başvurduğu bir fırsatı yakalama ve fikir geliştirme pratiğiyle büyük olasılıkla benzeşimler göstermektedir. Kendisiyle yapılan bu görüşmede Jobs, başkaları tarafından kontrol altında tutulmamış doğaç yapma deneyimlerinin daha sonraki girişimciliği için kritik bir zemin hazırladığına inandığını ifade ederek, öğrencilere sağlanacak dijital doğaç yapma fırsatlarının girişimci zihinle arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir.

Dijital alanlarda gerçekleşen doğaç yapma deneyimlerinin yaratıcı düşünce yeteneğine sahip yetişkinlerin ve gelecek kuşağın dijital ve yenilikçi girişimcilerinin yetiştirilmesinde kritik bir rol oynadığını savunan Matwyshyn'a göre; çocukları girişimciliğe teşvik ederek onları yeni nesil girişimcilere dönüştürebilmek için “çocukluk dönemi eğitimlerde dijital doğaç yapma ve girişimciliğin birlikte düşünülmesi gerekmektedir” (Matwyshyn, 2013, s. 2011). Teknolojik açıdan zengin doğaç yapma bağlamlarına çeşitli pedagojik yaklaşımlarla

birlikte uygun öğrenme ve öğretme yöntemleri dâhil edilebilmektedir. Problem çözme, bağlılık, sorumluluk alma, yaratıcı düşünme gibi doğal olarak doğaç yapmanın doğasında var olan önemli becerilerin yanı sıra bu tür bağlamlar, girişimci bilgi, beceriler ve tutumların da öğretme sürecine dâhil edilmesi için ideal platformlardır (Grant, 2017).

Öğrenenin teknolojiyle bir şeyler yaparken girişimci yeterliklerini geliştirebilme fırsatına sahip olduğu bu strateji, Martinez ve Stager (2013)'a göre 3B yazıcı gibi hızlı prototipleme yapabilen masaüstü bilişim araçlarının öğrenme ortamıyla bütünleştirilerek kullanımını gerektirmektedir. Noyes (2018) imalatı uzun ve kanıtlanmış bir geçmişe sahip olmasına rağmen 3B bilişim araçlarıyla prototipleme ile deneyimsel öğrenmeye dayalı girişimcilik öğretimi arasındaki ilişkinin henüz net biçimde ortaya koyulamadığını ancak odağında ürün geliştirme yer alması nedeniyle girişimcilik öğretimine prototipleme deneyimi sunmak maksadıyla kişisel 3B bilişim araçlarının dâhil edilebileceğini belirtmiştir.

Özetlemek gerekirse, girişimcilik öğretiminde doğaç yapma öğrenene hem sosyal hem de ürün geliştirme boyutlarında gerçek hayat girişimcilik süreçlerinde olduğuna benzer bir etkileşim deneyimi sağlayabilecek potansiyeli taşımaktadır. Tasarım odaklı düşünme, bir ürünü veya hizmeti tüketen insanların ihtiyaçlarına odaklanarak öğrenenlerin sosyal etkileşimleri ve prototipleme deneyimini öne çıkartırken, doğaç yapma da tüm süreç boyunca öğrenenin çevresiyle kurduğu etkileşim içinde özellikle yapma sürecinde teknolojinin rolüne odaklanmaktadır. Bu nedenle her iki yaklaşım birbirini tamamlayıcı olarak öğrenenlerin girişimcilik eylemlerini hızlı bir şekilde anlamaları, dijital yapma etkileşimlerini desteklemelerini ve girişimci yeterliklerini geliştirmeleri bakımından girişimcilik öğretimi içerisinde belirli bir öğretim içeriğini öğretmek amacıyla kullanmaya son derece uygundur.

2.8. Eklemeli İmalat Teknolojileri

Eklemeli imalat, üç boyutlu (3B) nesneleri katman üzerine katman ekleyerek inşa eden; *3B baskı*, *hızlı prototipleme* (rapid prototyping), *doğrudan dijital üretim* (direct digital manufacturing) ve *katmanlı üretim* gibi bir dizi üretim tekniğini tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir. Kısaca 3B dijital bir modelden fiziksel bir nesne oluşturmak için malzeme kullanımını ifade etmektedir. Eklemeli imalat teknolojilerinde 3B baskının düşük maliyeti onu kişisel imalat ekonomisini besleyici bir unsur olarak diğer hızlı prototipleme teknolojilerinden ayırmaktadır (Berman, 2012). Bu nedenle, aşağıda Endüstri 4.0

teknolojilerinden birisi olan 3B baskının tanımı, avantaj ve dezavantajları ile üretim süreci hakkında bilgi verilmiştir.

2.8.1. 3B Baskı

3B baskı, eklemeli imalat şemsiyesi altında 3B model verisi doğrultusunda ürünlerin katman bazında bir dizi kesit diliminin birbiri üzerine inşa edildiği tüm teknoloji uygulamalarına uyan bir endüstri terimidir. Bu alanda çalışmalar yapan bazı uzmanlar, 3B baskı işlemini katman bazında bir nesne oluşturabilen sistemlerle sınırlarken bazıları da bu terimi, nispeten düşük maliyetli ve kullanımı kolay olan hızlı prototipleme makinelerinin ofis veya tüketici sürümlerine uygulamaktadırlar (Casey, 2009).

Aslında yeni bir teknoloji olmayan 3B baskının ilk uygulamaları 1985 yılında Kodak şirketinde çalışmakta olan tasarım mühendisi Chuck Hull'un üretilen yeni akıtma kalıplı parçaların uzun bekleme süresini aşmak için yaptığı denemelerde aldığı olumlu sonuçlar sonrasında stereolitografi patentini almasına dayanmaktadır. İmalat şirketlerinin genel bir sorunu kalıplama sürecinde genellikle, tasarım ve planlar tamamlandıktan sonra metal kalıpların ulaşmasının aylar olmasa da haftalar sürmesiydi (Hessman, 2013). Hull, üst üste iki kâğıdı yazıcıdan çıktı alarak katman oluşturabileceğini fark etmiş, 'stereolitografi' yöntemiyle gerçekleştirdiği ilk 3B baskı uygulamasıyla bu sorunu aşarak otomotiv şirketleri gibi büyük imalatçılar için metal parçalarının dökümünü hızlandırmıştır (Kietzmann, Pitt, & Berthon, 2015). Bu yöntem hala bugün havacılık ve uzay endüstrisinde önemli bir uygulama olarak kullanılmaktadır.

Araştırmacılara göre 3B baskı sistemleri, materyaller, sarf malzemeleri ve servisten oluşan, 2012'den 2014'e kadar her yıl en az %30 büyüme gösteren 3B baskı ana pazarı 2018'de 13 milyar dolara, 2020 itibarıyla 21 milyar dolara ulaşacaktır (Wohler, 2015). Metal parçaları imal edebilen endüstriyel 3B yazıcı satışlarına bakıldığında 2013 yılında bir önceki yıla göre %75,8 artış göstermiştir (Knapp, 2014). Dünya genelindeki eklemeli üretim ürünleri ve hizmetlerinden oluşan 3B baskı endüstrisi 2015 yılında 5.165 milyar dolara yükselmiş, 5.000 dolar altı masaüstü yazıcı satış rakamı 278.000'i bulurken; bir önceki yıl 49 olan 5.000 dolar üzeri endüstriyel 3B baskı sistemi satıcı sayısı 66'ya yüklemiştir (Wohler, 2015). Bugün Zcorp, Stratasys, 3D Systems gibi üreticiler standart özelliklerde bir 3B bir yazıcıyı yaklaşık 1.500 dolara satarken, endüstri ölçekli bir hızlı prototipleme makinesinin maliyeti 100.000 dolardan başlamaktadır. Son döneme ait bu sayısal veriler son 30 yılda 3B baskının hızı ve

maliyetinin sürekli hareket halinde olduğunu ve zamanla diğer geleneksel üretim teknolojileriyle rekabet edebilir seviyeye geleceğine işaret etmektedir.

2.8.2. 3B Baskı Avantaj ve Dezavantajları

3B baskının temelini oluşturan Hull'un süreci, geleneksel üretim süreçlerinden (eksiltmeli, fabrikasyon ve biçimlendirici) temel bir şekilde farklıdır: eksiltici değildir. Çoğu üretim tekniğinde ürünler geleneksel olarak, eksiltmeli imalat yoluyla oluşturulmaktadır. Bu da yekpare bir malzeme bloğu ile başlayan arzulanan ürüne ulaşmak için istenmeyen veya gereksiz materyalin bir araç kullanılarak çıkarıldığı bir süreçtir. Bu süreçte ürünü oluşturacak malzeme doğrultusunda taşlama, kesme, delme, törpüleme, tornalama veya frezeleme gibi farklı eksiltmeli işleme teknikleri kullanılmaktadır.

Owad (2013, s. 10)'a göre kullanıcı perspektifinden bakıldığında tahtayla çalışmak plastikten daha ucuz olsa da eksiltmeli üretimde karmaşık ürünlerin üretilmesi, eklemeli üretimden her anlamda çok daha zordur. Bu nedenle mevcut koşullar altında daha geniş ve yapısal inşalar için eksiltmeli üretim; küçük 3B nesneleri üretmek içinse 3B baskının daha doğru bir seçenek olduğu ifade edilmektedir. Eksiltmenin her yerde olduğu bir imalat modelinde bir eklemeli imalat süreci olarak 3B baskı oldukça dönüştürücü (Kietzmann vd., 2015) olması nedeniyle kullanıcılarına bir takım avantaj ve dezavantajlar sağlamaktadır.

3B baskı, ürünlerin çevresel ve ekonomik seviyedeki sürdürülebilirliğini daha az materyal kullanarak, daha hafif ve talep anında üretimle arttırabilmektedir (Geraedts, Verlinden, & Stellingwerff, 2012). Malzemenin üretim sırasında üst üste eklenmesi, geleneksel yöntemlere kıyasla daha az israfla daha verimli üretim yapabilmeyi sağlamaktadır. Malzeme sadece gereken yere yerleştirilebildiğinden uygun ağırlıkta ve çok daha karmaşık ürünler üretebilmek mümkündür. Ayrıca ürünler önceden üretilmek yerine kullanıcının talebi üzerine özelleştirilerek üretilebildiği için bu da daha az aşırı üretime ve dolayısıyla satılmamış ürünlerden oluşan raflara engel olmaktadır.

Özetlemek gerekirse 3B baskı;

- daha ekonomiktir ve ihtiyaç kadar üretim yapılmasını sağlamaktadır
- çeşitliliği destekler, karmaşıklık ve esneklik bir maliyet yaratmamaktadır
- geometrik özgürlüğü arttırmaktadır
- dayanıklılığı arttırırken ağırlığı azaltmaktadır
- yeni tedarik zinciri ve perakende modellerini desteklemektedir

- kurulum ve hesaplama gerektirmemektedir (Baransel & Arın, Aralık 10, 2014)

Bunların yanı sıra 3B baskının en büyük avantajlarından birisi prototip oluşturma süresini kısaltarak aylarca ve haftalarca kalıp beklemek yerine baskı aldıktan hemen sonra test yapabilmeye izin vermesidir. 3B baskı, profesyonellerce idare edilebilen belirli parametreler gerektirse de ilkokuldaki bir çocuk dahi varsayılan ayarları kullanarak üretim yapabilmektedir. Öncelikle 3B baskı, imalat sürecini otomatikleştirerek sürecin yönetimi için gereken bilgi ve beceri miktarını neredeyse sıfıra indirmektedir. İkincisi 3B baskı yapabilen yazıcıların kolay erişilebilen basitleştirilmiş Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) yazılımı ve diğer dijital dosyalarla sorunsuz bir şekilde çalışabilmeye izin vermesidir (Berman, 2012). Tasarımcı SolidWorks ve Autodesk tarafından pazarlanan ticari programların yanı sıra Blender ve Google SketchUp gibi ücretsiz tasarım paketlerini kullanarak tasarım yapabilmektedir. Ürün tasarım sürecinin sonunda tasarımcının çalışması 3B baskı teknolojilerinde kullanılan en yaygın dosya formatlarından birisi olan STL (endüstri standardı bir stereo-litografi formatı) veya benzeri türde bir dosya olarak kaydedilebilmektedir. Böylece tasarımcının ürün çıkartabilmek için bundan sonra tek yapması gereken “baskı” tuşuna tıklamaktır.

Tennessee Üniversitesi Mekanik, Uzay ve Biyomedikal Mühendisliğinden Chad Duty’e göre 3B baskının diğer üretim işlemlerine göre zaman ve maliyet açısından daha avantajlı olması her zaman doğru seçim olduğunu anlamına gelmemektedir (Composites Manufacturing, 2014). Duty, bu teknolojilerin imalat ve endüstri için avantajları kadar bir takım dezavantajlara da sahip olduğuna işaret etmiş ve dezavantajları şu şekilde sıralamıştır:

- Yavaş inşa oranları: Birçok yazıcı, saatte 1 ile 5 litrelik bir hızla malzeme bırakmaktadır. Bu oran parametrelere göre değişiklik gösterebilmektedir.
- Yüksek üretim maliyetleri: Bazı durumlarda parçalar daha hızlı yapılabildiği için 3B baskının gerektirdiği ekstra zaman yüksek maliyetlere neden olabilmektedir.
- Uygulama ve işlem parametrelerini ayarlanmada büyük çaba: Kaliteli parçalar yapmak için malzeme tasarımı ve eklemeli imalat makinesinin geniş kapsamlı bilgisi gereklidir.
- Son-işlem gereklilikleri: Yüzey sonlandırma ve boyutsal doğruluk, diğer üretim yöntemlerinden daha düşük kalitede olabilmektedir.
- Kesintili üretim süreci: Parçalar teker teker veya bir defada en fazla 4 ile 5 kopya olarak basılabildiği için, böylece ölçek ekonomisi engellenir.

- Sınırlı bileşen boyutu / küçük baskı hacim: Çoğu durumda, polimer ürünlerin boyutları yaklaşık 0.764 metreküpten fazla olamazken metal parçalar sadece 0.028 metreküpe kadar basılabilmektedir. Daha büyük makineler de mevcut olmasına rağmen önemli bir maliyetle gelmektedirler.
- Zayıf mekanik özellikler: Katmanlama ve inşa sırasında mekanik hareketler gelişmemiş olduğundan üründe kusurlara ve hatalara yol açabilmektedir.

3B yazıcıların baskı hacminin sınırlı olması, daha büyük nesnelerin tek parça halinde üretimini sınırlandırarak baskı süresini uzatmaktadır. Bu da doğrudan dijital imalat yapabilmeyi engellemektedir. Ayrıca günümüzde 3B yazıcıların büyük çoğunluğu sadece tek renkli nesneler üretebilmekte ve düşük baskı hassasiyetleri nedeniyle nesne yüzeylerinde istenen pürüzsüzlüğü sağlayamamaktadır (Kietzmann vd., 2015). Piyasada bulunan 3B yazıcılar, kullanıcının materyalleri kaynak ve makineyi bir araya getirerek oluşturmada kullanıcının sadece nasıl çalıştırılacağını ve baskı yapılacağını bilmesi gereken tamamen montajlanmış araçlara doğru giderek gelişmektedir (Mota, 2011). Bu doğrultuda bir teknoloji hobisi olmaktan çıkarak herkes tarafından erişilebilir fonksiyonel bir teknolojiye hızla geçiş göstereceği ön görülmektedir.

2.8.3. 3B Baskı Teknikleri

3B baskı teknolojilerinin çalışma prensibi iki temel ilkeye dayanmaktadır. İlki katman katman üretimdir. İkincisi ise katmanın nasıl üretildiğiyle ilgili prosedürün kullanıldığı katmanlama tekniğidir. Günümüzde 3B baskı yapabilen makinelerde yaklaşık olarak 30'a yakın katmanlama tekniği kullanılmaktadır (Geraedts vd., 2012). Günümüzde eklemeli üretim altında kullanılan tekniklerin tamamı katmanları üst üste yığma (katman katman) ilkesine göre çalışmakta ancak katman üretme ilkesi itibarıyla birbirinden farklılaşmaktadırlar. Teknikler, katman üretme ilkesine göre temel olarak sıvı temelli sistemler (Stereolithography Apparatus - SLA), katı bazlı sistemler (Fused Deposition Modelling - FDM) ve toz bazlı sistemler (Sintering veya Melting of powder - Selective Laser Sintering - SLS) şeklinde ayrılmaktadır. Bu tekniklerden hangisinin daha iyi olduğu sorusunu doğru bir cevabı yoktur. Doğru olan kullanıcının hedefi doğrultusunda en iyi sonucu veren baskı yöntemini seçmesiyle ilgilidir. Genel amaçlı kullanım doğrultusunda bir prototip üretmek için FDM, daha küçük ve net sonuçlu ürünler oluşturmak için SLA, henüz kişisel bir baskı yöntemi olmasa da farklı malzemelerle hızlı prototipleme yapmak için SLS

kullanmak en iyisi olacaktır. Bu üç teknoloji çeşitli değişkenler açısından Tablo 2.14’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 2.14

Yaygın 3B Baskı Tekniklerinin Karşılaştırması

Teknik	Hız	Katman Yüksekliği	Avantajları	Dezavantajları	Kullanım
FDM	Yavaş	0,1 – 0,3 mm	Düşük maliyet, yüksek dayanım	Son işlem gerektiren pürüzlü yüzey, elle çıkartılabilen destek	Genel amaçlı kullanım, prototipleme
SLS	Hızlı	0,06 – 0,15mm	Karmaşık ve büyük hacimli baskı, yüksek dayanım, hareketli ve hassas parçaları basabilme	Yüksek maliyet, tanecikli yüzey, elle çıkartılabilen destek	Otomotiv, havacılık, kuyumculuk, medikal sektörleri
SLA	Orta	0,06 – 0,15mm	Ayrıntılı baskı, pürüzsüz yüzey	Yüksek maliyet, düşük dayanım	Elektronik parça üretimi

Dünyada ilk kullanılan 3B baskı yöntemi SLA’dır. Bu yöntemde bir haznede sıvı malzeme doludur. Bu haznede katman katman lazerin değdiği yerler katılaştırılarak imalat gerçekleştirilmektedir. 2000’li yılların başından beri kullanılan bir başka yöntem olan FDM, tekniği dünya çapında en popüler eklemeli üretim ve 3B baskı sürecidir. Sculpteo’nun gerçekleştirdiği bir çalışmaya göre 2017 yılında en çok kullanılan teknik %33 ile FDM’dir (Core-Baillais, Bensoussan, Richardot, & Kusnadi, 2017). FDM teknolojisine odaklanmış açık kaynaklı bir çaba olan ‘RepRap’ projesinin güçlenmeye başladığı 2007 yılı bu teknolojinin dönüm noktası olmuştur. Bu aynı zamanda ‘Stratasys’ şirketinin elinde tuttuğu FDM patentlerini serbest bıraktığı tarihte kesişmektedir. FDM tekniğinin kullanılabileceği uygulama alanları, tıptan otomotive ve havacılığa kadar çok geniş kapsamlıdır. ‘RepRap’ projesi, bugün dünya çapında FDM kopyaları üreten ve satan yüzlerce yeni şirketin temelini oluşturmuştur. Etki kapsamının diğerlerine göre daha geniş olmasının yanı sıra bu teknikte kullanılan, ısıtıldığında yumuşayan ve soğutulduğunda tekrar sertleşebilen termoplastik malzemenin ucuz olması nedeniyle günümüzde ev ve okullarda da çoğunlukla FDM 3B yazıcılar tercih edilmektedir (Rüßmann vd., April 9, 2015).

FDM tekniğinin kullanıldığı 3B yazıcılar, bir çocuğun karmaşık nesneler oluşturmak için basit Lego bloklarını alttan üste doğru inşa etmesine benzer bir süreci kullanarak ürünleri üretmektedirler. Bu benzetme doğrultusunda 3B baskı da bilgisayar kontrollü bir tabancanın

her bir katmanı dikkatle hesaplayarak bir öncekinin üzerine sıcak plastik akıttığı bir süreç olarak basitleştirilebilir (Berman, 2012). Kietzmann vd. (2015)'da bu basitleştirmeden yola çıkarak “eğer tasarlayabilirsen, basabilirsin” ilkesiyle bilgisayarda tasarlanmış herhangi bir 3B modelin üretilebileceğini ifade etmiştir.

Evde sahip olunabilen bir 3B yazıcı sayesinde Hull'un 30 yıl önce hayal ettiği prototipleme hızına bugün çok daha düşük maliyetlerle ulaşabilmekteyiz. Adapte olabilme özelliği, düşük maliyeti ve hızı bir arada sunması gerçekten de 3B yazıcıları endüstri 4.0'ın dönüştürücü teknolojileri arasına sokmaktadır. Günümüzde fiyatları 300 ile 3.000 dolar arasında değişen 3B yazıcılar artık özel mağazaların yanı sıra elektronik perakendecilerinde dahi satılmaya başlamıştır. Hatta indirilebilir talimatlar ve açık donanımın sunduğu imkânlar doğrultusunda sıfırdan bir 3B yazıcı bile yapılabilmektedir (Anderson, 2014).

3B yazıcıların yürüttüğü işlemler her ne kadar ‘baskı’ terimiyle ifade edilse de, bu çalışma prensibi itibarıyla iki boyutlu lazer yazıcılara benzemesindendir. Önemli bir farklılık ise, iki boyutlu yazıcıda kâğıt üzerine baskı için toner veya mürekkep gerekirken 3B baskıda her türlü ürünü basmak için çoğunlukla daha ucuz olan plastik ham maddeler kullanılmaktadır. Ancak genel kanının aksine termoplastikler, epoksi reçineler, naylon, mum, tozlar, yağlar, besin maddeleri, titanyum, gümüş, paslanmaz çelik, deri, kum taşı ve insan hücrelerini taklit edebilen biyolojik malzemeler gibi çok çeşitli ham maddeler farklı 3B baskı teknikleriyle kullanılabilir.

2.8.4. 3B Baskı İmalat Süreci

3B baskıda üretim süreci, her ne kadar aynı üretim ilkelerini kullanıyor olsa da 3B yazının kullandığı üretim tekniğine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu başlıkta araştırma durumuyla ilgili olması nedeniyle yalnızca termoplastik malzemedan FDM teknolojisiyle üretim süreci ele alınmıştır.

Üç boyutlu baskıyı anlatabilmek için 3B modelleme, 3B tasarım aracı ve 3B yazıcı kavramlarını kısaca tanımlamak yararlı olacaktır. Bir nesneyi dijital ortamda 3B olarak gerçekçi ölçülerde tasarlamaya 3B modelleme denirken; bu işi yapmak kullanılan uygulama yazılımına ise 3B tasarım aracı denir. 3B yazıcı ise, 3B modellenmiş dijital nesneleri çeşitli malzemeleri kullanarak gerçek ürüne dönüştüren araçlardır. Üç boyutlu baskı sürecinde bu üç kavramın da önemli bir yeri vardır.

3B baskı sürecinin başarıyla gerçekleştirilmesinde 3B yazıcının çözünürlüğü, çok renkli baskı imkânı, bağlantı türü, baskı hızı, kullandığı malzeme türü, baskı hacmi ve kalibrasyonu gibi pek çok parametre etkin rol oynamaktadır. Geraedts vd. (2012, s. 2)'e göre bu parametreler değişiklik gösterse de bu süreç 7 temel aşamadan oluşmaktadır:

1. Kavramsallaştırma
2. Modelleme ve doğrulama: dijital bilgisayar destekli tasarım modeli
3. Dönüştürme: STL dosyası olarak dışarı aktarma
4. Ön-işlem: STL düzeltmeleri, uyum sağlama, destekleri oluşturma ve dilimleme
5. Makine kurulumu ve üretim: tamamen otomatik
6. Çıkarma ve temizleme: ikincil destekleri ve/veya inşa malzemesini çıkarma
7. İşlem sonrası: aşındırıcı son işlem ve kaplama

Bumgarner (2013)' ise 3B baskı sürecinin özünde modelleme (veya yakalama), dilimleme, iyileştirme ve baskı aşamalarından oluştuğunu ve her bir aşamada kullanıcılara bir takım alternatifler sunan çeşitli özelleşmiş yazılımların kullanıldığını ifade etmiştir.

2.8.4.1. 3B Modelleme

3B baskıda işlemlere üretilecek parçanın 3B tasarım verisinin katı modelleme yapılmasıyla başlanmaktadır. 3B modelleme yapan insanların önünde bir dizi yazılım seçeneği mevcuttur. Günümüzde 3B modellemeye basitleştirilmiş yaklaşımlar sunan, tasarımcıyı daha özgür bırakan BDT araçları da çok tercih edilmektedir.

Bu basamakta kullanıcılar genellikle SketchUp, Solidworks Apps for Kids, 3B Tin veya Autodesk Tinkercad gibi ücretsiz veya AutoCAD gibi daha pahalı ve gelişmiş seçenekler sunan BDT yazılımlarını kullanarak 3B tasarımlar oluşturabilmektedir. 3B baskı için gereken modeller bir tasarımcı tarafından 3B modellenebileceği gibi parametrik BDT programlarıyla ya da mobil araçlar, 3B tarayıcılarla çekilen fotoğrafları 3B modele çeviren yakalama programlarıyla da oluşturulabilmektedir. Burada önemli olan en popüler yazılımı kullanmaktan ziyade, yapılacak işe ve tasarımcının kendi bilgi ve becerisine en uygun olanı seçmesidir.

Bu bağlamda günümüzde 3B tasarımları yaratmak ve yüklemek için özellikle yeni başlayanlar ve çocukların en çok tercih ettiği BDT yazılımlarından birisi Autodesk Tinkercad'dir. Tinkercad, herkesin kolayca kullanabileceği web tabanlı bir 3B tasarım ve modelleme uygulamasıdır (Tinkercad, 2017). Bu uygulamada hazırlanan tasarımlar buluta

kaydedilmekte, yine tüm işlemler yerel bilgisayar kaynakları kullanılmadan bulutun bilgi işleme performansı ile gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle Tinkercad, internet bağlantısına sahip olduğun her yerden bir bilgisayar vasıtasıyla kullanılabilir.

Tinkercad’de modelleme, bir takım ön tanımlı şekillerin birbirine eklenmesi, çıkartılması veya biçimsel olarak dönüştürülmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu şekiller temel yapı nesneleri olarak adlandırılmakta ve birden fazla temel yapı nesnesi bu işlemler sonucunda gruplanarak yeni ve karmaşık, çok ayrıntılı modeller tasarlanabilmektedir. Tinkercad’in tipik BDT yazılımlarına göre en büyük avantajı da işte bu modelleme yaklaşımı ve neredeyse yok denecek kadar az olan menü yapısıdır. Bunun dışında programda, iki ve üç boyutlu modelleri içeri aktarma, yer değiştirme, hizalama, döndürme gibi temel komutlarla 3B model üzerinde düzenleme yapılabilir.

Tasarımcılar, 3B tasarımları oluşturabilmenin yanı sıra Thingiverse, Tinkercad, Shapeways veya Ponoko gibi çevrimiçi platformlardan da indirebilmektedir. Bu platformların sunduğu model galerilerinde kullanıcılar tasarımlarını paylaşabilmekte, başkalarının tasarımlarını indirerek üzerinde doğrudan düzenlemeler yapabilmektedir. Baskıya hazır model çözümleriyle bu platformlar yeni başlayanlar için 3B baskıyı oldukça kolaylaştırmaktadır (Bull & Groves, 2009). Hangi BDT yazılım seçilirse seçilsin 3B baskı yapabilmek için tasarım tamamlandığında 3B tasarım verilerinin 3B yazıcıya aktarılması gerekmektedir. Tasarımcının STL dosyasının 3B baskısını alabilmesi için öncelikle bazı ön işlem ve kontrolleri tamamlaması gereklidir. Bunlardan ilki STL dosyasının oluşturulmasıdır.

2.8.4.2. STL Dosyası Oluşturma

3B modelleme yazılımıyla istenen ürünün tasarlanmasının ardından, 3B BDT verisi katı model formundan dilimleme ve yazıcı yazılımlarının tanıyacağı bir dosya formatına dönüştürülür. Kullanıcı modelleme verilerini farklı 3B modelleme ve yazdırma araçlarında yaygın olarak kullanılan dosya formatlarından birisi ve Stereolithography teriminin kısaltılmış biçimi olan STL’e (Standard Triangle Language) çevirmektedir.

3D Systems firması tarafından geliştirilen bu format, 3B modeldeki yüzeyleri çok sayıda üçgene bölerek ifade etmektedir. Her üçgen, kendini X, Y ve Z koordinatlarında üç noktayla temsil etmektedir. Bir modeldeki üçgenlerin sayısı arttıkça modelin detay seviyesi arttığı için detaylı bir görünüş genellikle çok sayıda üçgenin STL’de temsil edilmesine bağlıdır.

STL'in en önemli dezavantajı içinde renk, malzeme ve doku özelliklerinin saklanamıyor oluşudur.

Günümüzde Bu dosya formatı sayesinde masaüstü 3B yazıcılar ile basit kullanıma sahip çok sayıda BDT yazılımları ortak bir dilde konuşabilmektedirler. Henüz 3B yazıcılar, 2 Boyutlu yazıcılarda olduğu gibi Word dokümanını kaydetmeden “Yazdır” düğmesine basıldığı anda yazdırabilme kapasitesine sahip değildir. Bu nedenle, hazırlanan 3B modelin sıkıştırılarak bir dosyaya kaydedilmesi ve yazıcıya gönderilmeden önce dilimleme adı verilen ön işleme tabi tutulması gerekmektedir.

2.8.4.3. Ön İşlem - Dilimleme

Oluşturulan STL dosyası, dilimleme yazılımında baskı için uygun katmanlar haline getirilir. 3B baskının ilk ve en önemli aşamalarından birisi olan dilimleme aşaması baskı kalitesi, hızı ve kullanılacak malzeme miktarı arasındaki dengeyi belirleyen en temel unsurdur. Birçok durumda başarılı bir baskı, ön işlem olarak uygun dilimleme parametrelerinin seçilmesine bağlıdır. Bu parametreler katman yüksekliği, iç doluluk oranı, yüzey kalitesi, hız, destek oluşturmak için gerekli minimum açışeklinde sıralanabilir.

Çoğu 3B yazıcı bu parametreleri hiç değiştirmeden varsayılan değerlerle başarılı sonuçlar verebilmektedir. Ancak bazı karmaşık modellerin başarıyla basılabilmesi için baskı sonuçlarının iyi hesaplanıp doğru parametrelerin seçilmiş olması gereklidir. Parametrelerin seçiminde dikkate alınabilecek evrensel herhangi bir ilke bulunmamaktadır. Bu tamamen basılan ürünün bağlamına ürünün karmaşıklığına ve neticede ulaşılmak istenen amaca bağlı bir durumdur ve üründen ürüne bu parametreler değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin daha sağlam olması istenen ürünlerin iç doluluk oranı daha üst bir değer seçilmesi gibi. Kullanıcı hangi parametrenin üründe nasıl bir sonuç doğuracağı hakkında genellikle uygulama yaptıkça bir anlayış geliştirebilmektedir. Dolayısıyla hem yazıcıdan yazıcıya parametrelerin hassasiyetlerin değişiklik göstermesi hem de belirli bir düzeyde teknik bilgi ve deneyim gerektirmesi nedeniyle yeni başlayanların en fazla zorlandığı konuların başında dilimleme gelmektedir.

Dilimleme süreci, STL dosyasının 3B yazıcının sürücü yazılımına yüklenmesiyle başlatılmaktadır. Sürücü yazılımı bazı yazıcılarda bilgisayar üzerinden çalışırken bazılarında ise yazıcının kendi üzerinde çalışmaktadır. Dilimleyici adı verilen bu yazılım, STL dosyasını seçilen parametreler doğrultusunda analiz ederek katı modeli 2 boyutlu katmanlara ayırır.

Ardından her bir katman için yazıcıya ısıtıcı ucu nereye hareket ettireceğini, ne zaman plastiği sıkacağını söyleyen bir dizi G-code komutu üretmektedir. Modeli bir duvarı oluşturan tuğla sıraları gibi dikey hizada üst üste dilimlere ayıran bu işlem sonucunda kaç katmana, bu katmanları oluşturabilmek için ne kadar ham madde harcanacağına ve üretim sürecinin ne kadar sürecine kadar tüm hesaplamalar G-code içine depolanmaktadır. Ayrıca bu hesaplama işlemi, üretilecek 3B modelin biçimine bağlı olarak tıpkı bir apartmanın çevresine kurulan iskelet yapısına benzer şekilde gereken bölgeler için baskı sonrasında sonra modelden kolaylıkla ayrılabilen destek yapıları da karar vermektedir. Modelin hangi kısmına nasıl bir destek yapısının gerektiği dilimlemenin yapıldığı sürücü yazılımı tarafından otomatik olarak hesaplanmakta, ayrıca kullanıcının modelleme ve hesaplama yapmasını gerektirmeden G-code içerisinde depolanmaktadır.

2.8.4.4. Ön İşlem - İyileştirme

3B yazıcı ile üretilen nesneler eklemeli imalatın dezavantajları nedeniyle diğer imalat teknolojilerine göre boyutsal açıdan daha hatalı olabilmektedir. Bu nedenle bazı istenmeyen sonuçları ortadan kaldırmak ve tasarımı baskıya hatasız olarak hazır hale getirebilmek için hesaplanmış baskı bilgilerini içeren G-code, 3B yazıcıya gönderilmeden önce genellikle son bir kontrolden geçirilmekte, 3B model yüzeyinde iyileştirme yapılmaktadır. Bu işlemde dilimleyici yazılım tarafından STL dosyası otomatik olarak yapısal ve geometrik yüzey hataları açısından kontrol edilmekte, mümkün iyileştirmeler gerçekleştirilmektedir. Ancak düzeltilmeyecek hatalı geometrilerin tespit edilmesi halinde 3B baskı süreci başlamayacağı için kullanıcının BDT yazılımına tekrar dönerek bu hataları düzelterip yeni bir STL dosyası oluşturması gerekebilmektedir.

Son olarak gerek duyulması halinde, model üzerinde döndürme, ölçeklendirme veya aynı anda yan yana basmak için birden fazla kopya oluşturma işlemleri ön işlem aşamasında dilimleyici yazılımlar vasıtasıyla gerçekleştirilebilmektedir. Ancak dilimleyici yazılımlar yeni bir STL dosyası üretme veya düzenleme yapabilme kapasitesine sahip değildir.

2.8.4.5. 3B Yazdırma – Yazıcı ve Filament

Ön işlem aşamasının tamamlanmasıyla birlikte oluşturulan G-code'un yazıcı tarafından okunmasıyla 3B baskı süreci başlamaktadır. Yazıcı bu kodu çözümler ve kendisine gönderilen hesaplamalar doğrultusunda mevcut malzemesini kullanarak otomatik olarak

baskıyı gerçekleştirmektedir. Genellikle baskı boyunca 3B yazıcıyla elle müdahalede bulunmaya gerek olmadığından bu aşamada kullanıcının dilimleme aşamasında olduğu gibi üst düzey teknik becerilere sahip olmasına da gerek yoktur.

Sıcaklık kontrollü ve yatay ekseninde hareket edebilen bir başlık, filament halindeki termoplastik malzemeyi sıcaklıkla manipüle edilerek yumuşatarak baskı yatağına katman katman akıtmaktadır. Başlık, katman konturlarını ve içeri dolduracak şekilde x ve y eksenlerinde; üretimin yapıldığı tabla da ise z yönünde eş zamanlı olarak hareket etmektedir. Üretim tablasının adım adım aşağı inmesiyle her yeni katmanın üst üste yığılmasıyla alttan üste doğru ürünü inşa ettiği bu işlem son katmana kadar devam etmektedir. Baskı işlemi 3B yazıcının sahip olduğu üretim hassasiyetine göre gerçekleştirilmektedir. 3B yazıcının çözünürlüğü olarak bu parametre, baskıya başlamadan önce 3B dilimleyici yazılım üzerinden ayarlanabilmektedir. Baskının tamamlanmasıyla birlikte, ortaya çıkan ürün varsa destek yapılarından ve pürüzlerinden (defacts) temizlendikten sonra kullanıcı nihai ürün elde edilmektedir.

3B baskı işlemi tipik olarak 4 ana bileşenin koordineli bir biçimde çalışmasıyla gerçekleştirilmektedir: baskı yatağı (print bed), ekstruder (extruder), ısıtıcı uç (hot end) ve plastik filament (Bumgarner, 2013). Üretim başladığında termoplastik malzeme, ekstruder vasıtasıyla ısıtıcı uca doğru yavaş yavaş itilmektedir. Ekstruder bazı makinelerde ısıtıcı uçla bütünleşirken bazı makinelerde aralarında mesafe olabilmektedir. Filament, ısıtıcı ucun üst kısmından aşağı doğru itilirken, ısı sensörü aracılığıyla belirli bir dereceye kadar ısıtılmakta ardından ısıtıcı ucun en uç kısmından erimiş depozit malzeme formunda baskı yatağına serilmektedir. Baskı yatağı ise erimiş malzemenin üst üste sıkılarak oluşturduğu parçaları baskı süreci boyunca sabit tutmayı sağlamaktadır. Katman katman serilen malzemenin soğuyup katılaşmasıyla ürün oluşturulmaktadır.

3B baskı işleminin başarıyla tamamlanabilmesinde havalandırma ve baskı yatağının doğru sıcaklıkta ısıtılması çok önemlidir. Baskı süresi uzadıkça ilk katmanlarda soğuma riskine karşı eğilme ve bükülmelerin olmaması için ortamda iyi bir havalandırma olmalıdır. Ayrıca kullanılan termoplastik malzemeye göre baskı yatağı için uygun bir ısıtma sıcaklığı seçilmiş olmalıdır. Çoğu 3B yazıcı bu sıcaklığı otomatik belirlerken bazılarında elle kontrol edilmektedir.

Dünya üzerinde 3B baskı işleminde çeşitli hammaddeler kullanılabilmektedir. Günümüzde evlere kadar girmiş FDM tekniği yapan 3B yazıcılarda genellikle ABS ve PLA tipinde standart filamentler kullanılmaktadır. Bunun dışında PET, TPU gibi esnek filamentler,

Laybrick, Laywood gibi kalker veya ahşap içerikli kompozit filamentler, endüstride üretim öncesi protipleme için Polystyrene ve çeşitli metaller ve alaşımlar da kullanılmaktadır. Sculpte tarafından hazırlanan “3B baskının durumu” 2017 yılı raporuna göre tüm kullanıcılar tarafından en çok tercih edilen malzeme %88 ile plastiktir (Core-Baillais vd., 2017). Ev ve okullarda kullanılan 3B yazıcılar yaygın olarak termoplastik polimer yapıya sahip PLA veya ABS isimli ham maddelere ihtiyaç duymaktadır. Isı ile şekil verilebilen bu malzemelerden ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene), genellikle 215°C–250°C arasında ısıtılarak sıkılmakta ve alt katmanlarda soğuma sonucu biçim bozulmalarını önlemek için ısıtmalı bir baskı yatağı kullanılmaktadır. Soğuma sırasında daha çok hacim kaybettiği için kullanımı daha zordur ve baskı yatağının çoğunlukla 80°C’ye kadar ısıtılmasını gerektirmektedir.

Bu malzemenin ısıtılmasıyla hafif ve genellikle tolere edilebilir ancak hassas kişiler için uzun süre maruz kalındığında tehlikeli olabilecek renksiz bir gaz çıkış olmaktadır. Bu nedenle ABS kullanılan ortamların çok iyi havalandırılması insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Ayrıca ABS filamentlerden üretilen ürünler diğer filament türlerine oranla oldukça dayanıklı olup zımparalama, boyama veya birbirine yapıştırma gibi işlem sonrası uygulamalar için de uygundur.

Tablo 2.15

Bazı Sık Kullanılan Filamentler ve Özellikleri

Ham Madde	Yapısı	Maliyet	Kullanım Alanları
ABS	Dayanıklı ve yumuşak, uzun süreli baskılarda esneme ihtimali	Düşük	Lego, telefon kılıfları, elektronik eşyaların dış yüzeyleri gibi dayanıklılık gerektiren baskılar
PLA	Hassas ve kırılgan, esneme payı yüksek	Düşük	Gıda saklama kutularının kapakları gibi esneklik gerektiren baskılar
PVA	Suyla temas ettiğinde erimeye başlar	Düşük	Çift başlıklı 3B yazıcılarda destek malzeme için kullanılır
Reçine (SLS)	Sert fakat kırılgan, ayrıntılı baskı için ideal	Orta	Kuyumculuk ve dişçilik gibi kaliteli yüzey gerektiren baskılar
Laybrick / Laywood	Kırılgan fakat esneme oranı çok düşük	Düşük	Peyzaj ve mimari gibi doğruluk gerektiren baskılar

PLA (Polylactic Acid) ise tipik olarak mısır veya patateslerden üretilen biyolojik olarak parçalanıp bozunabilen bir çeşit plastiktir. PLA filament, ABS’nin aksine daha düşük sıcaklıklarda ekstrude edilmekte (160°C–220°C) ve ısıtmalı bir baskı yatağı gerektirmemektedir. Isıtıldığında kızarmış tatlı mısır gibi kokan PLA, ABS’den daha sert

fakat daha dayanıksız olma eğilimindedir. Kullanımı daha rahattır çünkü baskı sonrası çekme yapmadığından daha düzgün nesneler üretmeyi sağlamaktadır. Ancak ABS'ye göre çıktı sonrası son işlemler açısından daha dezavantajlı olduğu bilinmektedir. Başta ev tipi 3B yazıcılar olmak üzere 3B baskıda sıklıkla kullanılan Filament özellikleri Tablo 2.15'de verilmiştir.

Kapasite ve sınırlılıkları doğrultusunda günümüz 3B yazıcılarının birincil hedefi, genel bir şekle ve mekanik uyuma sahip 3B ürünler basmaktan öteye geçememektedir (Kietzmann vd., 2015). Bu nedenle birçok ürün için oldukça önemli olan yüzey işleme ve sonlandırma gibi işlemler özellikle ev tipi 3B yazıcılarla gerçekleştirilememektedir. Baskı sonrasında gerekiyorsa ürün üzerinde çapak alma, zımparalama, parlatma, mühürleme ve boyama gibi sonlandırma işlemlerinin ayrıca kullanıcı tarafından gerçekleştirilmesi gereklidir.

2.8.5. Kullanım Alanları

3B baskı teknolojisi çok geniş bir uygulama yelpazesine sahip olmakla birlikte medikal, otomotiv, hava yolu taşımacılığı, spor, biyomedikal, tıp, moda, biyoloji gibi birçok endüstride 3B yazıcılar şimdiden hızlı prototipleme amacıyla kullanılmaya başlanmış ve bu endüstrilerdeki uygulamalarla gelişimine devam etmektedir. Schwab (2016) 3B baskının uygulamayı dayalı gelişimini imalat, insan sağlığı ve tüketici ürünleri olmak üzere üç ayrı boyutta ele almıştır. Bu boyutların her birisi, önümüzde duran ve doğası gereği hızla gelişen yıkıcı değişimlere insanlık olarak nasıl hazırlanmamız gerektiğini göstermesi bakımından önemli bir bağlam sunmaktadır. 3B baskının endüstri ve imalatla en yaygın kullanım alanlarından birisi hızlı prototiplemedir.

Prototip toplu üretime geçmeden önce hazırlanan örnektir. İşletmeler, daha şimdiden ürünleri üretmeden önce tasarımın nasıl gözükeceğini bilmek için 3B yazıcıları kullanmakta; bu işlem hızlı prototipleme olarak adlandırılmaktadır. Şirketler takı ve tıbbi implant gibi karmaşık şekillere sahip kişiye özel nesneleri yapmak için bu teknolojiye güvenirken, araştırma grupları dahi canlı organları basmak amacıyla hücrelerden yapılar inşa etmek için 3B yazıcıları kullanmaktadır (Gershenfeld, 2012). Bunların yanı sıra üretim esnasında parça veya tedarik sorunu yaşayan firmalar sorun yaşadığı parçayı kendisi üretebilmekte veya gerçek bir nesneyi fotoğraflayarak 3B yazıcıdan çıkartabilmektedir. Son zamanlarda canlı hücrelere sahip biyonik bir kulağın (Mannoor vd., 2013), yapay kemik doku parçalarının (Bose, Vahabzadeh, & Bandyopadhyay, 2013) ya da beyin ve sinir cerrahisi doktorlarının

eğitiminde kullanılacak daha gerçekçi ve doğal beyin modellerinin (Vicknes Waran, Vairavan Narayanan, Ravindran Karuppiah, Sarah L. F. Owen, & Tipu Aziz, 2014) üretiminde sıklıkla 3B yazıcılara başvurulmaktadır. Özellikle çeşitli protezlerin ve hareketli yaşamsal mekanizmaların 3B yazıcılarla yapılabilmesi mümkündür. Hatta uzay araştırmalarında mekanik araçların uzayda üretilmesi (NASA, 2015) ve görme engelli öğrenciler için dokunulabilir resimli hikâye kitaplarının hızlı üretimi (Kim, Stangl, Eisenberg, & Yeh, 2014) gibi insan hayatına dokunan projelerde doğrudan kullanılmaktadır.

Birtakım üretim sınırlamalarına rağmen 3B yazıcılar, üretime geçmeden önce hızlı prototipleme amacıyla kullanılabildiği gibi, belirli bağlamlarda 3B yazıcılarla üretilen ürünler gerçek hayatta işe yarayan gerçek ürünler olarak da kullanılabilmektedir. Endüstri ve imalat uygulamalarındaki işleri kolaylaştıracak 3B yazıcılar bu nedenle aslında işin kendisi de olabilmektedir.

Örneğin etkileşimli cihazlar mekanik yapısı itibarıyla algılayıcı, görüntüleyici ve aydınlatıcı gibi gömülü optik elemanlardan oluşmaktadır. Optik elemanların imalat hassasiyeti ve birleştirme gerekliliği nedeniyle bu cihazların geleneksel üretimi oldukça pahalıdır. Tasarım araştırmacılarına göre 3B baskı teknolojilerindeki son gelişmelerle birlikte bu cihazlar, gelecekte tek bir baskıda farklı fonksiyonel parçalar farklı materyallerle üretebilir hale gelecektir. Nitekim fonksiyonel cihazların dijital bir editörde tasarlanabilmesi – etkileşimli elementlerden oluşan bir kütüphaneden bileşenleri içeri aktarma, yerleştirme ve düzenleme – ardından da 3B yazıcıdan yazdırılabilmesi mümkün hale gelecektir. Bu kapasite hızlı ve yüksek doğrulukla prototipleme ve sonuç olarak bireysel ihtiyaçlara ve/veya belirli görevlere uygun hale getirilen isteğe uyarlanmış cihazları üretme açısından muazzam bir potansiyel barındırmaktadır (Willis, Brockmeyer, Hudson, & Poupyrey, 2012).

3B baskı teknolojisiyle kökten değişebilecek alanlardan birisi de insan uzay araştırmasıdır. İnsan uzay araştırmasında kullanılan mevcut yeniden tedarik modeli, 3B baskı teknolojisiyle birlikte yerleştirilmiş üretime kaymaya başlamıştır. 3B baskı teknolojisiyle birlikte dünyadan uzaya uydu bağlantısı üzerinden donanım göndermek mümkündür. Bu bağlamda endüstriyel ölçekli metal ve kompozit basan yazıcılar yer çekimsiz ortamda kontrol edilemediğinden, 2014'ün Eylülünde sıfır yer çekimli ABS plastikli ve tek ekstruderli, FDM tekniğine sahip ilk 3B yazıcı NASA ile iş birliği içinde Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) gönderilmiştir (Made In Space, 2014). Uluslararası uzay istasyonunun 42. dönem görevinde yeryüzünde tasarlanan bir mandallı çark ilk defa bu yazıcıyla uzayda 3B basılmıştır. Devamında 4 ay süresince dünyadan ISS'e yüklenen 14 tasarımın 25 test baskısı uzayda

yapılmıştır. Daha sonra uzayda yapılan baskıların dünyadakiyle arasındaki farklılıkları belirleyebilmek için tüm parçalar NASA Marshall Uçuş Merkezinde yapılacak yapısal ve mekanik testler için tekrar dünyaya gönderilmiştir (Wong, 2016, s. 580).

MIS şirketi, farklı malzemelerle daha güçlü ve daha esnek parçalar basmak için uzayda 3B baskı araştırmalarına devam etmektedir. 3B baskı teknolojisi için umut verici araştırma alanlarından birisi de tıptır. Uzay istasyonunda talep anında üretim, ürünün depolama ve yönetimi açısından her zaman daha verimli bir seçenektir. Çünkü uzaya gönderilen bir roketin yörüngeye başarıyla yerleşebilme maliyeti her bir kilogram yükü birlikte neredeyse birkaç yüz bin dolar artmaktadır (Made In Space, 24 April, 2016). Nitekim roketin taşıdığı yük miktarındaki kısıtlamalar nedeniyle her tıbbi vaka için özel bir alet çantası veya cerrahi setin uzay görevlerine gönderilmesi uygulanabilir değildir. FDM 3B baskı teknolojisi, her mürettebatın tıbbi bakım için ihtiyaç duyduğu kişisel medikal araçları yerinde üretimi kolaylaştırmaktadır (Wong, 2016). Bu kapasite otomatik tamir, geri dönüşüm ve sterilizasyon gerekliliklerini ortadan kaldırarak uzay görevi maliyetlerini büyük ölçüde azaltabilme ve mürettebatın sağlık sonuçlarını optimize edebilme potansiyeline sahiptir (Wong, 'dan aktaran Wong & Pfahnl, 2014).

Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) yiyecek, araç, Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) yedek parçaları ve yeni nesil uzay elbiseleri için özelleştirilmiş bileşenler ve uzun süreli uzay görevlerinde yerinde yaşam ortamları için 3B baskı uygulamalarını araştırmaya devam etmektedir (Wong 'dan aktaran Roberts, 2015; Wong, 2015). MIS şirketine göre büyük ölçekli montajların yörüngede yapılabilir hale gelmesiyle birlikte gelecekte uzay araçları bile tamamen uzayda üretilir hale gelecek, böylece çok daha yetenekli, etkili ve ucuz uzay aracı ve uyduları üretilebilecektir (Made In Space, 24 April, 2016).

2.9. Çalışılan Durumla İlişkili Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Robinson vd. (2018) düşük gelirli okullardan gelen 1387 ortaokul birinci sınıf öğrencisinin doğaç yapma ve STEM ile zenginleştirilmiş mühendislik öğretim programı performanslarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, bağımlı ön test ve son testlerle kontrol grubu tasarımı yarı deneysel bir yöntemle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; yaratıcı zenginleştirme ve tasarıma dayalı meydan okumaların bilimde ileri düzey performansı teşvik etme ve belgeleme açısından pratik bir amaç sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. İkinci olarak

mühendislik tasarımı meydan okumalarına maruz kalmanın, düşük gelirli okullardaki umut verici öğrencilerin bağlanmalarını artırma konusunda zengin öğretim programı fırsatları sağladığı görülmüştür. Genç bireyler, uygulanabilir materyallerle, manipülatif nesnelerle deneyler yapmayı ve problemleri çözmek için doğaçlamayı benimsedikçe performans çıktılarında ilerleme olduğu tespit edilmiştir.

Worker (2017) okul dışındaki doğaçlama uygulamalarında gönüllü eğitimcilerin tasarım temelli pedagojik uygulamalarını tanımlamak için nitel bir durum çalışması yürütmüştür. Araştırma bulgularına göre eğitimcilerin uygulamalı pedagojiye bakış açısı uygulamalarını şekillendirmektedir. Açık uçlu tasarım ile materyallerle oynayarak doğaçlamaya öncelik veren eğitimciler, düz anlatım ve gösterip yaptırmaya dayalı yaklaşımları kullananlara göre öğretim tasarımı ve programı oluşturmada daha çok çaba ve zaman harcamaktadırlar. Doğaçlamayı ön planda tutan eğitimcilerin pedagojik uygulamalarının daha çok tasarım, inşa etme ve test etme ile karakterize olduğu bildirilmiştir.

Rose, Habgood, ve Jay (2017) küçük çocukların ScratchJr ve Lightbot programlama ara yüzlerinde kullandığı programlamaya yönelik yaklaşımların bilgisayarımsal düşünmeye etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen ön analize göre ScratchJr programı, Lightbot'a göre daha fazla doğaçlamaya izin vermektedir. Yaşları 6 ile 7 arasında değişen toplam 40 çocuğun rastgele iki ayrı gruba bölünerek iki ayrı programlama ara yüzünde elde ettiği deneyimler sonucunda; ScratchJr katılımcılarının, her girişim için Lightbot katılımcılarına göre 1.9 kat daha fazla manipülasyon gerçekleştirdiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, yapıcı yaklaşımla uyumlu bir şekilde ScratchJr benzeri yazılımların programlamaya daha doğaçyapıcı bir yaklaşımla yaklaşma fırsatı sunduğunu göstermiştir.

Mader ve Dertien (2016) doğaçlamanın mühendislik, tasarım ve bilimde bilgi ve becerileri kazandırabilecek bir araç olup olmadığını görmek amacıyla akademik bir bağlamda doğaçlamanın nasıl uyarlandığını analiz etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda iyi uyarlanması ve uygulanması halinde doğaçlamanın uygulamaya dayalı ve yinelenabilir doğasının tasarlama etkileşimine dayalı akademik içeriklerin öğretilmesine değerli bir katkıda bulunabileceği savunulmuştur.

Angello vd. (2016) ilköğretim 3, 4 ve 5. sınıf ortamında bir dizi öğretim programına bağlı etkinliğin yapıcı aktivitelere çevrimi sonucunda elde ettikleri gözlemleri paylaşmışlardır. Ortaya çıkan yapıcı etkinlikler ve ders tasarım ve planlarının, öğrencilerin elektronik araçlarla tanışması ve sınıfın öğrenme standartlarına uyumlu olarak doğaçlamayı

destekleyici ve teşvik edici stratejiler sunduğu görülmüştür. Araştırmada her çocuğun yapıcı etkinliği içinde aktif bir rolü olabilmesi için problemin zorlayıcı ve açık uçlu olması gerektiği ve öğrenenlerin inşa sürecin alternatif yollara başvurulabilmesi için yeterli zaman ayrılması gerektiği bulguları ön plana çıkmıştır.

Daniel (2016) tasarım odaklı doğaç yapmanın girişimcilik öğretiminde bir öğretim yöntemi olarak uygunluğunu durum çalışması ile araştırmıştır. 2012’de Portekiz’de bir üniversitede girişimcilik derslerine katılan 66 lisans öğrenci tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla kontrol grubundaki 37 öğrenci ise geleneksel yaklaşımla eğitim almışlardır. Ardından öğrencilerin eğitim programına dair görüşleri çevrim içi anket yöntemiyle toplanmıştır. Araştırma sonuçları lisans öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme yaklaşımı kullanıldığında daha fazla motive ve kendi performanslarından daha memnun olduğunu, teori ve uygulama arasında daha iyi bir denge hissettiklerini ancak sınıfta tartışılan konuların kontrol grubuna göre daha kolay olduğunu ve dersi geçmek için daha az iş yaptıklarını düşündüklerini göstermiştir.

Korhonen, Komulainen ve Rätty (2012) bir grup Finli okul öğretmeninin girişimcilik öğretimini ve öğrencilerin bu eğitimle ilgili özelliklerini nasıl anlamlandırdığını araştırmışlardır. Öğretmenler, iç ve dış girişimcilikten bahsetmişlerdir. İç girişimcilik, öğrencilerin (okul) çalışmalarına karşı sorumlu tutumlarıyla ilişkili; herkes için ideal bir öznellik olarak görülürken, dış girişimciliğin teşvik edilmesinin temel eğitimin amaçları dışında olduğunu düşündüklerini göstermişlerdir. Bir öğrenciyi girişimci olarak tanımlarken pratikte sosyal olarak yetenekli, yaratıcı, kolay risk alanlara odaklanmışlardır.

Matthews (2009) girişimcilik, yaratıcılık ve tasarım süreçleri içeren güncel alanyazını inceleyerek ve girişimcilik pratiği ile bu kavramlar arasındaki ilişkileri kavramsal olarak tanımlamıştır. Bu sayede girişimcilik uygulamalarına katkıda bulunan ilgili süreçlerin potansiyelini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, yeni fikirlerin yaratılması, yeni ve daha iyi çözümler yaratılması ve bireylerin bu alanda gerçekleştirebilecekleri potansiyele yönelik olumlu bir yönelimin yaratılması boyutlarında tasarımın girişimciliğe benzer süreçlerden olduğu görülmüştür. Ayrıca, tasarım ve girişimcilik arasında fikir üretimi açısından belirgin benzerlikler olduğu ve bu benzerliklerin keşif süreçlerinde de yakalandığı görülmüştür. Yeni fikirleri yaratmanın doğaçlama süreci, doğaç yapma, var olan kaynaklarla yapma veya var olan kaynaklardan yeni bir şey üretmek için kombinasyon yapma hem girişimcilik hem tasarımda yaygın süreçlerdir.

Wrigley ve Straker (2017) tasarım odaklı düşünmenin nasıl öğretildiğinin ve ne öğretildiğini belirlemek üzere 28 uluslararası üniversitede toplam 51 dersi incelemiştir. Araştırma

sonucunda çok disiplinli bir tasarım odaklı düşünme programını yapılandırmak için kullanılabilecek yenilikçi bir model olarak Eğitsel Tasarımı Merdiven geliştirilmiştir. 5 basamaktan (temel, ürün, proje, iş ve profesyonel) oluşan bu merdiven tasarım odaklı düşünmenin gelişimindeki pedagojik basamakları yansıtmaktadır. Basamağın son adımları üs bilişsel becerilere odaklanmaktadır.

Hug ve Gilbert (2017) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği 3 yıllık araştırma sonucunda, girişimcilik pedagojisiyle bütünleştirilen adalet ve eşitlik, yapılandırmacılık, mizah ve rol oynama boyutlarının öğrenci memnuniyeti ve öğrenim çıktılarını geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Duening (2010) başarılı girişimcilerin sahip olduğu bilişsel beceriler doğrultusunda girişimcilik öğretim programı tasarımına Gardner'in zihin teorisini kullanarak yeni bir yaklaşım önermiştir. Araştırma yoluyla tanımlanmış bir dizi bilişsel alt beceriyi hapsan bu beş girişimci zihin şunlardır: Fırsat tanıma zihni, tasarlama zihni, risk yönetimi zihni, esnek zihin ve sonuç verme zihni. Bunlar arasında tasarlama zihni, ürün veya hizmete ek olarak, girişimcilerin gerçekleştirdiği eylemlerin kendisini tasarlamayı da içerdiği için oldukça önemlidir.

Von Kortzfleisch, Zerwas ve Mekanis (2013) üniversitelerde girişimcilik eğitimleri için yeni bir yöntem olarak girişimsel tasarım odaklı düşünmenin potansiyellerini kavramsal olarak analiz etmişlerdir. Araştırma sonuçları, tasarım odaklı düşünmenin girişimcilik eğimini iyileştirebileceğini ve girişimi yeterlikleri geliştirmek için alternatif bir pedagoji olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Daha sonraki araştırmalar için bu potansiyellerin farklı bağlamlarda daha geniş bir tabanda değerlendirilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Daniel, Costa, Pita ve Costa (2017) bir girişimcilik öğretiminin üniversite turizm eğitim programlarına entegre edilmesinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla keşfedici bir durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. 31 üniversite öğrencisinin eğitim programıyla ilgili algıları ve düşünceleri bir anket yardımıyla elde edilmiştir. Araştırma sonuçları tasarım odaklı düşünme yönteminin katılımcılar tarafından iyi karşılandığını, öğrencilerin deneyim kazanırken aktif rol oynamalarını sağlayan bir atmosferin oluşmasına yardımcı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte girişimcilik sürecinin birçok zorlu yönünü gösterdiği için eğitim sonunda girişimci olmak isteyen öğrenci sayısında bir azalma görülmüştür. Öğrencilerin bilişsel olmayan becerilerine odaklanan girişimcilik yoluyla eğitimlerin üniversite öğrencilerinin girişimciliğe ilişkin farkındalıklarında artış sağlamıştır.

Sheridan vd. (2014) üç ayrı yapıcı öğrenme ortamını incelediği araştırmada, stüdyo sanatları, mühendislik tasarımı dersleri gibi daha resmi eğitim ortamlarının “toplumsal uygulamalar” ile çeşitli yönlerden harmanlandığını keşfetmiştir. Araştırmacılara göre hibrit model olarak isimlendirdikleri bu etkinlikler, hem informal ortamın gözlem, değer verme, düşünme ve yapma yönlerini hem de formal ortamın kavramsallaştırma, öğrenme gelişimi gösterme yönlerini yansıttığını ifade etmişlerdir. Vossoughi vd. (2013)’de okul sonrası formal ve informal pedagojik uygulamaların kesişim noktasında zengin bir öğrenme ortamının yakalandığını bulmuştur.

Myrah (2003) Kanada’da British Columbia’da üniversitelerdeki girişimcilik eğitimlerine dair eğitimcilerle yaptığı bire bir görüşmelerde, girişimcilik öğretimine iki ayrı yaklaşımın olduğunu tespit etmiştir. Bazı eğitimciler girişimcilik öğretimine iş planı oluşturma odaklı daha pratik ve uygulamalı yaklaşırken diğerleri sadece girişimcilik sürecini değil, aynı zamanda girişimci olmayı da içeren daha geniş bir perspektiften bahsetmişlerdir. Birincisi daha sınırlı, beceriye dayalı, teknik bir yaklaşım iken ikincisi daha geniş bir öğrenme felsefesini içine almaktadır.

Alanyazından elde edilen kavramsal çerçeveyi toparlamak gerekirse, girişimcilik yeterliği dünyanın 4. kırılma noktası olarak bilinen Endüstri 4.0’ın şekillendireceği iş ortamlarında bireylerden sahip olmaları beklenen üst düzey niteliklerden birisi olarak son derece önemlidir. Girişimciliğin odağında yenilik ve değer yaratma olduğu düşünüldüğünde tüm bireylerin gelecekte belirsiz kariyer yollarıyla başa çıkabilme noktasında bu yeterliğe sahip olma ihtiyacı vardır. Bu ihtiyacı karşılayabilecek ön şartın girişimcilik öğretimi olduğu yönünde fikir birliği olmasına rağmen, alanyazın henüz girişimcilik öğretim programlarının nasıl ve ne zaman gerçekleştirilmesi gerektiği konusunda tartışmalara açıktır. Bu tartışmalar ışığında sistematik olarak tüm eğitim kademelerine yerleştirilmesi gerektiği anlaşılan girişimcilik eğitimlerine bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşımın aksine mikro hedef ve öğretim kazanımlarına odaklanan daha dar kapsamlı öğretim içerik ve etkinliklerine nasıl yaklaşılması gerektiğinin de önemli olduğu, alanyazında yapılan incelemeler sonucunda görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırmada çalışılan durum, bir girişimcilik eğitimi yerine belirsizlikler karşısında yaparak deneyim elde etmeye dayanan öğretim ve öğrenme yaklaşımlarıyla ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin girişimci bilgi yeterliğini arttırmayı amaçlayan bir öğrenme ve öğretme etkinliği olarak ele alınmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırma nitel bir yaklaşımla yürütülmüş ve kendine özgü bütünsel bir durum çalışması yöntemi izlenmiştir. Araştırmanın katılımcıları 2016 yılında Ankara’da özel bir okulda öğrenim gören 51 ilköğretim 5.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri anket, görüşme, gözlem ve doküman inceleme yöntemleriyle elde edilmiştir.

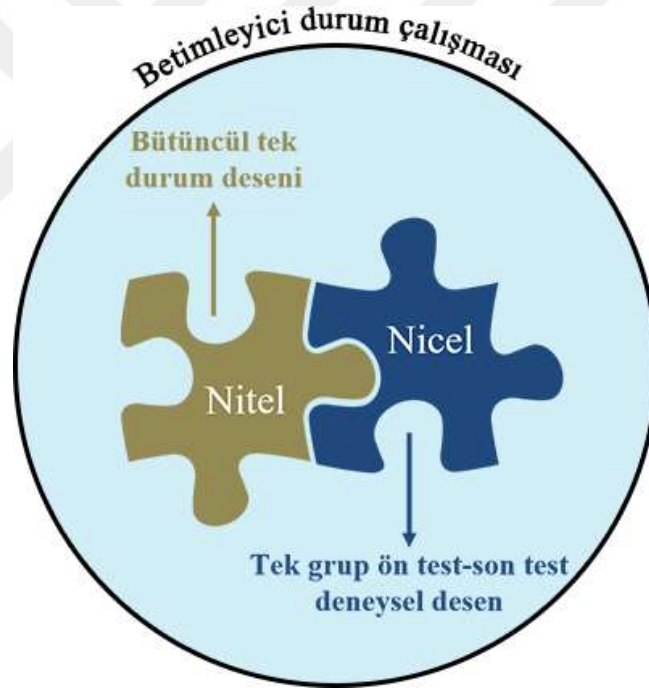
Bu bölümde, bir nitel durum çalışmasının nasıl yapılabileceğini anlatmak değil; araştırmanın evrelerini ayrıntılı biçimde ortaya koyarak durumun kendine özgü bağlamı hakkında bilgi vermek ve nitel çalışmalarda güvenilirliğin gerektirdiği tekrarlanabilme ölçütünü olabildiğince yükseltmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın deseni, kuramın kullanımı, çalışma grubu, araştırmacının rolü, veri toplama araçları, öğrenme ortamı, uygulama, verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik ile etik boyut ile ilgili detaylara gerekçeleriyle birlikte yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada çalışılan durum, 2015–2016 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Ankara’daki bir özel okulda tüm ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde katılım gösterdiği tasarım odaklı doğaçyapma etkinliği olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırma nitel araştırma metodolojisine uygun durum çalışması yöntemi doğrultusunda iki ayrı araştırma desenine göre planlanmış ve yürütülmüştür (Şekil 3.1).

Durum çalışması; güncel bir durumu, sıklıkla bir programı, olayı, eylemi veya süreci kendi gerçek yaşam çerçevesinde çalışan, ilişkili etkenlerin bütüncül bir yaklaşımla derinlemesine analiz edildiği bir araştırma yöntemidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, &

Demirel, 2012; Creswell, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2016). Fraenkel ve Wallen (2008)'a göre bir durum, yalnızca kolayca tanımlanabilen somut bir kişi, sınıf, organizasyon veya proje değildir. Bir olay (ör. bir kampüs kutlaması), bir etkinlik (ör., bir bilgisayarı kullanmayı öğrenme) veya devam eden bir süreç (ör. Öğrenci eğitimi) de olabilmektedir. Buna göre eğitim alanındaki bir durum çalışması “durum içindeki katılımcılar arasındaki etkileşimin değişkenlerini, yapılarını, biçimlerini ve sırasını tanımlamak (teorik amaç) veya gelişimde ilerleme ya da yapılan işteki performansı ölçmek (pratik amaç) amacıyla özgün bir durumun betimlenmesi ve analiz edilmesi” şeklinde tanımlanmaktadır (Starman'dan aktaran Mesec, 1998). Dolayısıyla bir durum çalışmasını tanımlayan şey esasında analitik seçimdir (Thomas, 2011). Aslında bir araştırmada durum çalışması kullanmaya karar vermek bir yöntem seçimi değil, neyin keşfedileceğinin seçimidir (Flyvbjerg, 2011).



Şekil 3.1 Araştırma deseninin gösterimi.

Bu araştırma; durum çalışmasını kendi başına bir yöntem yerine bir dizi yöntem içeren daha geniş bir tasarım çerçevesi olarak ele almaktadır. Bunun bir sonucu olarak araştırılan durum farklı araştırmacıların ortaya koyduğu sınıflandırmalarda farklı tür özellikleri göstermektedir. Starman (2013)'a göre söz konusu sınıflandırmalar, durum çalışması konusunun belirli bir bağlam içine yerleştirilmesine yardımcı olması açısından araştırmacı

için önemlidir. Nihai amacı duruma ilişkin koşul ve şartları belgeleyerek ortaya çıkarmak olan bu araştırma;

- odaklandığı tek bir durum doğrultusunda zaman boyutunda tekil durum çalışmalarının bir türü olan anlık durum çalışması türündedir. Bu tür çalışmalarda durum bir olay, bir gün veya bir saat gibi belirli bir zaman süreci içinde olayların zamansal olarak peş peşe getirilmesiyle desteklenerek analiz edilmektedir (Thomas, 2011).
- George ve Bennett (2005)'nin teori oluşumuna göre yaptığı sınıflandırma doğrultusunda; durumu açıklamak için var olan teorilerin kullanıldığı disiplinli yapısal durum çalışması türündedir.
- Kavramsal boyutta ise eğitsel durum çalışması türündedir. Eğitsel durum çalışması, ne sosyal teori ne de yargılayıcı değerlendirmeyeyle değil çeşitli eğitsel teorilerin geliştirilmesi veya doğrulanması yoluyla eğitsel eylemlerin anlaşılmasına odaklanmaktadır (Stenhouse, 1988).
- Betimleyici durum çalışması türündedir. Betimleyici durum çalışması, bir olgunun bağlamı içerisinde tam bir tanımını sunmak için kullanılmaktadır (Yin, 2009, 2012). Araştırma desenlenirken öncelikle betimleme amacıyla durum çalışması yöntemi dikkate alınmıştır.

3.1.1. Nitel Desen

Araştırmada nitel verilerin toplanması ve analizinde;

- eylemleri bağlamı içinde değerlendirme gereksinimi,
- verilere bütünsel bir bakış açısıyla yaklaşabilmek için tasarım odaklı doğaç yapma etkinliği tasarım ilkelerinden yararlanılması,
- geniş bir kapsama sahip doğaç yapma öğrenme boyutları ve göstergelerinden araştırmanın sınırlılıkları doğrultusunda takip edilebilen göstergelere odaklanılması nedeniyle bütüncül tek durum deseni benimsenmiştir.

Durum çalışmalarında durumlar zaman ve eylemle sınırlı olup uzun bir zaman süresince daha çok davranış gözlemlemeye dayalı çeşitli nitel veri toplama tekniklerini kullanarak detaylı bilgi toplamayı (Stake, 1995; Yin, 2009, 2012) ve sınırları çizilmiş analitik bir çerçeveden oluşan konu içerisinde betimleme yapmayı gerektirmektedir. Çalışılan durumu daha sade ve anlaşılır bir şekilde raporlayabilmek amacıyla durum;

- zaman ve mekân (Creswell, 2014) bakımından araştırmanın yürütüldüğü okulun laboratuvarında işlenmekte olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi;
- eylem (Stake, 1995) bakımından 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma eylemleri ile sınırlandırılmıştır.

Bu bağlamda araştırma soruları, çalışan durumun sınırları içinde yer alan girişimcilik bilgisi içeriği, 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma ve doğaçlamaya odaklanılarak elde edilmiştir.

Nitel araştırmalarda incelenmesine karar verilen durum aynı zamanda araştırmanın temel analiz birimi olarak işlev görmektedir (Patton, 1987; Yin, 2009). Dolayısıyla bu araştırmanın temel analiz birimi, *tasarım odaklı doğaçlama etkinliği*; veri kaynakları ise bu ortamda yer alan *öğrenciler* olarak tanımlanmıştır.

Analiz birimi, neyin veya kimin çalışıldığını gösteren, çalışmada analiz edilen ana varlıktır (Fletcher & Plakoyiannaki, 2010). Araştırmada ele alınan durum farklı öğretimsel değerlere sahip olduğu düşünülen bir öğrenme ortamıdır. Yin (2009)'e göre bu türden karara dayalı vaka incelemelerinde farklı aktörlerin bakış açısına bağlı olarak programdaki farklılıklar ve programın resmi tasarımına öncülük eden bileşenler açığa çıkartılabileceğinden analiz birimi tasvirinin de bu farklılıkları karşılaması esastır. Bu doğrultuda, araştırma sorularına en uygun olan ve onları cevaplamak için seçilen durumla aynı düzeyde bir analiz birimi seçilmiştir.

Asıl amacı betimleme olan bu çalışmada araştırma sorularını telaffuz etmeden önce durum çalışması boyunca takip edilecek uygulanabilir bir kuramsal çerçeve tanımlanmıştır (Hancock & Algozzine, 2006; Munhall, 2007). Araştırma deseni için gereken araştırma soruları, teorik önermeler, analiz birimi, hangi verilerin ne zaman toplanacağı ve hangi yöntemle analiz edileceği ise bu çerçeve doğrultusunda belirlenmiştir.

Diğer yandan durum içinde yer alan tüm bireyler sahip olduğu benzersiz deneyimlerle birbirinden ayırt edilebildiği için araştırma tek bir analiz birimiyle yürütülmüş ve elde edilen veriler Starman (2013)'ın belirttiği gibi analitik ve tümevarımsal bir yaklaşımla analiz edilmiştir. Bu desenin tercih edilme nedeni, çalışma ortamındaki okulda ilköğretim 5. sınıfa kayıtlı tüm öğrencilerin araştırmaya katılmış olmaları nedeniyle dış geçerlik ölçütünü sağlayabilmektir.

3.1.2. Nicel Desen

Durum çalışmaları birden fazla nitel veri toplama yönteminin yanı sıra niceliksel yöntemler de içerebilmekte (Robson & McCartan, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2016), durumun bütünsel doğasına odaklanabilmek için nitel ve nicel yaklaşımlara dayalı teknikler aynı araştırmada bir arada kullanılabilir (Sturman, 1994). Bir durum çalışması doğası gereği nitel olmasına rağmen sadece nitel, sadece nicel veya her ikisinin birleşimi (her ikisinin de eşit veya tek bir yaklaşımın geçerli diğerinin destekleyici olduğu) de olabilmektedir (Starman, 2013).

Yin (2012) uygun niceliksel yöntemlerin bir durum çalışmasına dâhil edilmesiyle durum çalışması desenlerinin nicel ve nitel verileri aynı anda içerebileceğini savunmaktadır. Ona göre durum çalışması analizlerinde, daha fazla zaman ayrılabilir olduğunda ve yeterli veriler var olduğunda özellikle eğitimde *“tek bir durum içerisinde, öğrenci başarı verilerinin toplanmasına ve analizine önemli ölçüde dikkat edilerek”* farklı bir duruş takınmak mümkündür. Örneğin durum çalışmasının öğrenci başarısı çıktısını açıklamaya çalıştığı veya durum içinde analiz birimiyle ilişkili nicel verilerin analiz edilmesi gerektiği pozisyonlarda nicel verilere başvurulabilmektedir (Yin, 2009).

Bu araştırmada çalışan durumda;

- öğrencilerin girişimcilik bilgisi değişimini belirleyebilmek
- veri analizini araştırma problemleriyle sınırlandırarak veriye araştırma problemleri çerçevesinden bakmayı sağlayan güçlü bir analitik strateji kullanabilmek amacıyla hem nitel hem de istatistiksel analiz gerektiren nicel metodolojiden birlikte yararlanılmıştır.

Araştırmaya dâhil edilen nicel veriler, tek grup ön test-son test deneysel desene göre toplanmış ve analiz edilmiştir. Tek grup ön test – son test desen, seçkisizlik ve eşleştirmenin olmadığı tek bir grupta, deneysel işlemin etkilerinin incelenbilmesinde tercih edilen bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2012; Karasar, 2016). Bu desende katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri, deneysel uygulamadan önce ön test, sonrasında son test olarak aynı ölçme araçları ve aynı katılımcılar üzerinden elde edilmektedir. Nicel verilerin toplanması ve analiz edilmesinde kullanılan yarı-deneysel desenin simgesel görünümü Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1

Nitel Verilerin Toplanmasına Kullanılan Yarı-Deneysel Desen

Grup	Ön test	Uygulama	Son test
	Ö1	X	Ö2
Ö1: Girişimcilik bilgisi ön test			
X: Tasarım odaklı doğaç yapma etkinliği			
Ö2: Girişimcilik bilgisi son test			

3.2. Veri Kaynakları ve Örneklem

Durum çalışmaları, örneklem seçiminin gerekçelendirilmesi, araştırılan durum sayısı ve örneklem teknikleri açısından oldukça esnek yöntemlerdir (Cohen, Manion, & Morrison, 2006). Nitel durum çalışmalarında genellikle; üzerinde çalışılacak durumun seçimi ve sonrasında katılımcıların belirlenmesi olmak üzere iki aşamalı örneklem gerçekleştirilmektedir (Merriam, 2013). Dolayısıyla örneklem, hem durum ya da durumların ilk seçimini hem de bu durum içerisine kimlerin dâhil edileceğini belirlemeyi sağlamaktadır (Fletcher & Plakoyiannaki, 2010; Patton, 2014).

Araştırmada çalışılan durum ve dolayısıyla katılımcılar, rastgele olmayan (amaçlı) örneklem yöntemlerinden *kolay ulaşılabilir durum örneklem* ve *ölçüt örneklem* yaklaşımları bir arada kullanılarak seçilmiştir. Bu araştırmada her iki örneklem yaklaşımının kullanım nedeni, çalışılan durumun ilköğretim 5.sınıf öğretim programında yer almaması, özgün ve benzersiz olduğu için daha önce aynı veya benzer bir bağlamda çalışılmamış olmasından dolayı 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeye izin veren bir öğrenme ortamı durumu tesis ederek olabildiğince kendi bağlamında betimleyebilmektir.

Durumun amaçlı olarak seçimi, rastgele seçilmiş bir duruma göre sonuçların genellenebilirliğini düşürse de bilgi derinliği, geçerlik ve veri bakımından zengin durumların seçilebilmesine izin verdiği için tercih edilmiştir (Merriam, 2013). Diğer yandan araştırmacının durum hakkında önceden bilgi sahibi olması, durumun kişisel bakış açısı doğrultusunda seçimini sağlamıştır. Bu şekilde bir seçim, araştırmacının ön yargılarını dâhil etmesi bakımından eleştiriliyor olsa da Starman (2013)'a göre ön bilgi temelinde seçilen durumlar araştırma için güçlü bir teorik zemin geliştirmeyi ve daha iyi bir araştırma planlaması yapabilmeyi sağlamaktadır.

Yıldırım ve Şimşek (2016)'e göre örneklemeye ilişkin kararlar verilirken birden fazla örneklem yöntemi aynı anda kullanılabilir. Patton (1987) birden fazla örneklem

stratejisini karıştırmayı ifade etmek için karma amaçsal örnekleme terimini kullanmıştır. Çoğunlukla durum çalışmalarında tercih edilen ve bazı kaynaklarda uygun durum örnekleme olarak da bilinen *kolay ulaşılabilir durum örnekleme*, katılımcı olarak görev yapacak en yakın bireyi seçmeyi ve gerekli örneklem boyutu elde edilinceye kadar bu süreci sürdürmeyi içermektedir (Cohen vd., 2006). Daha düşük maliyet ve daha az iş gücüyle en ulaşılabilir durum üzerinde çalışmak, bu örnekleme yöntemine uygun örneklerden birisidir (Büyüköztürk vd., 2012). Kolay ulaşılabilir durum örnekleme, genellikle araştırmacının diğer yöntemleri kullanma olanağı bulunmadığı zamanlarda tercih edilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). *Ölçüt örnekleme* ya da eş anlamlısı olan amaca yönelik örnekleme ise analiz birimlerinin belli özellikteki kişi, olay ya da durumdan oluştuğu belirli bir konuyu ortaya koymayı amaçlayan araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu örnekleme tipinde önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayabilen analiz birimleri çalışılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2012; Yıldırım & Şimşek, 2016).

Durum seçimi yapılırken öncelikle araştırma durumuna hitap eden bilgileri sağlayabilmek için, çalışma alanının sahip olması gereken ölçütler belirlenmiştir. Aynı zamanda durumun sınırlarını belirleyen bu ölçütler; en az bir adet 3B yazıcı ile öğrenci başına en az bir adet internete bağlı bilgisayar bulunan bir bilgisayar laboratuvarıdır. Bu ölçütler hem potansiyel katılımcıları ayırt etmek (Johnson & Christensen, 2014), hem araştırmacının tanıdık bir okulda önceden oluşmuş varsayımlarının görüş açısını daraltabilme ihtimalini azaltmak (Glesne, 2015), hem de hedeflenen yaş grubu, ortam, maliyet, iş gücü ve zaman açısından en uygun okul, durumun uygulanacağı çalışma alanını seçebilmek için kullanılmıştır.

Cropley (2002)'ye göre nitel metodolojide örneklem büyüklüğüne karar verirken çalışmanın odaklandığı durumun derinliği, kurumsal örnekleme ve toplanacak veri miktarı ilkeleri dikkate alınmalıdır. Büyüköztürk vd. (2012)'ne göre örneklem büyüklüğü analiz birimlerine göre belirlenmelidir. Cohen vd. (2006)'ne göre zaman, para, stres, yönetsel destek, araştırmacı sayısı ve kaynaklar doğrultusunda örneklem büyüklüğü sınırlandırılabilir olsa da, nitel araştırmalarda evrenin heterojenlik miktarı arttıkça örneklemin temsil edilebilirliğini sağlayabilmek için örneklemin büyüklüğü ya da örneklemin evrene oranı da aynı şekilde arttırılmalıdır. Merriam (2013) ise durum kapsamındaki örneklem büyüklüğünün araştırmanın amacıyla alakalı etkenlerin sayısına göre belirlenmesi gerektiğinin altını çizmiştir. Glesne (2015)'ye göre derin bir anlayış için az sayıda kişiyle tekrar eden uzun süreli gözlemler; daha geniş ancak daha yüzeysel bir anlayış için daha fazla durum içerisinde daha az gözlem ve daha çok kişiyle bir seferlik görüşmeler yapılmalıdır.

Seggie ve Bayyurt (2015)'a göre katılımcıların çeşitliliği, nitel araştırma bulgularını çeşitlendirme açısından son derece önemlidir. Diğer yandan nicel veriler için yapılacak istatistiksel analizlerde genel bir kural olarak örneklemin normal dağılıma yakın olmasını sağlayan en az 30 kadar veri çiftinin olmasında fayda olduğu bilinmektedir (Altunışık, Coşkun, Yıldırım, & Bayraktaroğlu, 2004; Büyüköztürk, Bökercioğlu, & Köklü, 2009; Büyüköztürk vd., 2012; Karasar, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2016).

Bu araştırmada;

- bulguları zenginleştirerek durumun daha kapsamlı anlaşılmasına yardımcı olma,
- nicel veri analizinin gerektirdiği minimum örneklem sayısını karşılama,
- amaçlı örneklemin seçilen durumu oransızca etkileme ihtimalini azaltma,
- nitel araştırmanın hem farklı hem de daha önce duyulmamış ya da az duyulmuş sesleri duyurma beklentisini karşılayabilmek için katılımcıların demografik bilgilerini farklılaştırma

amaçları doğrultusunda çalışma alanı olarak belirlenen okulda 3 ayrı sınıfta öğrenim gören ve herhangi bir girişimcilik öğretimi deneyimi olmayan 51 beşinci sınıf öğrencisinin tamamı katılımcı olarak seçilmiştir. Katılımcıların seçiminde kullanılan örnekleme stratejisi nedeniyle bu araştırmanın çalışma evrenini yeterince temsil edebilmesi mümkün değildir. Karasar (2016)'a göre örnek kendisinden başka herhangi bir grubu temsil etmediğinden sonuçları evrene genelleme arayışı olmayan bu gibi durumlarda üzerinde çalışılan katılımcı grubun örneklem yerine çalışma grubu olarak anılması daha uygundur.

Yin (2009), katılımcıların korumak için durumu mümkün olduğunca iyi belirlemek kaydıyla kimliklerinin gizlenebileceğini belirtmektedir. Araştırmaya okulda kayıtlı 5. Sınıf öğrencilerinin tamamı katıldığından, kimliklerinin belli olmaması için okul, sınıf ve öğrenci numarası bilgileri gizli tutulmuştur. Uygulamanın başında katılımcılardan alınan sözlü izin çerçevesinde verilebilecek betimleyici bilgiler ise şöyledir: Katılımcılardan 23'ü kız, 28'i erkek olup 3'ü doğum tarihi bilgisi paylaşmak istememiş, geriye kalan 4 katılımcı 12; 44 katılımcı ise uygulama tarihi itibarıyla 11 yaşındadır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2

Katılımcıların Cinsiyet ve Doğum Yıllarına göre Dağılımı

		Doğum Yılı			TOPLAM
		Belirtmedi	2004	2005	
Cinsiyet	Erkek	1	4	23	28
	Kız	2	0	21	23
	TOPLAM	3	4	44	51

Çalışma grubundaki 37 katılımcının annesi, 44'ünün ise babası üniversite mezunudur. Hem annesi hem babası üniversite mezunu olan 36, her ikisi de üniversite mezunu olmayan 6 katılımcı bulunmaktadır. İlaveten 42 katılımcı, ailesinde anne ve babası dışında üniversite mezunu olmadığını, 9 katılımcı ise üniversite mezunu bir abi veya ablası olduğunu beyan etmiştir. Katılımcıların anne ve babalarının eğitim durumu ve çalışma durumuna göre dağılımları Tablo 3.3'de sunulmuştur. Annesi özel sektörde çalışan katılımcılardan 1'i, babası özel sektörde çalışanlardan 11'i kendi kurduğu işte çalışmaktadır. Sadece 3 katılımcının babası bu işi yakın zamanda kurmuştur.

Tablo 3.3

Katılımcıların Anne-Babalarının Çalışma Durumlarına Göre Dağılımı

	Anne	Baba
Çalışmıyor	16	-
Çalışıyor	35	51
Kamu	28	27
Özel Sektör	7	22
Belirtmemiş	-	2
TOPLAM	51	51

Katılımcılardan 35'i daha önce okul dışındaki herhangi bir proje veya etkinlikte (spor, müzik, tiyatro, bilim şenliği gibi.) görev alırken; bunlardan 12'si sorumluluk almakla kalmayıp kendi başına bir proje ve etkinliği başlatmışlardır. 16 katılımcı ise daha önce okul dışında ne bir etkinlik başlatmış, ne de görev ya da sorumluluk almıştır (Tablo 3.4).

Tablo 3.4

Katılımcıların Daha Önce Okul Dışındaki Herhangi Bir Proje/Etkinliğe Katılma Durumları

	Katılımcı Sayısı
Etkinliğe Katıldı	35
Kendisi Başlattı	12
Sadece Görev Aldı	23
Etkinliğe Katılmadı	16
TOPLAM	51

Katılımcıların tamamı bilgisayar, tablet, akıllı telefon gibi bilişim araçlarına sahip olmalarına rağmen hiçbirinin 3B yazıcısı yoktur. 14 katılımcının kendisine ait bir bilgisayarı varken, 35 katılımcı ailesindeki diğer fertlerle ortak bir bilgisayarı kullanmaktadır. Katılımcıların okul dışında bilgisayarı kullanım sıklıkları ise Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5

Katılımcıların Okul Dışında Bilgisayarı Kullanım Sıklıkları

	Katılımcı Sayısı
Hiç	7
Günde 1 saat	20
Günde 2 saat	18
Günde 3 saat	5
Günde 4 saatten fazla	1
TOPLAM	51

Okul dışında katılımcıların büyük çoğunluğu bilgisayarı eğlence (45), araştırma (42) ve ödev yapma (47) amacıyla kullanmaktadır. 25 katılımcı bilgisayarı öğretici programlardan yararlanma 24 katılımcı iletişim, 10 katılımcı kodlama amacıyla kullanmaktadır. Bunların dışında daha önce okul dışında bilgisayarı üretim amacıyla kullanan katılımcı sayısı 18’dir. Ancak bu katılımcıların hiç birisi daha önce bilgisayarda üç boyutlu tasarım yapmamış yalnızca çeşitli programlar yazdıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin sözlü beyanlarına göre ilgili sınıflar için eğitim öğretim dönemi başından bu yana Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde üç boyutlu tasarım ve üretim konularına yönelik hiçbir faaliyet ve etkinlik yapılmamıştır.

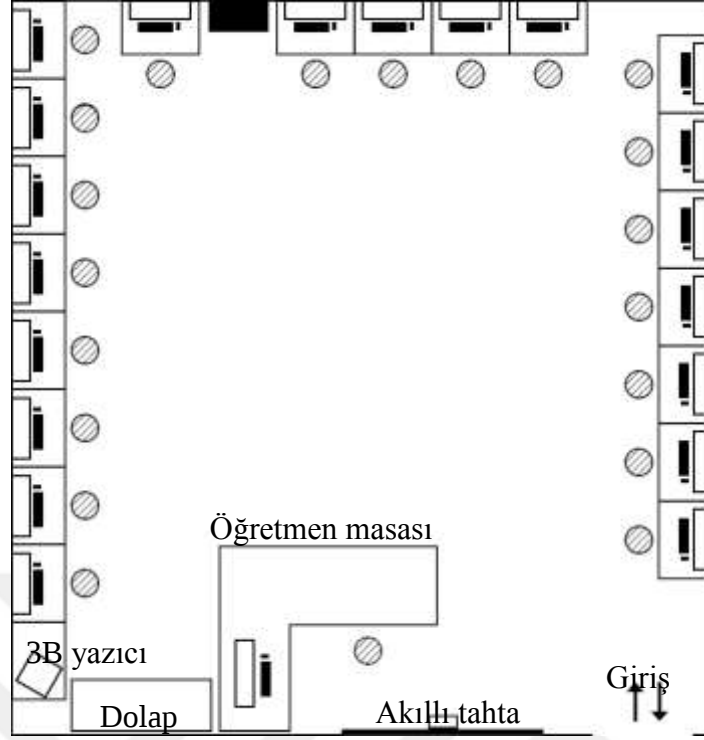
3.3. Araştırmacının Rolü

Yazan (2015)'a göre araştırmacının araştırılan durumla ilgili geçmişi pozisyonunu ayrıntılı tanımlama bakımından gereklidir. Araştırmacı 3B modelleme ve 3B yazıcı teknolojilerine kişisel olarak ilgi duymaktadır. Son birkaç yılda Tinkercad ve 3B yazıcıların eğitim ortamlarında kullanımı üzerine farklı illerden çeşitli eğitim kurumlarında çok sayıda seminer ve atölye vb. eğitim etkinliğinde eğitmeni olarak yer almıştır. Bu deneyimin, araştırmacıyı bilişim aracı olarak yalnızca üç boyutlu bilişim araçlarını tercih etmeye ve bu doğrultuda deliller aramaya yönlendirmiş olma ihtimali yüksektir.

Araştırmacı, çalışma alanı olarak belirlenen okulda daha önce hiç bulunmamıştır. Araştırmacının okul yönetimi, öğretmenler ve çalışma grubundaki katılımcılarla daha önceden tanışıklığı yoktur. Bu durum katılımcılarla araştırmacı arasında oluşabilecek bir güç dengesizliğinin önüne geçerek her iki tarafın rollerini tehlikeye atmaması açısından önemlidir. Araştırma süresince dersin yürütülmesinde etkin rol oynayan araştırmacı, öğretim süreci paydaşlarından birisi olarak ders saatleri içinde ve araştırmacı olarak ders saatleri öncesi ve sonrasında çalışma alanında yaklaşık iki buçuk ay boyunca bulunmuştur.

3.4. Tasarım Odaklı Doğaçyapma Etkinliği

Bu araştırmanın uygulama süreci aynı zamanda araştırılan durumu oluşturan Tasarım Odaklı Doğaçyapma (TOD) etkinliğinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, çalışma alanı olarak belirlenen okulun bilgisayar laboratuvarında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarında 1 adet *Ultimaker*²⁺ marka üç boyutlu yazıcı, 1 akıllı tahta ve yansıtıcı, her birisi kablo ile internete bağlı öğrenciler için 20 adet ve öğretmen için 1 adet monitör bilgisayar ile bilgisayar masa ve tabureleri bulunmaktadır. Bilgisayar laboratuvarı okulun ikinci katında, araştırmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin sınıflarıyla aynı koridorda yer almaktadır. Laboratuvar sınıflarla birlikte doğrudan koridora açılmaktadır. Aynı koridorda, öğrencilerin kişisel dolapları yer almaktadır. Bilgisayar laboratuvarının okulun bahçesine bakan ve yeterince ışık alan 3 adet penceresi bulunmaktadır. Araştırmacı ve katılımcıların etkinlik boyunca oturduğu yerleri gösteren bilgisayar laboratuvarı yerleşim düzeni Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2 Çalışma alanında uygulamanın gerçekleştirildiği bilgisayar laboratuvarı.

Uygulama toplam 6 hafta süreyle 12 ders saatinde tamamlanmıştır. Çalışma alanı olarak belirlenen okulda bir ders süresi 40 dakikadır. Okulun ilköğretim 5.sınıf ders programına göre her bir sınıf haftada 2 ders saati Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi almakta ve bu iki saat aynı hafta içinde farklı günlerde verilmektedir (Tablo 3.6). Katılımcılar bu ders programı doğrultusunda haftada iki defa etkinliğe katılım göstermişlerdir.

Tablo 3.6

Çalışma Grubundaki Sınıfların Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Ders Programı

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
14.30 – 15.10	11.10 – 11.50	08.30 – 09.10	11.10 – 11.50	13.40 – 14.20
X Sınıfı	Y Sınıfı	Z Sınıfı	Z Sınıfı	X Sınıfı
				16.20 – 17.00
				Y Sınıfı

3.4.1. Ön Uygulama

Uygulama öncesinde, temel düzeyde üç boyutlu tasarım ve üretim bilgisi kazandırabilmek amacıyla tüm sınıflarda iki hafta süresince ön uygulama gerçekleştirilmiştir. 4 ders saatinden oluşan ön uygulamanın başında Tinkercad ve 3B yazıcılar hakkında kısa bir bilgilendirme

yapılmıştır. Ardından tüm öğrencilerin Tinkercad.com adresine giderek kendi e-posta ve şifreleriyle birer kullanıcı hesabı oluşturmaları sağlanmıştır. Öğrencilerden e-posta ve şifreleri unutmamak için defterlerine yazmaları istenmiştir.

Ön uygulamada bilgisayar destekli üç boyutlu tasarım aracında temel yapı nesnelerini tanıma, temel yapı nesnelerini boyutsal, eklemeli ve eksiltmeli dönüştürme, yerleştirme, düzenleme, hizalama ve gruplandırma gibi temel komutları pratik yapmalarını sağlayacak 4 ayrı görev öğrencilerle birlikte tamamlanmıştır. Bunlar, öğrencilerin günlük hayattan aşına olduğu 4 farklı ürünü 3B modelleme görevleridir.

Görevin başında araştırmacı tarafından ürün kısaca tanımlanmış ve üründe olması gereken bir veya birkaç özellik sıralanmıştır. Öğrencilerden bu özellikleri taşıyan ürünü üç boyutlu modellemeleri istenmiştir. Dersin sonunda tüm sınıfın katıldığı bir oylama ile en iyi ürün belirlenerek laboratuvardaki üç boyutlu yazıcıdan baskı alınmıştır.

Ön uygulama sayesinde tüm öğrencilerin TOD etkinliği için Tinkercad kullanıcı hesaplarını hazır hale getirmeleri sağlanmıştır. 3B bilişim araçları, bilgisayarlar ve internetle ilgili herhangi bir teknik sorunun ortaya çıkmadığından emin olunduktan sonra ön uygulama sonlandırılmıştır.

3.4.2. Uygulama

Uygulamanın gerçekleştirildiği TOD etkinliği, tasarım odaklı düşünme çerçevesinin hisset-hayal et-yap-paylaş basamakları doğrultusunda öğrencilerin bir fikir geliştirme ve 3B bilişim araçlarıyla tekrar tekrar ürün geliştirme performansı göstermelerini gerektiren ve aynı zamanda öğrencilere temel girişimcilik bilgisi kazandırmayı amaçlayan doğaçapma stratejisine dayalı bir öğrenme etkinliğidir. Etkinlikte öğrenciler tarafından fikir geliştirme, ürün geliştirme ve deneyimleri paylaşma eylemleri sergilenmektedir. Bir katılımcının fikir geliştirme eylemi ve onu takip eden tüm ürün geliştirme eylemleri, üretim yapma sürecini oluşturmaktadır.

Etkinlik araştırma sınırlılıkları ve doğaçapmanın gereklilikleri doğrultusunda DFC (Design for Change)'nin tasarım odaklı düşünme süreci uyarlanarak hazırlanmıştır. Etkinliğin tamamen oyun ve doğaçapma odaklı olmasını önlemek amacıyla SEECEL (2014a) ve JA-YE Europe (2016a) tarafından tanımlanmış ilköğretim düzeyi girişimci bilgi öğrenme kazanımlarından öğrencilerden göstermesi beklenen performanslarla ilişkili olan 12 tanesi öğretim içeriği olarak belirlenmiştir:

- B1. Bir girişimciyi tanımlar
- B2. Yakın çevresindeki kaynakların kısıtlı olduğunu bilir
- B3. Ürün ve hizmet arasındaki farkı sorgular
- B4. Harcamaları tanımlar
- B5. Hedefiyle ilgili faydaları ve maliyeti listeler
- B6. Farklı işleri/meslekleri tanımlar
- B7. Fırsat örneklerini listeler
- B8. Girişimci fikir örneklerini listeler
- B9. Tüketici ve üretici olarak davranan insanlara örnekler verir
- B10. İnsanların tercihlerinin neyin üretileceğini nasıl belirlediğini açıklar
- B11. Farklı ürünlerin üretim yöntemlerini karşılaştırır
- B12. Fikrini nasıl koruyacağını bilir

Öğrenme kazanımları, Bloom'un revize edilmiş bilişsel taksonomisi (Krathwohl, 2002) doğrultusunda bilişsel süreç ve bilginin boyutlarına göre olgusal ve kavramsal bilgi düzeylerindedir. TOD etkinliğinde katılımcıların doğrudan yaparak öğrenme deneyimleriyle öğrenebileceği kavramsal düzeydeki kazanımların dışında olgusal düzeydeki 4 kazanım için sınıfta çok kısa sunumlar gerçekleştirilmiştir. Kazanımların haftalara göre dağılımı Tablo 3.7'de gösterilmiş olup ilgili öğretim planı girişimcilik konu alan uzmanıyla birlikte oluşturulmuştur.

Etkinlik boyunca öğrenciler üretim yapma sürecinde 3B bilişim araçlarını aktif olarak kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından kurgulanan TOD etkinliğinde girişimcilik bilgisini öğrenme ihtiyacı ve doğaç yapma stratejisinin gerektirdiği ön koşullar dikkate alınarak aşağıdaki 5 önemli düzenleme uzman görüşleri doğrultusunda yapılmıştır

1. Katılımcıların girişimci bilgi ve kavramları deneyimsel öğrenme yoluyla pratik yaparak öğrenmelerini sağlayabilmek amacıyla etkinlikte gerçekleştirmeleri beklenen eylemler tasarım odaklı düşünme süreci rehberliğinde tanımlanmış ve organize edilmiştir. Böylece katılımcıların fikir geliştirme ve ürün geliştirme sürecinde gerçekleştireceği eylemleri sınıflandırılarak öğrenmeye dair genel bir akış süreci elde edilmeye çalışılmıştır.
2. Formal ortamda yürütülen etkinlikte informal ortamlarla bağlantıyı koruyabilmek için etkinliğin merkezine gerçek hayata dayalı bir tema yerleştirilmiştir. Katılımcıların kendi hedeflerini geliştirmelerine fırsat vermek ve takip edebilecekleri

birden fazla yol sağlayabilmek için tema belirlenirken açık uçlu olmasına, içinde farklı problem durumlarını barındırmasına ve tek bir çözüm yolu içermemesine dikkat edilmiştir. Böylece katılımcılar için kişisel olarak anlamlı bir etkinlik hazırlanmaya çalışılmıştır.

3. Öğrenme ortamında doğaç yapma yöntemi ile içerik arasındaki dengeyi koruyabilmek için süreç içinde girişimci bilgi ve kavramlara vurgu yapılmış, tasarım odaklı düşünme sürecindeki eylemlerle bu kavramların ilişkisi gösterilmeye çalışılmıştır. Böylece katılımcıların doğaç yaparken daha fazla oyun daha az akademik içeriğe yönelmelerinin önüne geçilmeye çalışılmıştır
4. Katılımcılar fikir belirleme konusunda serbest bırakılmış sınıf içindeki etkileşimleri hiçbir şekilde kısıtlanmamış, çalışma ortamı da bu etkileşimi destekleyici bir şekilde U biçiminde düzenlenmiştir. Buna rağmen her öğrenci etkinliğe bireysel olarak katılmış, grup çalışması yapılmamıştır.
5. Etkinlikte, öğrencilerin girişimcilik bilgi ve kavramlarına bağlanabilmelerine fırsat verebilmek için doğaç yapma ve üretim harmanlanmıştır. Bu bağlamda fırsat, maliyet, kaynak gibi araştırılan durumun odaklandığı girişimcilik kavramları, 3B bilişim teknolojileriyle üretim sürecinin ilişkili parçalarıyla bağdaştırılmıştır.
6. Katılımcıların belirsizliklerle yüzleşme, hesaplamadıkları problemlerle karşılaşma ve bunların üstesinden doğaç yaparak gelebilmelerine imkân verebilmek dolayısıyla belirli bir plan olmadan başlamalarını sağlayabilmek amacıyla DFC'nin tanımladığından farklı olarak yap basamağı planlamayla değil, doğrudan prototiplemeyle başlatılmıştır. Bunu sağlayabilmek için katılımcılar, fikir geliştirir geliştirmeden 3B modellemeye yönlendirilmiştir.

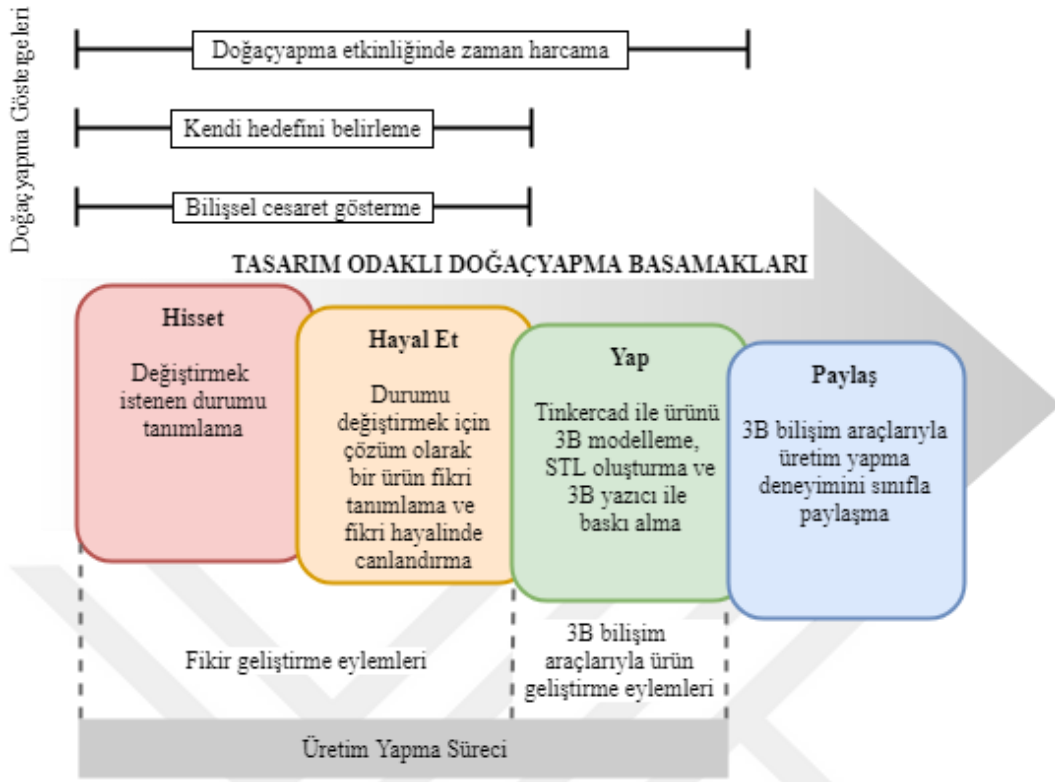
Tablo 3.7

Tasarım Odaklı Doğaayapma Etkinliği Öğretim Planı

Hafta	Aşama	Girişimcilik Bilgisi Öğrenme Kazanımı	Öğrenme/Öğretme Süreci
1 ve 2	Ön uygulama	-	Tinkercad ile 3B modelleme görevleri
3		B1. Bir girişimciyi tanımlar B6. Farklı işleri/meslekleri tanımlar B11. Farklı ürünlerin üretim yöntemlerini karşılaştırır	İlgili girişimcilik kavramlarının sınıfta sözlü anlatımı ve sınıf içi tartışmalarla pekiştirilmesi
4	Hisset ve Hayal et	B7. Fırsat örneklerini listeler B10. İnsanların tercihlerinin neyin üretileceğini nasıl belirlediğini açıklar	3B Bilişim araçlarıyla doğaayaparak fikir ve ürün geliştirme eylemlerini sergileme
5, 6 ve 7	Yap	B2. Yakın çevresindeki kaynakların kısıtlı olduğunu bilir B3. Ürün ve hizmet arasındaki farkı sorgular B4. Harcamaları tanımlar B9. Tüketici ve üretici olarak davranan insanlara örnekler verir	
8	Paylaş	B5. Hedefiyle ilgili faydaları ve maliyeti listeler B8. Girişimci fikir örneklerini listeler B12. Fikrini nasıl koruyacağını bilir	Alıştırma I ve II, deneyimlerin paylaşımı

Uygulama, tasarım odaklı düşünme çerçevesi doğrultusunda daha önce araştırmacı tarafından belirlenmiş bir temanın katılımcılara tanıtılması ve sorularının cevaplanmasıyla başlatılmıştır. Ardından TOD etkinliğindeki tasarım odaklı düşünme basamaklarına geçilmiştir. Bu başmakların her birinde beklenen kazanımlara ulaşabilmek için öğrencilerden bir takım eylemleri gerçekleştirmeleri beklenmiştir. Basamaklar DFC (Design For Change) tarafından sıralı ve birbirinden bağımsız gibi gösterilmesine rağmen tipik bir doğrusal sıralaması olmayıp katılımcıların sürekli ileri ve geri hareket edebildiği bir yapıdadır.

Bu nedenle TOD etkinliğinde özellikle ilk 3 basamaktaki eylemler arasına net bir çizgi çekilmemiş ve katılımcılara sınırsız hareket edebilme özgürlüğü tanınmıştır. Ancak Mayıs ayının 2. Pazar gününden sonra tüm öğrenciler aynı anda son basamağa geçmişlerdir. TOD etkinliğindeki basamaklar, doğaayapma göstergeleri ve bu göstergeler doğrultusunda her bir basamakta katılımcılardan gerçekleştirmesi beklenen eylemler ve Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3 Tasarım odaklı doğaç yapma etkinliği basamakları.

Hisset basamağında katılımcılardan annesiyle ilgili gözlemleri; gördüğü, hissettiği veya duydukları doğrultusunda değiştirebileceklerini düşündükleri bir durum belirlemeleri beklenmiştir. Katılımcılara bunun için istedikleri kadar süre tanınmıştır. Katılımcılar sizi ne rahatsız ediyor, neyin değişmesini bekliyorsunuz sorularıyla araştırmaya teşvik edilmişlerdir. Gerekirse evdeki diğer aile bireyleriyle, komşularıyla veya annesinin yakın arkadaşlarıyla konuşarak onların bu durumla ilgili görüşlerini alabilecekleri veya kendini annesinin yerine koyarak nasıl bir hediyeye ihtiyacı olduğuna karar verebilecekleri araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Değiştirebileceğini düşündüğü bir durumu diğerlerinden ayırt ederek fırsata dönüştüren katılımcılar öğrenme ortamında hayal et basamağıyla devam etmişlerdir.

Hayal et basamağında öncelikle katılımcılara çözümün 3B bilişim teknolojileriyle üretilebilir bir fikir olması gerektiği hatırlatılmış ve fikir geliştirme eylemine geçilmiştir. Katılımcılardan buldukları çözümü bir ürün fikri haline getirerek tanımlamaları ve ürün deneyimini yani annesinin ürünü nasıl kullanacağını hayal ederek bu fikri daha görünür bir hale getirmeleri beklenmiştir. Bu tanımlamalar hem öğrencinin fikrine netlik kazandırması hem de annesinin nasıl bir ürüne ihtiyacı olduğunu ve onun ürünle ilgili tercihlerini

somutlaştırmaları açısından önemlidir. Öğrenciler çözüm önerme konusunda tamamen serbest bırakılmışlardır. Yine kendi aldıkları kararların sonuçlarını deneyimlemelerine engel olmamak adına fikir geliştirme aşamasında katılımcılara hiçbir şekilde müdahale edilmemiş, rehberlik yapılmamıştır.

Yapı basamağında katılımcılar, hangi kaynakların kullanılacağını, kaynakların maliyetini, ne kadar süreye ihtiyaç olduğunu tahmin etmeye çalışmaz veya bunlarla ilgili detaylı bir planlama yapmaz. Değişimi gerçekleştirmesini beklediği fikrini doğrudan yapmaya başlar ve uygun hale gelene kadar tekrar tekrar düzeltir. Bu süreçte bir önceki basamakta tanımladığı kullanıcı tercihleri ile üç boyutlu baskının üretim kısıtlamalarını ürünün/hizmetin yapımında belirleyici unsurlar olarak dikkate alır.

Ancak katılımcılara fikirlerini yalnızca 3B bilişim araçlarıyla somutlaştırabilme imkânı tanınmıştır. Doğaçyapmayı teşvik etmek amacıyla her ders en az 1 adet ürün geliştirme fırsatı verilse de 3B baskı alıp almama konusundaki karar kendilerine bırakılarak inisiyatif almaları desteklenmiştir. Bu basamaktaki 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme eylemleri tekrarlı 3 Boyutlu modelleme, STL oluşturma ve 3 Boyutlu baskı alma performanslarından oluşmaktadır.

Ürün geliştirme eylemi 3 Boyutlu modelleme eylemiyle başlamaktadır. Her katılımcı her yeni fikir için Tinkercad’de adı, soyadı ve sınıfı bilgileriyle isimlendirdiği yeni bir çalışma alanı oluşturmuş, ders içinde bu dosyada 3B modelleme yapmıştır. Ders bitiminde ürünü test edebilmek için 3B baskı almak isteyen katılımcılar, 3B modelini STL dosyasına kaydederek araştırmacıya teslim etmiştir. Araştırmacı Ek 13’de gösterilen 3B baskı prosedürünü kullanarak tüm STL dosyalarının üretimini kendi evinde tamamlamıştır. Prototipler destek materyalden ayrılarak temizlenmiş, bu işlem bir takım kesici ve delici araç gereç kullanmayı gerektirmesi nedeniyle araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. 3B baskısı tamamlanan prototipin baskı süresi ve harcanan malzeme bilgileri bir etikete basılarak 16x20cm boyutlarında ağzı kilitli şeffaf bir poşetin üzerine yapıştırılmış ve bir sonraki dersin başında ürün bu poşetin içinde katılımcıya teslim edilmiştir. 3B baskı aşağıdaki durumlarda daima iptal edilmiş ve sonraki derste öğrenciye bununla ilgili bilgilendirici geri bildirim verilmiştir:

- 3B model boyutlarının 3B yazıcı baskı hacminden aşırı büyük ve küçük olduğu,
- 3B modelde hatalı yüzey olduğu,
- Katılımcı tarafından bir önceki prototiple tamamen aynı STL dosyasının verildiği

Daha önceki basamaklarda olduğu gibi burada da katılımcılar ürünü sınıf içinde veya sınıf dışında test ettikten sonra düzeltme veya mevcut fikrinden vazgeçip yeni bir fikir bulma konusunda serbest bırakılmışlardır. Aynı fikir üzerinde yapılan düzeltmeler aynı çalışma dosyasında gerçekleştirildiği için Tinkercad’ın yapılan işlemleri geriye doğru takip edebilme özelliğinden katılımcıların faydalanması sağlanmıştır. Anneler gününden önceki son okul gününe kadar tüm katılımcılara TOD etkinliğinde fikir geliştirme ve tekrar tekrar ürün geliştirme eylemleri yapma fırsatı sunulmuştur.

Paylaş basamağında tüm katılımcılar süreç içindeki deneyimlerini, bu süreçte ne gibi zorluklarla karşılaştıklarını, bu zorlukları nasıl çözdüklerini, hediye ne verdikleri ve annelerinin hediyeye ne tepki verdiğini üç dakikalık bir sunum yaparak arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Sunum sırasında katılımcının ürettiği tüm ürünlerin üstten görüldüğü fotoğraflar tahtaya yansıtılmıştır.

Uygulamada girişimci bilgi öğrenme çıktıları doğrultusunda katılımcıların gösterdiği 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme performanslarını tamamlayıcı iki farklı alıştırma gerçekleştirilmiştir. İlk alıştırmada yap basamağından sonra “Maliyeti hesaplayalım” başlıklı Ek 10’de verilen doküman kullanılmıştır. Katılımcıların uygulama boyunca aldıkları her 3B basılmış ürün için ne kadar kaynak tükettiği kilitli poşetlerin üzerine yazılarak daha önce katılımcılarla paylaşılmıştır. Alıştırmada katılımcılardan bu bilgileri kullanarak harcamalarını hesaplamaları ve geliştirdiği tüm ürünler için toplam maliyeti bulmaları istenmiştir. İkinci alıştırma ise paylaş basamağından sonra “Fikrimizi koruyalım” başlıklı Ek 14’te verilen doküman kullanılmıştır. Bu alıştırmada katılımcılardan anneleri için geliştirdikleri en son ürünü girişimsel bir fikre dönüştürmeleri ve bu fikri korumaya alabilmek için gerekli bilgileri tanımlamaları istenmiştir.

Uygulama tamamlandıktan sonra tüm öğrencilere üzerinde Tinkercad programı logosu ile kendi isimlerinin yazılı olduğu 4cm x 4cm boyutlarında araştırmacı tarafından hazırlanan 3B basılmış anahtarlıklar hediye edilmiştir. Araştırmacı veri toplama işlemlerini tamamlayıp hediyeleri dağıttıktan sonra katılımcılara teşekkür edip vedalaşarak çalışma alanından ayrılmıştır.

3.4.3. Öğretmenin Rolü

Araştırmacı uygulamaya öğretmen rolüyle katılırken katılımcılar öğrenci rolüyle katılmışlardır. Araştırmacı ve katılımcıların yanı sıra bu sınıfların Bilişim Teknolojileri ve

Yazılım dersine giren iki Bilişim Teknolojileri öğretmeni de okul yönetiminin talebi doğrultusunda kendi ders saatlerinde sınıfta hazır bulunmuşlardır. TOD etkinliğinde araştırmacı, Gutwill, Hido ve Sindorf (2015)'un doğaç yapma etkinlikleri için tanımladığı kolaylaştırıcı rolündeki hamleler doğrultusunda hareket etmeye özen göstermiştir:

1. Araştırmacı ilk olarak katılımcıları risk alma ve yaratıcılıklarını açığa çıkarmak için gereken alanı sağlayarak yönlendirmiştir. Katılımcılara ilk denemede başarısız olmanın çok sık karşılaşılabilecek bir şey olduğu her fırsatta hatırlatılmış, kaçınılmaz olan hatalarla karşılaşma durumuna ilişkin beklenti oluşturulmaya çalışılmıştır.
2. Bir noktada takılan veya çözüm bulamaz hale gelen katılımcılara açıklama yapmak yerine öneriler sunarak, çözüme dair fikirlerini memnuniyetle karşılayarak, katılımı sürdürmeleri sağlanmıştır. Katılımcıların ilgisinin azaldığı durumlarda problemin doğasını netleştirmek için çözüm yolunu yeniden gözden geçirmeleri istenmiştir. Araştırmacı bunu yaparken 3B bilişim araçlarıyla üretim deneyimlerinden faydalanan ve akademik ve teknik bir dil kullanmaktan kaçınmıştır.
3. Öğrenme ortamında başarısızlık ve hayal kırıklığı ile karşılaşılabilecek yeterli boşluklar bırakılmıştır. Bu doğrultuda, katılımcıların bir şeylerin beklendiği gibi çalışmadığı durumlarda nasıl reaksiyon vermesi gerektiğini öğrenmelerine yardım edebilmek ve hayal kırıklıklarını yönetebilme fırsatı sunabilmek (Bers, 2008) amacıyla genellikle önce hata yapmaları beklenmiştir. İlgilerini kaybetmelerine neden olmamak amacıyla yapma süreci boyunca erken müdahalelerden kaçınılmıştır.

3.5. Veri Toplama Yöntemleri

Yıldırım ve Şimşek (2016)'e göre nitel araştırmalarda çoğunlukla üç tür veri toplanır: çevreye, sürece ve algılara ilişkin veri. Bu araştırmada amaca yönelik soruları cevaplandırabilmek için anket, görüşme, gözlem ve doküman inceleme veri toplama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Veri toplama yöntemleri listelenirken Creswell (2012)'in nitel paradigmalara bakış açısı dikkate alınarak isimlendirilmiştir. Her bir veri toplama yöntemi için toplanan verinin türü ve veri toplama araçlarının nasıl elde edildiği aşağıda açıklanmaktadır.

3.5.1. Anket

Genellikle betimleme çalışmalarında sayısal veriler elde etmek ve demografik veri toplamak için kullanılmasına rağmen anketler aynı zamanda nitel araştırmacılar tarafından da kullanılabilen veri toplama yöntemlerinden birisidir (Özden & Durdu, 2016). Balcı (1997) anketlerde yer verilebilecek soru gruplarını dörde ayırmıştır: olgusal, bilgi, davranış ve inanç soruları. Diğer yandan Büyüköztürk vd. (2012) ise anketleri açık ve kapalı uçlu sorular olarak ikiye ayırmaktadır.

3.5.1.1. Ön Araştırma Anket Formu

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların demografik verileri anket yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak Ek 1’de gösterilen ön araştırma anket formu kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form, çalışma grubundaki katılımcıların; demografik özellikleri, girişimcilik geçmişleri, kullandığı bilişim araçları ve üç boyutlu bilişim araçlarını kullanım amaçlarını sorgulayan 16 adet kapalı uçlu soru ve her bir soru için seçilecek seçenekleri içermektedir. Bazı sorularda tek bir seçenek seçmek zorunluysa bazı sorularda katılımcıların birden fazla seçeneği işaretlemesine izin verilmiştir. Araştırmadan önce formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

3.5.1.2. Katılımcı Görüşleri Anket Formu

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki yazılı görüşlerine ait veriler de yine anket yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak Ek 2’de gösterilen katılımcı görüşleri anket formu kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan form son halinde 4 adet açık uçlu soru ve katılımcıların görüş genişliğinin bilinmemesi nedeniyle her bir sorunun altına sınırlandırılmış cevap alanlarından oluşmaktadır. Araştırmadan önce formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

3.5.1.3. Doğayapma Anket Formları

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğayaparak üretim yapma sürecindeki fikir ve ürün geliştirme eylemlerine ilişkin yazılı görüşlerine ait veriler anket yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak Ek 8’de gösterilen doğayapma anket formları kullanılmıştır.

Yin (2009)’e göre durum çalışması kanıtları toplandıkça, bu kanıtlar hızlı bir şekilde incelenmeli ve olayların veya gerçeklerin neden bu şekilde ortaya çıktığını araştırmacı kendisine sürekli sormalıdır. Veri toplama sürecinde her ne kadar önceden hazırlanmış bir protokol izlenmiş olsa da, katılımcıların izleyeceği yolların öngörülebilmesi mümkün olmadığından yap aşaması tamamlanır tamamlanmaz gözlem çizelgesiyle belirlenen yolları doğayapma göstergeleri açısından anlamlandırabilmek için ek kanıta ihtiyaç olduğuna karar verilmiştir. Bu kapsamda her bir yol için kapsadığı eylemler ve bu eylemlerin yoğunluğu dikkate alınarak 3 ayrı doğayapma anket formu hazırlanmıştır.

Her bir form, takip edilen yolun içerdiği doğayaparak üretim yapma eylemlerine odaklanan farklı sorulardan oluşmaktadır. Yapılandırılmamış formattaki açık uçlu soruların altına cevaplar için sınırlandırılmış alanlar yerleştirilerek katılımcıların kendi ifadelerini yazmaları sağlanmıştır. Uygulama devam ederken formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

3.5.2. Görüşme

Büyüköztürk vd. (2012)’ne göre görüşme, en az iki kişi arasında gerçekleştirilen iletişim sürecidir. Bu süreç, ilgili kişinin belirli ölçütlere bağlı olmayan kişiye özgü nitelikteki görüşlerinin sözlü beyanı üzerinden kestirilmeye çalışılmasından oluşmaktadır (Karasar, 2016). Patton (2014)’a göre görüşme yöntemi doğrudan gözlem yapılamayan duyguları, düşünceleri, niyetleri yani insanların dünyaya yükledikleri anlamları öğrenmek için kullanılmaktadır. Balcı (1997)’ya göre insanların gösterdikleri davranışların ya da görüşlerinin öğrenilmesinde en güvenilir kaynaklardan birisi görüşme yönteminin içerdiği sözlü açıklamalardır.

3.5.2.1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki sözlü görüşlerine ait veriler yarı-yapılandırılmış görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak Ek 3’de gösterilen görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme yöntemi, hem yazmaya dayalı veri toplama formunun yapaylığı ve sınırlılığını (Yıldırım & Şimşek, 2016) ortadan kaldırabilmek hem de katılımcıların yazılı ve sözlü cevapları karşılaştırmalı olarak sunabilmek amacıyla tercih edilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formu 4 adet görüşme sorusu ve görüşmenin seyrine göre daha derinlemesine veri elde edebilmek amacıyla bu soruları takip eden sondaları içermektedir. Sonda, araştırmacının görüşme akışını ayarlayabildiği, elde edilecek daha fazla veri olup olmadığını görebildiği soruları takip eden soru ve yorumlardır (Merriam, 2013). Sorular hazırlanırken; kolay anlaşılabilir olmasına, yönlendirme yapmamasına, tek boyuttan oluşmasına ve alternatif sorularla zenginleştirmeye dikkat edilmiştir. Araştırmadan önce formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

3.5.3. Gözlem

Gözlem belirli bir birey, yer, olay, nesne, durum veya şarta ait bilgi toplamak için belirli hedeflere yöneltilmiş bir bakıştır (Karasar, 2016). Marshal (2006) sınıf içinde yapılan gözlemi, araştırmacıların karmaşık eylemleri ve etkileşimleri belgelediği ve tanımladığı sistematik veri toplama yöntemi olarak tanımlamaktadır.

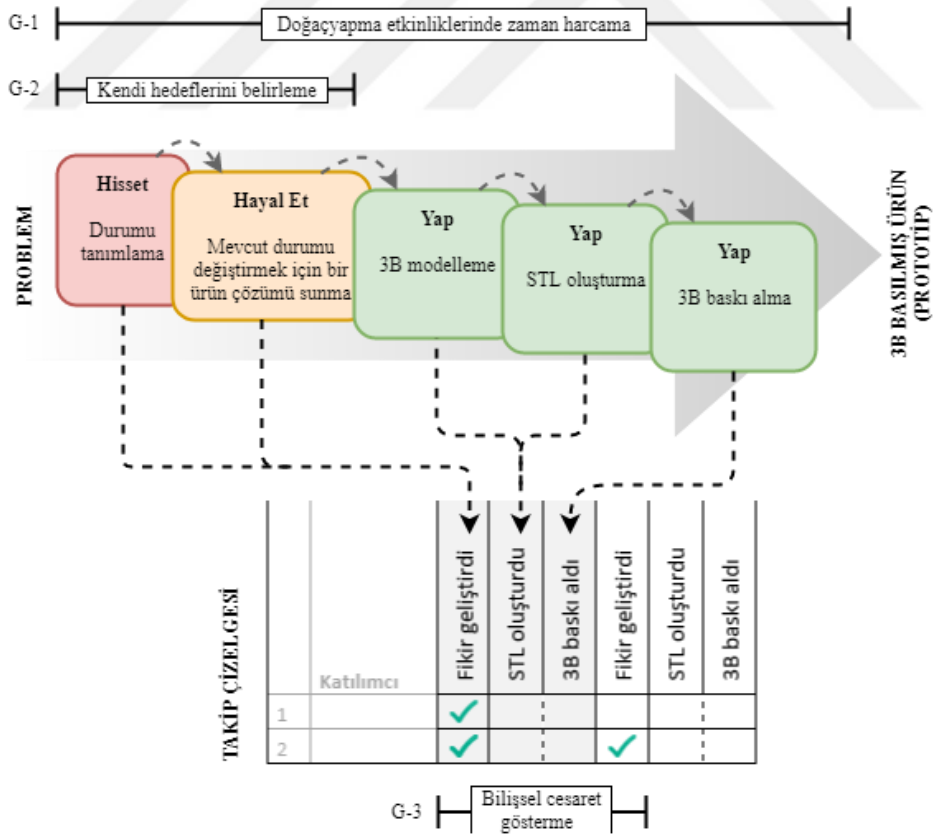
3.5.3.1. Ürün Gözlem Formu

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde geliştirdiği 3B basılmış ürünlerin sahip olduğu özellikler ve taşıdığı kişiselleştirmelere ait veriler gözlem yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak, Ek 4’de gösterilen ürün gözlem formu kullanılmıştır. Ürün gözlem formu, 3B basılmış ürüne ait gözlem verilerinin sistemli olarak kaydedilmesini kolaylaştırmak amacıyla durum araştırması protokolüne dâhil edilmiştir. Araştırmadan önce formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

3.5.3.2. Gözlem Çizelgesi

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde fikir geliştirme ve ürün geliştirme eylemlerini gerçekleştirme kronolojisine ait veriler gözlem yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak Ek 5’de gösterilen gözlem çizelgesi kullanılmıştır. Microsoft Excel 2016 elektronik tabloları programında hazırlanan çizelgenin satırlarına katılımcıların numaraları, sütunlarına ise araştırma problemi doğrultusunda zaman harcama, kendi hedeflerini belirleme ve bilişsel cesaret gösterme (Bevan vd., 2015; Petrich vd., 2013) doğaçyapma göstergeleriyle ilişkili tasarım odaklı doğaçyapma eylemleri yerleştirilmiştir. Bu eylemlerin TOD etkinliğinin hangi aşamalarında gerçekleştirildiği Şekil 3.4’de gösterilmiştir.

Araştırmadan önce formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4 Gözlemlenen TOD eylemleri ve bunlarla ilişkili doğaçyapma göstergeleri.

3.5.4. Doküman İnceleme

Yıldırım ve Şimşek (2016, s. 192)'e göre doküman incelemesi hem geniş bir örneklem oluşturulmasına izin vermekte hem de bireye özgü durumların olduğu anda bireyin kendisi tarafından özgün bir şekilde kaydedilmesi temeline dayanan bir veri toplama yöntemidir. Merriam (2013, s. 141) çalışma başladığı andan itibaren araştırılan durum hakkında daha fazla bilgi öğrenmek için araştırmacının kendisi tarafından veya katılımcılar tarafından araştırma için doküman üretilbileceğini belirtmiştir. Merriam'a göre araştırmacı tarafından üretilen nitel veri bu doküman kategorisi içinde kalmakta; yansıtıcı testler, tutumsal ölçümler, içerik sınavları, herhangi bir sayıdaki konuyla ilgili anketlerden elde edilen istatistiksel veriler nitel araştırmaların yararına kullanılan dokümanlar olarak kabul edilmektedir.

3.5.4.1. Fikir Geliştirme Dokümanı

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde değişmesi görmek istediği durumu, bu durumu değiştirebilecek bir ürün fikrini ve bu ürünü nasıl hayal ettiğini tanımlayan yazılı ifadelerine ait veriler doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak, Ek 6'da gösterilen fikir geliştirme dokümanı kullanılmıştır. Doküman inceleme yöntemi, Stake (1995, s. 68)'in de belirttiği gibi araştırmacının doğrudan gözlemleyemediği hisset ve hayal et basamaklarını kapsayan fikir geliştirme ve ürünü hayal etme eylemlerinin sonuçlarını kayıt altına almak amacıyla kullanılmıştır. Dokümanlar katılımcılarla ilgili olarak başkaları tarafından hazırlanmış olabileceği gibi katılımcıların kendileri tarafından oluşturulan fotoğraf, günlük ve biyografiler de olabilmektedir (Creswell, 2007; Merriam, 2013). Doküman inceleme yöntemi, katılımcıları yaparken gözlemlene şansı çok az olan durumu tanımlama ve fikir geliştirme eylemlerine ilişkin veri toplayabilmek için tercih edilmiştir. Bu nedenle fikir geliştirme doküman kaynağına göre katılımcılar tarafından üretilen; türüne göre ise yazılı dokümanlar sınıfındadır. Fikir geliştirme dokümanı; durumu tanımlama, fikir geliştirme ve fikri hayal etme alanlarından ve bu alanlarında altında katılımcıların tanımlama yapabileceği sınırlandırılmış cevap alanlarından oluşmaktadır. Ayrıca her bir bölümde ilgili tasarım odaklı doğaçyapma basamağına ilişkin bilgilendirmeler bulunmaktadır. Araştırmadan önce formun kapsam ve görünüş geçerliği ile soruların anlaşılabilirliği ve kullanılan dilin hedef kitleye uygunluğu bakımından uzman görüşlerine başvurulmuş, alınan öneriler doğrultusunda değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

3.5.4.2. Görsel Dokümanlar

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde ürettiği 3B basılmış ürünlere ait görsel veriler doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda hem ürünün fotoğrafları çekilmiş hem de araştırmacının 3B basıldıktan hemen sonra ürüne ilişkin gözlemleri video ile kayıt altına alınmıştır. Görsel veriler içinde yer alan fotoğraf ve video, durum çalışmalarında çeşitli şekillerde toplanabilmektedir (Glesne, 2015). Burada doküman inceleme yöntemi, 3B basılmış ürünlere ilişkin gözlemi genişleterek ilerleyen zamanlarda da devam ettirebilmek için tercih edilmiştir. Ürüne ilişkin çekilen her bir fotoğraf ve video ayrı bir görsel doküman olarak araştırmaya dâhil edilmiştir.

3.5.4.3. Girişimcilik Bilgi Testi

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların girişimcilik bilgisi başarı puanı verileri doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak, Ek 7’de gösterilen girişimcilik bilgi testi kullanılmıştır. Katılımcıların girişimcilik bilgisi düzeylerine ilişkin daha anlamlı veri toplayabilmek için tercih edilen girişimcilik bilgi testi araştırma öncesinde araştırmacı tarafından girişimcilik bilgisi kazanımları doğrultusunda test geliştirme teknikleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Öncelikle toplam 29 adet çoktan seçmeli ve 4 seçenekli sorudan oluşan taslak bir test hazırlanmıştır. Girişimcilikle ilgili bilişsel bilgi ve beceriyi ölçen test soruları doğrudan sormak yerine belirli bir bağlama yerleştirilerek (Huber vd., 2012) geçerlik arttırılmaya çalışılmıştır. Taslak testin geçerlilik çalışmasında, soruların ölçülmek istenen davranışların bütününe ölçmede ne kadar başarılı olduğunu gösteren kapsam geçerliği ve ölçme aracının amaçladığı özelliği, görünüş bakımından ölçüyor görünmesini sağlayan görünüş geçerliliği üzerine 2 farklı konu uzmanından sözlü olarak görüş alınmıştır. Bunun yanı sıra taslak testte kullanılan dilin hedef kitleye uygun olup olmadığına ilişkin 2 farklı dil uzmanından görüş istenmiştir. Uzmanlardan alınan geri bildirim doğrultusunda taslak test üzerinde düzeltmeler yapılmıştır.

Maddelerinin üretilme amacına hizmet etme derecesini belirlemek amacıyla taslak test, madde analizine tabi tutulmuştur. Madde geçerliği irdelenirken iç ölçüt olarak ölçeğin kendisinden elde edilen madde puanları ile toplam puanlar alınmıştır. Toplam puanların, maddenin geçerliği için ölçüt alınmasının temelinde, denenen maddelerin, testle ölçülmek istenen özelliği geçerli olarak ölçtüğü varsayımı yatmaktadır (Erkuş'dan aktaran Turgut,

1979). Madde analizi, testin son formunun uygulanacağı çalışma grubundaki öğrencilerden farklı olmayan (Tekin, 2004), Ankara ilindeki 4 farklı okulda 320 adet beşinci sınıf öğrencisinden toplanan verilerle gerçekleştirilmiştir. Madde analizi sonucunda, maddelerin madde toplam-puan korelasyon değerlerinin 0,085 ile 0,502 arasında değiştiği görülmüştür (Tablo 3.8).

Erkuş (2014)'e göre madde-toplam korelasyon değerleri 0,2'den daha az olanların pozitif olsa bile çıkartılması gereklidir. Bu nedenle silindiğinde testin iç geçerliliğini yükselten 2, 7, 13 ve 25 numaralı sorular testten çıkartılmıştır. Korelasyon değeri 0,2 – 0,3 arasında kalanlar için; çıkarıldığında Cronbach's Alfa katsayısında kayda değer bir düşüş olmaması sebebiyle işlem yapılmamıştır. Geriye kalan 25 maddeyle ikinci defa madde analizi yapılmış; bu kez madde toplam-puan korelasyon değerlerinin 0,198 ile 0,489 arasında değiştiği ve ilk analizde 0,769 olan ölçeğin iç geçerlilik katsayısının (Cronbach's Alpha) artarak 0.778 olduğu görülmüştür. İkinci madde analizi sonucunda madde-toplam korelasyon değeri 0,2'nin altında kalan olan 1 soru, testten çıkarıldığında iç geçerlilik katsayısının değişmemesi nedeniyle bu soru düzeltilerek tekrar uzman görüşü alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda toplam 25 sorudan oluşan testin içerik ve nitelik olarak girişimcilik bilgisini ölçmede kabul edilebilir düzeyde geçerli olduğu görülmüştür.

Tablo 3.8

Girişimcilik Bilgi Testi Maddelerinin Madde-toplam Korelasyon Değerleri

Madde	Madde-toplam Korelasyonu	Madde Çıkarıldığında Cronbach's Alfa Katsayısı	Madde	Madde-toplam Korelasyonu	Madde Çıkarıldığında Cronbach's Alfa Katsayısı
S1	,260	,764	S16	,465	,751
S2	,187	,767	S17	,407	,755
S3	,298	,762	S18	,445	,752
S4	,212	,767	S19	,499	,749
S5	,342	,762	S20	,427	,754
S6	,387	,758	S21	,376	,756
S7	,106	,772	S22	,411	,754
S8	,330	,766	S23	,239	,766
S9	,342	,759	S24	,366	,764
S10	,303	,768	S25	,167	,770
S11	,284	,762	S26	,271	,765
S12	,391	,757	S27	,502	,748
S13	,085	,774	S28	,275	,769
S14	,222	,767	S29	,395	,753
S15	,424	,756			

Geçerliğı sağlanan akademik başarı testinin güvenilirlik analizine başlamadan önce örneklem büyüklüğünün yansız bir alfa kat sayısı kestirimi için yeterli olup olmadığını belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Yurdugül (2008)'ün yaptığı araştırmaya göre birinci özdeğer 3,00 ile 6,00 arasında olduğunda n=100 örneklem genişliği yeterlidir. Yapılan analiz sonucuna göre 4,228 olarak bulunan birinci özdeğer, güvenilirlik çalışması için ele alınan örneklem için yeterli büyüklükte olduğunu göstermektedir.

Güvenirlik analizinde elde edilen test yarılarına ilişkin *Cronbach's Alfa* değerleri Tablo 3.9'de sunulmuştur. Analiz neticesinde testin bir yarısına ait güvenilirlik kat sayısını gösteren *Gutmann, Split-Half* değeri 0,812; testin tamamına ilişkin *Spearman-Brown* güvenilirlik kat sayısı ise 0,816 bulunmuştur. Elde edilen bu değerler testin güvenilirliğinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.9

Test Yarılama Güvenirlik Analizi Sonuçları

		Soru Sayısı	Cronbach's Alfa
Girişimcilik Bilgi Testi	1. yarı	11 ^a	0,640
	2. yarı	10 ^b	0,618

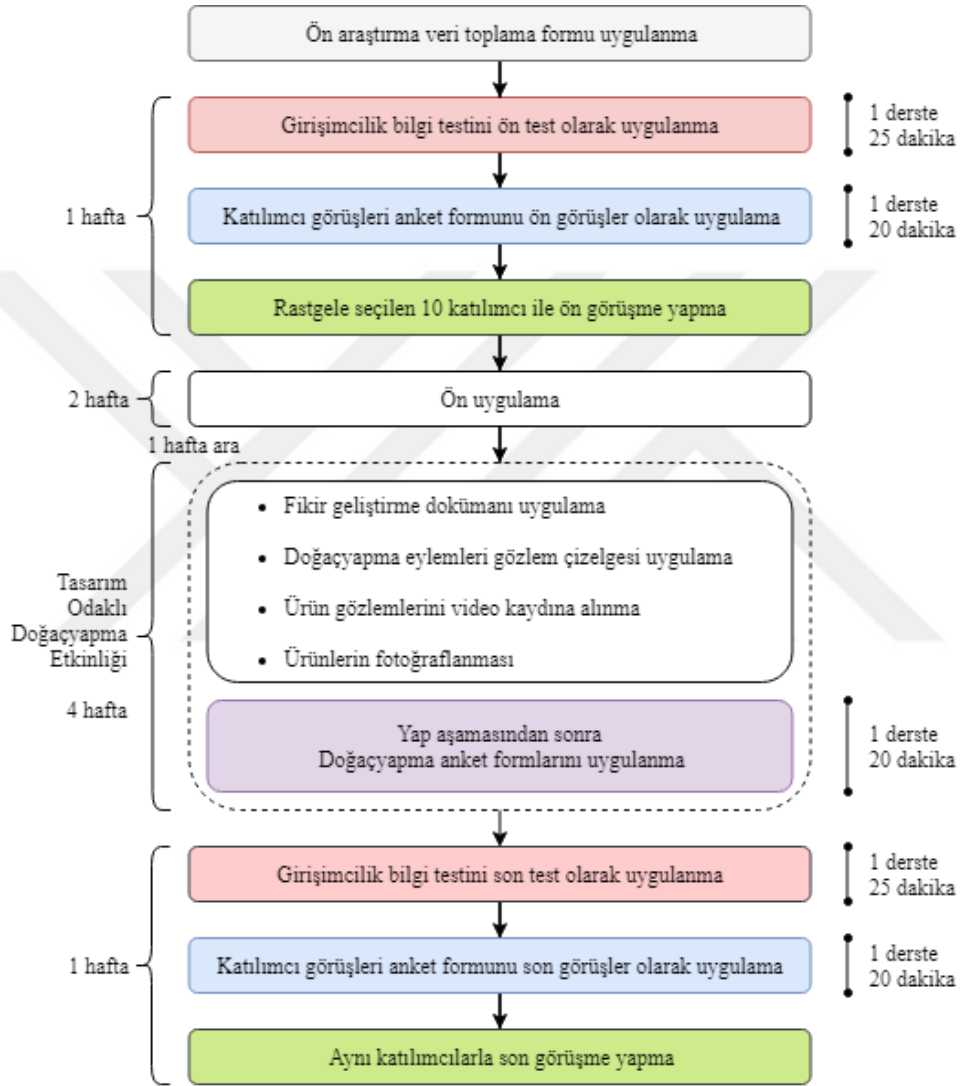
Not: a = Tek rakamla biten sorular, b = Çift rakamla biten sorular

3.6. Verilerin Toplanması

Durum çalışması deneysel araştırmalardan farklı olarak katılımcıların değil araştırmacının davranışlarını kısıtladığından araştırmacı alandaki davranışlarına rehberlik edecek saha prosedürleri beklenmedik olaylarla başa çıkabilecek kadar iyi tanımlanmış olmalı (Yin, 2009) ve araştırmacı verilerini toplarken bu prosedürleri içeren bir durum çalışması protokolünden faydalanmalıdır (Yin, 2012).

Bu araştırmada araştırmacının sahada kaldığı süre boyunca araştırma sorularına yanıt olarak hangi kanıtları arayacağı, bunun için takip etmesi gereken prosedürleri içeren bir durum çalışması protokolü hazırlanmış, araştırma kapsamında kullanılan tüm veri toplama araçları bu protokole dâhil edilmiş ve veri toplama süreci de bu protokol çerçevesinde yürütülmüştür. Protokolün çalışma sahası prosedürleri bölümünde araştırmaya katılacak sınıflara ve bu sınıflarda görüşme yapılacak öğrencilere nasıl erişileceği, araştırmacının çalışma sahasına nasıl giriş yapacağı ve uygulamayı sürdürebilmek için çalışma sahasında ihtiyaç olan her türlü araç gereç açıkça yazılmıştır. Aynı zamanda, her sınıfın ders programı doğrultusunda

tamamlanması beklenen veri toplama faaliyetlerinin net bir takvimi yapılmıştır. Araştırmacı uygulama öncesinde veri toplama işlemlerini 1 haftada, uygulama sonrasında 1 haftada tamamlamıştır. Süreç içinde gerçekleştirilen veri toplama işlemleriyle birlikte araştırmacı toplamda 8 hafta boyunca çalışma sahasında kalmıştır.



Şekil 3.5 Veri toplama işlem basamakları.

Hazırlanan protokole göre, nitel verilerin toplanması sırasında katılımcıların sınıfta bulunmaması halinde ilgili veri toplama aracı en geç iki okul günü içinde ilgili katılımcılara ayrıca uygulanmıştır. Görüşmeler haricindeki tüm veriler bilgisayar laboratuvarında ders saatleri içerisinde toplanmıştır. Ayrıca katılımcıların gizliliğini korumak için alınacak önlemler ve yanlılığı korumak için görüşme yapılan katılımcılar için hazırlanan takma isimler de uygulamaya başlamadan önce protokole açıkça yazılmıştır. Durum çalışması

protokolünde yer alan verilerin toplanmasına ait işlem basamakları Şekil 3.5’de sunulmuştur.

3.6.1. Anket

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların demografik bilgilerinden oluşan nitel veriler; Ek 1’de gösterilen ön araştırma anket formuyla uygulama öncesinde araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı çalışma sahasına girmeden önce ön araştırma veri toplama formunu bilgisayar laboratuvarında tüm sınıflara kendi ders saatinde uygulamıştır. Veri toplama sırasında sınıfta olmayan katılımcılar için durum çalışması protokolüne göre hareket edilmiştir.

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki yazılı görüşlerinden oluşan nitel veriler; Ek 2’de gösterilen katılımcı görüşleri anket formuyla uygulama öncesi ve sonrasında araştırmacı tarafından toplanmıştır. Aynı form, katılımcıların konuyla ilgili ön görüşleri belirleyebilmek için uygulama öncesinde ve son görüşlerini belirleyebilmek için uygulama sonrasında olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Veri toplama sırasında sınıfta olmayan katılımcılar için durum çalışması protokolüne göre hareket edilmiştir. Anket formlarının bilinen dezavantajlarını minimuma indirmek amacıyla katılımcılardan boş cevap bırakmadan ne düşünüyorlarsa onu yazmaları istenmiştir.

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde gerçekleştirdikleri veya gerçekleştirmedikleri eylemlere ilişkin yazılı görüşlerinden oluşan nitel veriler Ek 8’de gösterilen doğaçyapma anket formlarıyla uygulamanın yap aşaması tamamlandıktan hemen sonra araştırmacı tarafından toplanmıştır. Her katılımcıya kendi doğaçyapma yoluyla ilişkili sorular içeren tek bir form kâğıt üzerinde uygulanmıştır.

3.6.2. Görüşme

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki sözlü görüşlerinden oluşan nitel veriler; Ek 3’de gösterilen görüşme formuyla uygulama öncesi ve sonrasında araştırmacı tarafından toplanmıştır. Aynı form, katılımcıların konuyla ilgili ön görüşleri belirleyebilmek için uygulama öncesinde ve son görüşlerini

belirleyebilmek için uygulama sonrasında olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Görüşmeler çalışma grubundan tesadüfi yöntemle seçilen 5 kız, 5 erkek toplam 10 katılımcıyla okuldaki boş bir odada, ders saatleri içerisinde katılımcılarla yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Form rehberliğinde yarı yapılandırılmış formatta yürütülen her bir görüşmeden önce katılımcı, görüşmenin amacı hakkında bilgilendirilmiş, ses kaydı için sözlü izni alınmış ve görüşmenin tamamı ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt edilmiştir. En kısa görüşme 9 en uzun görüşme 12 dakika sürmüş olup tamamı mp3 formatında dijital ses kaydı olarak saklanmıştır. Görüşme formundaki sorular duruma göre gerektiğinde sondalama yapılarak ve katılımcının anlamasını sağlayacak örneklerle belirli bir sıra gözetmeden sorulmuştur.

3.6.3. Gözlem

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde geliştirdiği 3B basılmış ürünlerin çıplak gözle görülebilen temel özellikleri ile taşıdığı kişiselleştirmelere ait nitel veriler; Ek 4’de gösterilen ürün gözlem formuyla uygulama sırasında araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı üretim yapma süreci boyunca katılımcılar tarafından üretilen her bir ürünü; ürünün kullanımı, görünüşü ve işleviyle ilişkili gözle görülebilen özellikleri ve kullanıcıyla ilişkili gözle görülebilen kişiselleştirmeler odağında gözlemlenmiştir. Gözlemler ifade edilirken, hem verilerin araştırmacının arzu edilen bilgiyi en kolay şekilde bulabileceği bir formatta olmasına (Merriam, 2013) hem de yargılayıcı ve değerlendirici sözcüklerin yerine açıklayıcı betimlemeler yapılmaya gayret edilmiştir (Glesne, 2015).

Araştırmacı gözlem odağıyla ilgili gördüklerini, düşündüklerini ve sınıfta duyduklarını sözel olarak ifade ederken video ile kayıt altına almıştır. Her bir gözlemin başında katılımcının ürün fikri açıklanmış, bu fikirdeki kaçınıcı ürüne odaklanıldığı bilgisi paylaşılmış ve akabinde gözlem odağına yönelen betimlemeler ifade edilmiştir. Gözlemin anlatımı ile gözlemci yorumları notlar söylenirken iç içe ifade edilmiştir. Araştırma kapsamında toplam 142 adet farklı 3B basılmış ürün gözlemlenmiştir. Son olarak araştırmada neyin gözleneceği araştırma sorularına bağlı olarak belirlenmiş ancak gözlem süreci biçimlendirilmemiştir.

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde gerçekleştirdiği fikir geliştirme ve ürün geliştirme eylemleri kronolojisinden oluşan nicel veriler; Ek 5’de gösterilen gözlem çizelgesiyle uygulama devam ederken araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı, zaman harcama, kendi hedeflerini

belirleme ve bilişsel cesaret gösterme (Bevan vd., 2015; Petrich vd., 2013) doğaçyapma göstergeleri doğrultusunda katılımcıların sınıf içinde ve dışında gerçekleştirdiği 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma eylemlerinin (fikir geliştirme, STL oluşturma ve 3B baskı alma) sonuçlarını gözlemlemiştir. Katılımcıların bu eylemleri gerçekleştirme durumları yapılan gözlemlerle kayıt altına alınmıştır. Uygulama boyunca her dersten sonra araştırmacı, kâğıt üzerindeki çizelgeyi aşağıdaki maddeler doğrultusunda kronolojik sıralamaya bağlı kalarak sistematik biçimde doldurmuştur.

- İlgili derste fikir geliştirme dokümanını araştırmacıya teslim eden katılımcıların '*Fikir geliştirdi*' sütununa '+' yazmış, diğerlerini boş bırakmıştır.
- İlgili derste 3B modellemeyi tamamlayarak STL dosyası oluşturan ve araştırmacıya teslim eden katılımcıların '*Fikir geliştirdi*' sütununa '+' yazmış, diğerlerini boş bırakmıştır.
- İlgili ders bittikten sonra STL dosyasından 3B baskı alınan katılımcıların '*3B baskı aldı*' sütununa '+' yazmış, diğerleri boş bırakmıştır.
- Katılımcıların teslim ettiği STL dosyasını basmadan önce mutlaka varsa önceki 3 Boyutlu basılmış ürünün STL dosyasıyla karşılaştırmalı kontroller yapılmıştır. Eğer katılımcı hiç düzeltme yapmadan ikinci bir STL dosyası vermişse bunun 3B baskısını yapmamış ve '*3B baskı aldı*' sütununa 0 yazılmıştır. Bu durum sınıfta katılımcılara sık sık hatırlatılmıştır.

3.6.4. Doküman İnceleme

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde değişmesini görmek istediği durumu, bu durumu değiştirebilecek bir ürün fikrini ve bu ürünü nasıl hayal ettiğini tanımlayan yazılı ifadelerinden oluşan nitel veriler Ek 6'da gösterilen fikir geliştirme dokümanı ile uygulama sırasında araştırmacı tarafından toplanmıştır. Katılımcılar hisset ve hayal et basamaklarını tamamladıktan sonra, fikir geliştirme ve hayal etme eylemlerinin sonuçlarını kendi değerlendirmelerine bağlı olarak kâğıt üzerindeki fikir geliştirme dokümanına yazmışlardır. Ayrıca katılımcılar uygulama devam ederken yeni bir fikri belirledikleri veya mevcut fikirlerini değiştirdikleri anda bu dokümanı tekrar doldurmaları konusunda sıkıca takip edilmişlerdir. Doküman doldurmadığı halde ürün değiştirdiği fark edilen katılımcılara durum çalışması protokolü gereği en kısa sürece dokümanı doldurmaları gerektiği hatırlatılmıştır. Öğrenciler tarafından doldurulan

dokümanlar etkinlik süresince bilgisayar laboratuvarında arşivlenmiştir. Böylece öğrencilerin herhangi bir derste o ana kadar ürettiği tüm fikirlerini gözden geçirebilmelerine olanak verilmiştir.

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde ürettiği 3B basılmış ürünlere ait görsel dokümanlardan oluşan nitel veriler; dijital bir fotoğraf makinası yardımıyla uygulama sırasında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. 3B baskıdan çıkan her bir ürün önce çeşitli açılardan yakın plan fotoğraflanmıştır. Ardından araştırmacı ürünü eline alarak gözlemlerini paylaştığı anları video ile kayıt altına almıştır. . Videolar araştırmacının kendisi tarafından çekilmiş olup en kısa olanı 20 saniye en uzun video ise 2 dakika 23 saniye uzunluğundadır. 3B basılmış ürünlerle ilgili tüm görsel dokümanlar katılımcının okul numarası ve baskı aldığı dersin tarihiyle isimlendirilerek dijital formatta saklanmıştır.

Bu araştırmada durum içerisindeki katılımcıların girişimcilik bilgisi başarı puanından oluşan nicel veriler; Ek 7’de gösterilen fikir geliştirme dokümanı ile uygulama öncesi ve sonrasında araştırmacı tarafından toplanmıştır. Aynı form, katılımcıların girişimcilik bilgisi ön düzeyini belirleyebilmek için uygulama öncesinde ve son düzeyini belirleyebilmek için uygulama sonrasında olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Girişimcilik bilgi testi uygulama öncesinde ön test, sonrasında ise son test olarak zaman ve mekân açısından aynı şartlar altında uygulanmıştır. Girişimcilik ön ve son test ölçümleri sırasında tüm katılımcıların sınıfta aynı anda bulunmaları sağlanmış böylece istatistiksel analizlerde veri kaybı yaşanmasının önüne geçilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Durum çalışmaları, istatistiksel analizde olduğu gibi analiz edilen verilerin yorumlanmasında “p” anlamlılık düzeyi gibi somut kıstaslar sunmadığından elde ettiği nitel bulguları yorumlamak isteyen araştırmacıyı bu kıstasları belirlemenin alternatif yollarına yöneltmektedir. (Yin, 2009). Dolayısıyla durum çalışmasına başlarken analitik bir strateji öngörmek ve planlamak, daha sonra büyük ölçüde değişmesi gerekse de hiç plan yapmamaktan daha iyi olabilmektedir (Yin, 2004).

Bu çalışmada araştırma sorularının odaklandığı anket, görüşme, gözlem ve doküman inceleme yöntemleriyle elde edilen nitel ve nicel veriler, Yin (2009)’in tanımlayıcı durum çalışmaları için önerdiği “*hem nicel hem nitel verileri kullanma*” analitik stratejisi

doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu strateji, çalışılan durumun doğrudan veri kaynaklarına değil daha üst düzeylere odaklandığı çalışmalarda nicel ve nitel verileri toplama ve analiz etmeyle ilgilidir. Bu bağlamda araştırma sorularından birisi çalışma grubundaki öğrencilerin tamamının akademik başarılarındaki değişimi tanımlamayı amaçladığından nitel verilerin yanında nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir.

Araştırmanın amacı, toplanan verilerin derinliği ve özelliklerinden yola çıkılarak veri toplama yöntemleriyle elde edilen verilerin çözümlenmesinde kullanılan analizler ve veri toplama araçları Tablo 3.10’de verilmiştir.

Tablo 3.10

Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri, Araçları, Analizleri ve Kaynakları

Veri Toplama Yöntemi	Veri	Veri Analiz Yöntemi
Anket		
Ön araştırma veri toplama formu	Katılımcıların demografik özellikleri	Betimsel İstatistik
Katılımcı görüşleri anket formu	Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki yazılı görüşleri	Nitel içerik analizi
Doğaçyapma anket formları	Katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde takip ettiği yolları simgeleyen eylemlere ilişkin görüşleri	Nitel içerik analizi
Görüşme		
Yarı-yapılandırılmış görüşme formu	Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki yazılı görüşleri	Nitel içerik analizi
Gözlem		
Ürün gözlem formu	3B basılmış ürünün içerdiği özellikler ve kişiselleştirmeler	Nitel içerik analizi
Gözlem çizelgesi	Katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde fikir geliştirme ve ürün geliştirme eylemlerini gerçekleştirme kronolojisi	Nicel içerik analizi
Doküman İnceleme		
Fikir geliştirme dokümanı	Katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde değişmesi görmek istediği durumu, bu durumu değiştirebilecek bir ürün fikrini ve bu ürünü nasıl hayal ettiğinin tanımları	Nitel içerik analizi
Görsel dokümanlar	Katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde ürettiği ürünlerin fotoğraf ve video çekimleri	Nitel içerik analizi
Girişimcilik bilgi testi	Girişimcilik bilgisi başarı puanı	İstatistiksel analiz

3.7.1. Nitel İçerik Analizi

Bu araştırmada katılımcı görüşleri anket formu, görüşme formu, ürün gözlem formu, doğaç yapma anket formu, fikir geliştirme ve görsel dokümanlar ile elde edilen nitel veriler; içindeki kavramları belirleyerek (Büyüköztürk vd., 2012), yineleyici düzenlilikleri ortaya çıkartmak ve benzer verileri belirli temalar altında bir araya getirerek yorumlamak amacıyla tematik kodlamayla analiz edilmiştir.

Robson ve McCartan (2016)'a göre tematik kodlama analizi *“kodların ve temaların tamamen verilerle etkileşim sonucunda ortaya çıkabilmesi nedeniyle betimleyici durum çalışmaları için uygundur... Deneyimleri, anlamları ve katılımcıların gerçekliklerini raporlamayı sağlayan tematik kodlama, nitel içerik analizinde genel bir yaklaşımdır”*. Kodlamanın merkezi bir role sahip olduğu ve Stake (1995)'in kategorik birleştirme olarak adlandırdığı bu analiz şekli, durumla alakalı yeni anlamların ortaya çıkmasını umarak tüm örneklemden alınan karmaşık verilerin kategorilere kümelenmesi ve bu kümelerde bir dizi temanın aranmasını içermektedir (Creswell, 2007).

Nitel kodlamanın nasıl gerçekleştirileceği konusunda daha önce farklı araştırmacılar benzer adımlara sahip pek çok yaklaşım ortaya koymuştur (Büyüköztürk vd., 2012; Creswell, 2007; Elo & Kyngäs, 2007; Schilling, 2006; Schreier, 2014; Tesch, 1990; Yıldırım & Şimşek, 2016; Zhang & Wildemuth, 2005). Her ne kadar evrensel olarak kabul edilmiş bir yapısı olmasa da geçerli ve güvenilir çıkarımlarda bulunabilmek için bu araştırmanın nitel veri analizinde katılımcılar tarafından hangi soruların cevabı olarak verildiklerine dikkat edilmeden bütüncül bir bakış açısıyla Robson ve McCartan (2016)'nin önerdiği tematik kodlama analizi adımları temel alınmıştır.

Hem etik kaygılar hem araştırmanın tek bir duruma odaklanması hem de çalışma grubundaki katılımcı sayısının oldukça fazla olması nedeniyle tüm veriler katılımcı ayırt etmeksizin bütüncül bir bakış açısıyla analiz edilmiş, ancak bulgularda ortak ve ayrık düşünceleri öne çıkarmak için gerektiğinde doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Nitel içerik analizinde takip edilen adımlar sırasıyla açıklanmıştır:

1. Nitel içerik analizine hemen başlanmamış; öncelikle nitel verilerde kâğıt üzerinden yazılı dijital metinlere transkripsiyon gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde elde edilen ses kayıtları ve görsel (video) dokümanlarında yer alan ürün gözlem notları ise araştırmacı tarafından *VLC Player* yazılımıyla baştan sonra dinlenmiş, telaffuz edildiği şekilde kelime kelime yazıya geçirilmiştir. Transkripsiyon sonucunda,

görüşme yöntemiyle elde edilen 8628, doküman incelemeyle elde edilen 1657 ve anket formlarıyla elde edilen 1451 sözcük olmak üzere toplamda yaklaşık olarak on iki bin sözcük uzunluğunda nitel bir veri yığını analize hazır hale getirilmiştir. Bu işlemle verilere aşina olmaya başlayan araştırmacı bir kez daha tüm verileri baştan sonra okuyarak veride ne olduğuna dair fikri sahibi olmuştur.

2. Transkripsiyon çalışmasının tamamlanmasının ardından, araştırma soruları rehberliğinde nitel veriler için nelerin kodlanacağına (Robson & McCartan, 2016) karar verilmiştir. Bu araştırmada kodlama yapılırken;

- fikir geliştirme dokümanı verileri için “katılımcıların fikir geliştirme ve 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme eylemleri”,
- katılımcı görüşleri veri toplama formu için “katılımcıların konuyla ilgili yorumları” ve
- doğaç yapma veri toplama formları için ‘katılımcıların tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğine katılımı’ ile ilişkili verilere odaklanılmıştır

Kodlamalar bilgisayar destekli nitel veri analiz yazılımı *MAXQDA 2018* programında otomatik kodlama özelliği kullanılmadan, verilerden çıkartılan kavramlara göre veri odaklı bir yaklaşım (Corbin & Strauss, 1998; Schreier, 2014) ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı önce veri setlerini katılımcıların belirli bir konu hakkındaki ifadelerinin bitişi ve yeni bir konu hakkındaki ifadelerinin başladığı noktaları esas alarak birbirinden ayrı temalara (Minichiello, Aroni, Timewell, & Alexander, 1990) ayırmıştır. İçeriği anlamlı parçalara bölme işlemi, özellikle tek araştırmacının olduğu çalışmalarda (Özden & Durdu, 2016) kodlama yaparken doğru kararların alınabilmesi açısından son derece önemlidir (De Wever, Schellens, Valcke, & Van Keer, 2006). Ardından veri setleri içerisinde her bir anlamlı bölümü dikkatle okunduktan sonra kavramsal olarak ifade ettiği anlam veya verinin içinde geçen ilgili parçanın anlamını net bir şekilde yansıtabilecek tek bir kavramla kodlamıştır.

Araştırmacı protokolde tanımladığı şekilde (Elo & Kyngäs, 2007) açık kodlama yapmıştır. Büyüköztürk vd. (2012)’e göre açık kodlamada araştırılmak istenen konuya ilişkin bir kelime ya da resim gibi metin içinde açık olarak görülebilecek bir kavram belirlenmekte, altında yatan gizli anlam dikkate alınmadığından sonuca nasıl ulaşıldığı da gizli kodlamaya göre daha kolay açıklanabilmektedir. Dolayısıyla

kodlama yapılırken çıkarım yapmadan bazen tanımlayıcı bazen de doğrudan in vivo (veriden doğrudan alıntı) kavramlar kullanılmıştır.

3. Kodlama süreciyle birlikte verileri anlamlı gruplara organize etme sürecinin bir diğer parçası temaları tanımlamadır. Araştırmacı kodlamayı bir araç olarak kullanarak sabit karşılaştırmalı yaklaşımla (Merriam, 2013; Schreier, 2014) temaları tanımlamayı amaçlamıştır. Temalar tanımlanırken Ryan ve Bernard (2003)'ın önerdiği tekniklerden faydalanılmıştır. Bu süreçte her bir kod diğeriyle karşılaştırılmış (Elo & Kyngäs, 2007), bu kodu kapsayan bir tema olup olmadığı kontrol edilmiş, eğer yoksa bu kavramı kapsayan yeni bir tema oluşturulmuştur (Schreier, 2014). Bu yöntemin özü, bir temaya atanan her bir veriyi zaten o temaya atanmışlarla sistematik olarak karşılaştırarak, tüm temaları birbiriyle nasıl uyumlu olduğunu görmektir (Zhang & Wildemuth, 2005). Böylece birden fazla anlamlı veri birimi ve birbiriyle ilişkisi olan birden fazla kodun temalar altına toplanmasıyla veride indirgeme yapılmıştır (Dey, 2003; Merriam, 2013). Aynı zamanda analitik kodlama olarak da bilinen (Corbin & Strauss, 1998) bu işlem sonucunda araştırmacı, muhtemel tema ve alt temalardan oluşan hiyerarşik sınıflandırmasını iyileştirmek amacıyla her bir temanın kapsadığı anlamlı veri parçalarını tekrar okumuş ve temayla tutarlılık gösterip göstermediğini değerlendirmiştir. Elo ve Kyngäs (2007)'nin soyutlama olarak isimlendirdiği geliştirme süreci, yeni bir kavram veya temanın bulunamadığı makul ve anlamlı bir doyum noktasına ulaşana dek devam ettirilmiştir. Bu aşamanın sonunda farklı temalar altında gruplanmış nihai kodlama şeması elde edilmiştir.
4. Tematik ağlar kurma ve karşılaştırmalar yapma aşamasında birbirine yakın olan ve ilişkili görünen temalar yan yana, farklı konulara odaklananlar ise ayrı gruplar altına alınarak ana temalar belirlenmiştir. Ana tema, alt temaların ne hakkında olduğunu göstermektedir. Özden ve Durdu (2016)'e göre araştırmacının kullandığı stratejiden bağımsız olarak, kodlama şemasının çeşitli özelliklere sahip olması gereklidir. Ana temanın veri setinin tek bir boyutunu kapsamasına (Schreier, 2014), kendi içinde olabildiğince homojen dağıtılmasına (Zhang & Wildemuth, 2005) ve alt temaların birbirlerini karşılıklı olarak dışlamasına dikkat edilmiştir. Her bir ana tema tanımlayıcı (Yıldırım & Şimşek, 2016), kapsadığı verilerin anlamını tam yansıtan (Elo & Kyngäs, 2007) sözcüklerle isimlendirilmesiyle tema ağını amaca göre desenleme tamamlanmıştır. Analiz tamamlandıktan sonra araştırma verilerini içeren

“MX18” uzantılı dosya, araştırmacı tarafından gerektiğinde işlem basamaklarını tartışmak üzere saklanmıştır.

3.7.2. Nicel İçerik Analizi

Bu araştırmada gözlem çizelgesi ile elde edilen veriler nicel içerik analizi ile analiz edilmiştir. Nicel içerik analizi, veri içinde ‘sıklık’ ve ‘sayısal’ özellik gibi nicel özelliklerin aranmasıdır (Balcı, 1997). Riffe, Lacy, ve Fico (2005)’ye göre niceliksel içerik analizi “geçerli ölçüm kurallarına göre sayısal değerler atanmış olan iletişim sembollerinin ilişkilerinin sistematik ve tekrarlanabilir incelemesidir”.

Araştırma kapsamında nicel içerik analizi, diğer veri toplama işlemleriyle eş zamanlı olarak yürütülmüş (Merriam, 2013) olup katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde takip ettikleri yolları tanımlayabilmek amacıyla uygulama devam ederken gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce fiziksel dil bilimsel bir birim olan ‘+’ (artı) işareti, veri analiz birimi olarak seçilmiştir. Nitel içerik analizinden farklı olarak analiz birimi bir sembol olmasına rağmen, nitel analizin gerektiğini şekilde bağlam dikkate alınmıştır.

Gözlem çizelgesinde her bir katılımcı için ‘fikir geliştirme’, ‘STL oluşturma’ ve ‘3B baskı alma’ eylemlerinde görülen ‘+’ işareti katılımcının ilgili sütunun işaret ettiği derste bu eylemi gerçekleştirdiğini göstermektedir. Sınıf çizelgeleri birleştirilerek tek bir çizelge haline getirilmiş ve çizelge üzerindeki 3 farklı eylem, Bevan vd. (2015) tarafından tanımlanmış doğaçyapma göstergelerine göre ayrı ayrı kodlanarak analize hazır hale getirilmiştir:

1. TOD etkinliğinde katılımcılar hisset ve hayal et aşamalarında bir durumu tanımlayıp, bu durumu değiştirmek için bir ürün çözümü sunabilmektedir. Bu bağlamda fikir geliştirme dokümanını doldurarak araştırmacıya teslim etme eylemi, doğaçyapma sürecinde kendi hedeflerini belirlemenin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Her bir katılımcı için ‘*Fikir geliştirdi*’ sütununda görülen ‘+’ işareti ‘F’ harfi ile kodlanmıştır.
2. TOD etkinliğinde katılımcılar bir fikri bırakıp, yeni bir fikri takip edebilirler. Bu bağlamda birden fazla fikir geliştirme eylemi doğaçyapma sürecinde bilişsel cesaret göstermenin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

3. TOD etkinliğinde katılımcılar bir ürün fikrini 3B bilişim araçlarını kullanarak geliştirip ürüne dönüştürebilmektedir. Bu bağlamda fikri geliştirme eylemiyle birlikte 3B modelleme, STL oluşturma ve 3B baskı yapmayı kapsayan ürün geliştirme eylemi, doğaç yapma sürecinde zaman harcamanın bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Her bir katılımcı için ‘*STL oluşturdu*’ ve ‘*3B baskı aldı*’ sütunlarında yan yana görülen iki adet ‘+’ işareti ‘Ü’ harfi ile kodlanmıştır.

Elde edilen kodlar her katılımcı için yan yana getirilerek ilgili eylemlerin ne zaman ve hangi sırayla gerçekleştirildiğini gösteren kronolojik eylem dizileri elde edilmiştir. Ardından eylem dizileri sistematik bir şekilde benzerlik ve farklılıklarına göre karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Gruplandırma yapılırken dikkat edilen doğaç yapma göstergeleri Tablo 3.11’de verilmiştir. Karşılaştırma sonucunda benzer göstergeleri barındıran diziler, aynı temalar altında gruplandırılmış ve içerdiği göstergeleri tanımlayıcı etiketlerle isimlendirildikten sonra analiz tanımlanmıştır.

Tablo 3.11

Nicel İçerik Analizinde Dikkate Alınan Doğaç yapma Göstergeleri

Doğaç yapma Göstergesi	Doğaç yapma Açıklaması	Örnek Eylem Dizisi
Kendi hedeflerini belirleme	Öğrenenler: • hedefleri koyar/problemleri ortaya çıkartır.	F, F...
Bilişsel cesaret gösterme	Öğrenenler: • güven eksikliği gösterirken yada başarısız olurken yeni bir fikir dener.	FF, FF..., F...F...
Doğaç yapma etkinliğinde zaman harcama	Öğrenenler: • oynar, zihninde canlandırır, yapar, materyalleri araştırır, bir şeyi tekrar tekrar dener.	FÜ, F...Ü, F...Ü... ...Ü, ...ÜÜ, ...Ü...Ü

3.7.3. İstatistiksel Analiz

Bu araştırma, istatistiksel genelleme yapmak yerine nitel araştırma metodolojisine uygun bir şekilde analitik genellemelerde bulunmak maksadına uygun olarak desenlemiştir. Her ne kadar araştırmada nicel veri toplama ve analiz etme gibi prosedürler yer alıyor olsa da, bu veriler yine nitel araştırma metodolojisine uygun bir biçimde, araştırılan duruma ait araştırma sorularını cevaplandırmak üzere nitel verilerle karıştırılmadan kendi başına değerlendirilmiştir.

Nitel araştırmada sayısal analizler, ancak nitel analizin ortaya koyduğu temel kavramlara ve örüntülere destekleyici veri olarak sunulabilmekte bu nedenle tek başına sayısal analizler bir nitel araştırmanın bulgular bölümünü oluşturmamaktadır (Yıldırım & şimşek, 2016). Ancak Yıldırım ve şimşek’in değindiği nokta asıl analizi nitel içerik analizinin oluşturduğu ve sayısal analizin frekanslarla bu bulguları desteklediği, tamamen nitel verilerden oluşan çalışmalar içindir. Ne var ki, veri analizini belirleyen ana faktör verinin nasıl üretildiği ve ne olduğuyla ilgilidir. Bu araştırmanın araştırma soruları doğrultusunda akademik değerlendirme çalışmasından elde edilen veriler kategorik değil, sayısaldır. Dolayısıyla bilgi türünden öğrenmeyi kapsayan katılımcıların ön test ve son test akademik başarı ortalamalarını birbiriyle karşılaştırmak amacıyla istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır (Marusteri & Bacarea, 2010).

Analize geçmeden önce bilgi testiyle elde edilen ön test son test tekrarlı veri setleri doğru sorular ‘1’; yanlış sorular ‘0’ olmak üzere SPSS 23.0 istatistiksel veri analizi programına kodlanmıştır. Her katılımcının tüm sorulardan aldığı puanlar toplanarak ön test ve son test için toplam puanlar hesaplanmıştır. Buna göre katılımcıların aldıkları toplam puanlar 0 ile 21 arasında değişkenlik göstermektedir. Ardından her bir katılımcıdan elde edilen puan çiftlerinin temsil edildiği evrende normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek amacıyla katılımcıların ön test ve son test toplam puanlarına *Kolmogorov Smirnov (K-S) Testi* uygulanmıştır.

Normallik testi sonuçları “%95 güvenle puanlar, normal dağılımlıdır” şeklindeki H_0 istatistiksel hipotezinin, reddedilerek ön test $D(51) = 0.001$, $*p < 0.05$ ve son test $D(51) = 0.018$, $*p < 0.05$ toplam puanlarının normal dağılmadığını göstermiştir (Tablo 3.12). Alanyazına göre eğrilik ve basıklık değerleri -2,0 ile +2,0 arasında olan verilerin normal dağılıma uygun olduğu kabul edilebilmektedir (George, 2010; Gravetter & Wallnau, 2014; Pallant, 2001). Başka bir kaynakta ise her ikisi için kabul edilebilir aralık olarak -1,5 ve +1,5 değerleri tanımlanmıştır (Tabachnick & Fidell, 2013). Tablo 3.12’de görülen *KS Normallik Testi* sonuçlarına göre ön test son test puanlarına ilişkin eğrilik ve basıklık değerleri bu aralıklar içindedir. Ayrıca hem eğrilik hem de basıklık değerinin kendi standart hatasına bölünmesiyle elde edilen mutlak z-puanın normallik testi için kullanılabilmektedir (Kim, 2013). Buna göre 50 ve üzeri örneklem için hem eğrilik hem basıklık z puanlarının Kim’in ifade ettiği 3,29 eşik değerinin altında olduğu anlaşıldığından ön test son test tekrarlı veri setlerinin bu istatistikler doğrultusunda normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Tablo 3.12

Ön Test ve Son Test Puanların (K-S) Normallik Testi Sonuçları

	n	X	SE	Skewness	SE _{Skewness}	Kurtosis	SE _{Kurtosis}	Kolmogorov-Smirnov	Asymp. Sig. (2-tailed)*
Ön test	51	17,57	3,705	-0,874	0,333	0,322	0,656	0,174	0,001
Son test	51	19,27	3,645	-0,973	0,333	0,835	0,656	0,137	0,018

Not: *p<0,05

Elde edilen bulgular, aynı katılımcıdan tekrarlı ölçümlerle elde edilen bağımlı değişkene ait veri setlerinin bağımlı örneklem için t-Testi uygulayabilmek için gereken parametrik test varsayımlarını karşıladığını göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2009; Büyüköztürk vd., 2012; İslamoğlu, 2009). Dolayısıyla bu araştırmada ilişkili ön test son test puan çiftlerine ait tekrarlı ölçümler bağımlı örneklem t-Testi ile $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde analiz edilmiştir. Bağımlı örneklem için t-Testi, ilişkili iki örneklemde elde edilen iki ortalama arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılan parametrik bir tekniktir (Balcı, 1997; Büyüköztürk vd., 2009).

Araştırmada kullanılan testin tesadüfî hatalardan arındırılmış olup olmadığını test etmek amacıyla katılımcılardan toplanan veri setlerinde güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son test ölçümleri arasındaki süre yedi hafta olup (Altunışık vd., 2004)'nin tanımladığı iki ölçüm arasında olması gereken minimum süre açısından yeterlidir. Dolayısıyla her iki ölçümün güvenilirliği hem test-tekrar test hem de test yarılama güvenilirlik analizi yöntemleriyle sınanmıştır.

Testi yarılama güvenilirlik analizi sonucunda ön testin bir yarısına ait *Guttman Güvenirlik Kat sayısı* 0,807, tamamına ilişkin eşit uzunluklu *Spearman-Brown Güvenirlik Kat sayısı* 0,835 olarak bulunmuştur. Son testin bir yarısına ait *Guttman Güvenirlik Kat sayısı* 0,698, tamamına ilişkin eşit uzunluklu *Spearman-Brown Güvenirlik Kat sayısı* 0,699 olarak bulunmuştur. Ön test maddelerinin *Cronbach Alfa* güvenilirlik katsayısı 0,713 iken, son testte bu değer 0,759 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test ölçümlerinin test yarılarına ilişkin *Cronbach's Alfa* değerleri ise Tablo 3.13'da verilmiştir. Ön test ve son test verileri üzerinden yapılan test tekrar test güvenilirlik analizinde iki uygulamadan elde edilen puanlar arasındaki *Pearson Korelasyon Katsayısı* $D(51) = 0.000$, * $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde 0,721 olarak

bulunmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar, katılımcıların girişimcilik bilgisinin güvenilir bir şekilde ölçüldüğünü göstermektedir.

Tablo 3.13

Girişimcilik Bilgisi Testi Test Yarılama Güvenirlik Analizi Sonuçları

		Soru Sayısı	Cronbach's Alfa
Ön test	1. yarı	13 ^a	0,629
	2. yarı	12 ^b	0,657
Son test	1. yarı	13 ^a	0,602
	2. yarı	12 ^b	0,662

Not: a= Tek rakamla biten sorular, b= Çift rakamla biten sorular

3.8. Geçerlik ve Güvenirlik

Yin (2009), durum çalışması deseni kalitesinin; yapı geçerliği, iç geçerliliği, dış geçerliliği ve güvenilirliği içeren dört kritere karşı ölçülmesi gerektiğini belirtmiştir. Patton (2014)'un geleneksel bilimsel araştırma ölçütleri olarak adlandırdığı bu kriterler, titiz ve güçlü bir durum çalışması tasarımı geliştirebilmek için sorgulama sürecinin her aşamasında azami düzeye getirilmeye çalışılmıştır. Ancak geçerlik ve güvenirliliği düşürmemek için araştırma başladıktan sonra durum çalışması deseninde kritik ve büyük değişiklikler yapmamaya özen gösterilmiştir.

3.8.1. Yapı Geçerliği

Durum çalışmalarında genellikle birden fazla veri toplama yönteminin işe koşulmasıyla zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmanın yapı geçerliği; yöntem ve kaynak üçgenleme, kavramların tanımlanması, veri kanıt zincirinin kurulması ve uzman görüşü alınmasıyla sağlanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilecek bulguların ve yorumlamaların doğruluğundan emin olmak (Stake, 1995) ve iç tutarlığı artırmak amacıyla kaynakların üçgenlemesi ve araştırma soruları rehberliğinde farklı veri kaynakları ve farklı veri türleri bir arada kullanılarak (Creswell, 2012) yöntem üçgenlemesi yapılmıştır. Yöntem üçgenlemesi, farklı veri toplama yöntemleriyle elde edilen verileri birbirlerini teyit etme (Wiersma & Jurs, 2005) veya farklı veri toplama yöntemleri tarafından oluşturulan bulguların tutarlılığının kontrol etme (Patton,

2014) amacıyla kullanılarak sonuçların geçerliliğini ve güvenilirliğini artıran bir yöntemdir. Bu kapsamda araştırma soruları doğrultusunda;

- ikinci araştırma sorusu için katılımcı görüşleri anket formu ile yarı-yapılandırılmış görüşme formundan,
- üçüncü araştırma sorusu için gözlem çizelgesi ile fikir geliştirme dokümanından,
- dördüncü araştırma sorusu için gözlem çizelgesi ile doğaç yapma anket formlarından,
- beşinci araştırma sorusu için ürün gözlem formu ile görsel dokümanlardan,

elde edilen nitel veriler birbirini destekleyici olarak analiz edilmiştir.

Nitel veri toplama imkânları düşünüldüğünde, araştırmacıların veri çeşitliliği sağlayarak geçerlik ve güvenilirliği sağlayabilmesi oldukça önemlidir (Creswell, 2014). Bu doğrultuda, nitel analizlerin doğruluğunu ve gerçekliğini teyit etmede kaynakların üçgenlemesi kullanılmıştır. Kaynakların üçgenlemesi, aynı yöntem içindeki farklı veri kaynaklarıyla tutarlılığın kontrolüdür. Bu araştırma nitel analiz gerektiren araştırma sorularında bulguların tutarlılığını kontrol etmek, inandırıcılığını arttırmak amacıyla, hem katılımcıların aynı konu hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşleri; hem de araştırmacının gözlemleriyle, katılımcıların yazılı ifadeleri karşılaştırılmıştır.

İkinci olarak yapı geçerliğini sağlamak için tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğini oluşturan içerik, yöntem ve ortam alt bileşenleri ayrı ayrı tanımlanmıştır. Üçüncü olarak dışarıdan bir gözlemcinin araştırmada izlenen adımları her iki yönden de izleyebileceği bir kanıt zinciri tesis edilerek; araştırma sorularıyla toplanan veriler arasındaki bağlantı, bu verilerin hangi veri toplama aracıyla hangi koşullar altında toplandığı ve toplanan verilerin neler olduğu raporunun ilgili bölümlerinde durum çalışması protokolüne uygun biçimde açıklanmıştır.

Nitel araştırmalarda inandırıcılığı ya da geçerliği sağlamak amacıyla kullanılan yöntemlerden bir diğeri ise uzman incelemesidir (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 279). Araştırma kapsamında geçerliği ve güvenilirliğini arttırmak için iki ayrı boyutta uzman görüşüne başvurulmuştur. Görüşleri alınan 8 uzmanı tanımlayıcı bilgiler Tablo 3.14’de verilmiştir.

Tablo 3.14

Görüş Belirten Uzmanlara İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler

Konu Uzmanı	Deneyimi
Girişimcilik – I	İşletme alanında doktora derecesine sahiptir. Halen resmi bir üniversitede öğretim üyesi olarak görev yapmakta ve yaklaşık on yıldan beri aynı üniversitede ön lisans düzeyinde girişimcilik dersleri vermektedir.
Girişimcilik – II	Türkiye’de bir üniversitede, teknopark yönetim kurulu üyesi olup, teknoloji transfer ofisinde girişimcilik konusunda mentorluk yapmaktadır.
Patent Destek Uzmanı – I	Marka vekilliği konusunda çeşitli sertifikalara sahiptir. Sınai mülkiyet hakları ve uygulamaları konusunda 16 yıllık tecrübesi vardır. Halen bir üniversitede öğretim elemanıdır ve patent destek uzmanlığı görevini yürütmektedir.
Sosyal bilgiler	Resmi bir okulda ortaokul sosyal bilgiler öğretmenini olarak çalışmakta olup, 8 yıllık tecrübesi bulunmaktadır.
Öğretim teknolojileri – I	Bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında doktora derecesine sahiptir. 2 yıllık bilişim teknolojileri öğretmenliği tecrübesi vardır. Halen resmi bir üniversitede öğretim elemanı olarak çalışmakta ve eğitimde bilişim ile bilişim ve iletişim dersleri vermektedir. Öğretim tasarımı konusunda tecrübelidir.
Öğretim teknolojileri – II	Alanında yüksek lisans derecesine sahip olup, özel bir okulda 4 yıldır bilişim teknolojileri öğretmenini olarak çalışmaktadır. Üç boyutlu bilişim teknolojilerinin kullanımı konusunda deneyimlidir.
Dil uzmanı – I	Türk Dili ve Edebiyatı alanında doktora derecesine sahiptir. Halen resmi bir üniversitede öğretim elemanı olarak çalışmakta ve aynı üniversitede Türk Dili dersi vermektedir. Çoktan seçmeli test tekniği konusunda tecrübelidir.
Dil uzmanı – II	Türkçe öğretmenliği alanında yüksek lisans derecesine sahiptir. 16 yıllık Türkçe öğretmenliği tecrübesi vardır. Halen resmi bir okulda ortaokul Türkçe öğretmenini olarak çalışmaktadır.

İlk olarak veri toplama formlarını geliştirme sürecinde ilgisine göre uzmanlardan görüş istenmiştir. Uzmanların taslak formlar için önerdiği düzeltmeler yapıldıktan sonra veri toplama araçlarına son hali verilmiştir. İkinci olarak TOD etkinliğini planlama aşamasında uzman görüşlerine başvurulmuştur. 1 öğretim teknolojileri uzmanı ile girişimcilik bilgisi öğrenme çıktıları Bloom’un revize edilmiş bilişsel taksonomisi (Krathwohl, 2002) doğrultusunda bilişsel süreç ve bilginin boyutlarına göre sınıflandırılmış ve kazanımların anlama düzeyinde olgusal ve kavramsal olarak ayrıştığı görülmüştür. Bu sınıflandırma doğrultusunda 1 girişimcilik konu alan uzmanı ile beraber, özellikle olgusal düzeydeki kazanımlarla ilişkili içerik ve örneklere karar verilmiştir.

Ardından diğer girişimcilik konu alan uzmanı ve patent destek konu alan uzmanıyla TOD etkinliği hakkında ayrı ayrı değerlendirme toplantıları yapılmıştır. Bu toplantılarda TOD etkinliğinin yöntem ve içerik açısından hedef kitleye uygunluğu hakkında uzmanlarda görüş istenmiştir. Patent destek uzmanından alınan geri bildirim doğrultusunda bazı içerikler ve

alıştırmalarda düzeltmeler yapılmıştır. Girişimcilik konu alan uzmanı ise TOD etkinliği hakkında yazılı olarak şu tespitlerde bulunmuştur:

“Çalışılan durumu oluşturan girişimci öğrenme etkinliği, araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin dolaylı olarak bir parçasını oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından tasarlanan öğrenme ortamının girişimcilik öğrenme kazanımlarının öğretilmesinde gerçek durumu ne derece yansıttığını teyit etmek amacıyla tarafımdan görüş alınmıştır. Girişimcilik sonradan öğretilabilir olduğu kadar doğuştan gelen yeteneklerin varlığını da gerektirdiği gerçeği göz önüne alındığında ilkökul öğrencisi de dâhil olmak üzere her bireyde aynı düzeyde girişimcilik niteliklerini beklemek imkânsızdır, ancak çalışmada önerilen süreçlerde (hataların düzeltilmesinde öğrencileri serbest bırakma ve zorlamama) bu bireysel farklılıkların kabul edilmesi öğretim yöntemi açısından olumludur.

Teknoloji, zihinde var olan hayallerin gerçeğe dönüştürülmesi ve somutlaştırılmasına sağladığı katkı ile girişimcilik potansiyelinde itici bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla önerilen öğretim yönteminin de bu amaca hizmet etmesi beklenebilmektedir.

Belirli bir ortamda girişimcilik olgusunun değerlemesi formülünde, bilişim teknolojilerinin varlığının en temel unsurlardan birisi olarak yer aldığı gerçeği de göz önüne alındığında, yöntemin girişimcilik kazanımlarını öğretmede etkili bir teknik olacağına kanaat getirilmiştir.”

Görüldüğü üzere katılımcılara biçilen roller ve üç boyutlu bilişim araçlarının öğrenme ortamındaki kullanım şekli dikkate alındığında; çalışılan durum olan TOD etkinliğinin girişimci öğrenmeye uygun ve onu destekleyebilecek potansiyeli olan bir yöntem olduğu uzman tarafından doğrulanmıştır.

3.8.2. Dış Geçerlik

Araştırmanın dışsal geçerliğini arttırmak için araştırma deseninde durumla ilgili birden fazla teoriye yer verilmiştir. Durum çalışmaları, araştırmacının bir dizi sonucu daha büyük teoriye genellediği analitik genellemelere dayanmaktadır (Yin, 2009). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, öğrenme ortamları açısından tasarım odaklı doğaç yapma alanyazını başta olmak üzere 3B bilişim araçlarıyla üretim ve girişimcilik öğretim alanlarına son derece önemli bir katkı yapmaktadır.

Araştırma sonuçların daha farklı gruplara veya evrene genellenebilir olup olmadığı hakkında başka çalışmalara ihtiyaç vardır. Ancak elde edilen sonuçların araştırma durumunun temelini oluşturan tasarım odaklı düşünme çerçevesi ve yapıcılık öğrenme yaklaşımıyla yorumlanmasıyla dolaylı olarak dış geçerlik sağlanmaya çalışılmıştır.

3.8.3. Güvenirlik

Güvenirlikle amaç, çalışmadaki hataları ve ön yargıyla hareket etmeyi en aza indirgeyerek daha önce bir araştırmacı tarafından açıklanan prosedürleri takip edip aynı durum

çalışmasını tekrar eden başka bir araştırmacının aynı bulgulara ve sonuçlara ulaşması gerektiğinden emin olmaktır (Yin, 2009). Araştırmacının güvenilirliğini arttırmak için veri toplama aşamasında 2 ayrı taktikten yararlanılmıştır.

Öncelikle veri toplama aşamasında çalışılan tek bir duruma ait veri toplama prosedürünü ortaya koyan bir durum çalışması protokolü kullanılmıştır. Takip edilecek prosedürleri ve genel kuralları içeren durum çalışması protokolü, araştırmacıya hem veri toplama işlemlerini yürütme konusunda rehberlik etmekte hem de durum çalışması konusuna odaklanmasına yardımcı olmaktadır (Yin, 2009). Dolayısıyla durum çalışmalarının güvenilirliğini artırma problemiyle baş edebilmenin en etkili yollarından birisi protokol kullanmaktır. Bu anlamda diğer araştırmacıların da bu araştırmanın durum çalışması protokolünü izleyerek güvenilirlik kontrolü yapabilmelerinin önü açılmıştır.

Araştırma süreci boyunca çalışmayı araştırmacının ön yargı etkisi altında bırakmamak için genel bakış, çalışma sahası prosedürleri ve araştırma soruları olmak üzere 3 ana başlıktan oluşan bir protokol hazırlanmıştır. İlk bölümde, araştırılan duruma ilişkin arka plan bilgisini oluşturan tasarım odaklı doğaçyapma çerçevesine ve girişimcilik bilgisi öğrenimine ilişkin teorik bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca araştırmanın amacı da kısaca açıklanmıştır. İkinci bölümde veri toplama sürecinde takip edilen aşamalar tanımlanmış (Yıldırım & Şimşek, 2016), araştırma sorularını cevaplandırmak için ulaşılması gereken kaynaklar ayrıntılandırılarak güvenilirlik arttırılmaya çalışılmıştır. Üçüncü bölümde ise araştırmacının veri toplama süreci boyunca aklında tutması gereken belirli sorular ve her bir soruyla muhtemel veri kaynakları ilişkisi ortaya koyulmuştur. Sadece katılımcıların fikir ve ürün geliştirme eylemlerinde gösterdikleri genel örüntüler önceden öngörülemediğinden bu örüntülerin ortaya çıkma nedenlerini sorgulayan araştırma sorusu ve bununla ilişkili veri toplama detayları uygulama devam ederken protokole dâhil edilmiştir. Soruların tamamı araştırılan münferit, durumla ilgili olup, Yin (2009)'in durum çalışması protokolü için tanımladığı ikinci düzey soru tipindedir. Protokolde yer alan bu sorular daha sonra veri toplama araçlarında katılımcılara yöneltilen birinci düzey soruları oluşturmak için kullanılmıştır.

Yin (2009)'e göre sorular hazırlanırken dikkat edilmesi gereken bir başka ayrım veri toplama birimi ile veri analiz birimi düzeyleri arasındadır. Araştırma soruları hazırlanırken, durum çalışmasının analiz birimi göz önüne alınmıştır. Veri analiz biriminden farklı olarak veri toplama işlemi ise bu etkinliğe dâhil olan bireyler düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla bu koşullar altında araştırma sorularıyla tutarlı araştırma sonuçlarına ulaşabilmek için veri

analizi ile veri toplama birimleri arasındaki düzey farklılığı tüm araştırma süreci boyunca dikkate alınmış, yorumlarda bu doğrultuda yapılmıştır.

Protokolün hazırlanmasının ardından öncelikle okul yönetimi ile bir toplantı gerçekleştirilmiş; uygulama süreci, süreç içinde yapılması planlanan etkinlik, çalışmanın mevcut okul düzeni ve resmi öğretim programı içinde nasıl devam ettirileceği ve okul yönetiminin araştırmacıdan beklentileri gibi konularda fikir alınmıştır. Okul yönetiminden araştırma izni alındıktan sonra okulun Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi öğretmenleriyle çalışma alanında üç kez bir araya gelinmiştir. Bu görüşmelerde durum çalışması protokolü üzerinden öğretmenlerin uygulamayla ilgili fikirleri alınmış ve tavsiyeleri doğrultusunda gerekli noktalar gözden geçirilerek düzeltilmiştir.

Protokole rağmen araştırmacının çalışmaya ön yargıyla yaklaşabilme ihtimali her daim bulunmaktadır. Bir araştırmacının araştırma süreci boyunca kendi öznelliğini eleştirel bir yaklaşımla gözden geçirmesi zorlayıcı gibi görünse yeni sorgulamalara neden olacak bu çaba hem araştırma hem de araştırmacı için çok değerlidir (Seggie & Bayyurt, 2015). Creswell (2002) araştırmacının çalışmasına getirdiği ön yargılara da değinmesini tavsiye ederek böylesi bir yaklaşımın açık ve dürüst bir anlatım oluşturmaya olanak sağlayarak ve okuyucuda olumlu yansımalar yaratacağını belirtmiştir. Bu tavsiye doğrultusunda belirtilmelidir ki katılımcıların tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde yaşadıkları özel bağlamlara odaklanan araştırmacı, kendi kişisel geçmişinin ve araştırma odaklarının yorumlarını şekillendirdiğinin ve gözlemci olarak ortamda bulunmasının katılımcıları nasıl etkilediğinin farkındadır. Patton (2014) araştırmacı bir çalışmanın bulgularını 4 farklı şekilde saptırabilmektedir: katılımcıların nitel araştırmacıya gösterdiği tepkiler, çalışma verileri toplama sırasında alandaki değişimin etkileri, araştırmacı eğilimi, ön yargıları ve algıda seçiciliklerinin etkileri ve araştırmacının yetersiz deneyimi ve hazırlıksızlığı. Araştırmacı kendi pozisyonuyla ilgili bu farkındalığını bu bölümde *Araştırmacının Rolü* başlığı altında okuyucularla detaylı olarak paylaşmıştır. Bu doğrultuda yorumlarının kendi kişisel deneyimlerinden nasıl beslendiğini kabul ederek araştırma içinde kendi konumu belirledikten sonra katılımcıların anlamlarını yorumlamıştır. Bir kuramla başlayan postpozitivizmin tam tersine nitel araştırmaya yönelik bir yaklaşım tarzı olarak görülen yapılandırmacı dünya görüşü göz önüne alındığında çalışma açısından araştırmacının ifade etmiş olduğu bu pozisyon yadırganmamalıdır (Creswell, 2014).

Ne yazık ki, durum çalışması raporlarının pek çoğunda deneysel araştırmalarda olduğu gibi kabul edilebilir tekdüze bir ana hat izlenmemektedir. Bu nedenle araştırmacı durum

alışmasının nihai raporu ve dokümantasyonu hazırlarken durum çalışmasının yürütölmesi süresince kullandığı protokolden faydalanmıştır. Bu protokol aynı zamanda durum çalışması veri tabanını için önemli bir boyutu oluşturan verilerin dokümantasyonunu da göstermektedir.

Durum alışması veri tabanı, durum çalışması için toplanan ham verileri organize etme ve belgelemenin bir yöntemdir (Yin, 2009). Bu veri tabanı gerektiğinde başka araştırmacıların ham verileri inceleyebilmesi ve kullanabilmesine fırsat vererek geçerlik ve güvenilirliği arttırmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bireylerle çalışırken yüksek düzeyde güven ve uyum sağlamanın gerekliliğine işaret eden O'Leary (2004)'de Yin'e benzer şekilde, durum çalışmalarında en tatmin edici veri toplama işlemi için kayıtlara ve belgelere erişimin sağlanması gerektiğine dikkat çekmektedir.

Araştırmanın güvenilirliğini arttırmak için protokolün yanı sıra dijital ortamda bir durum çalışması veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanı, ham veri, elde edildiği veri toplama yöntemi ve veri kaynağı bilgisinden oluşmaktadır. Durum alışması tamamlana dek veri analizi ve yorumlama süreçlerinde herhangi bir veri parçasına herhangi bir zamanda ulaşabilmek ve veri dosyalarını takip edebilmek için yeri geldikçe bu veri tabanına başvurulmuştur.

3.9. Etik Boyut

Araştırma süresince durumdan etkilenen katılımcıların haklarını korumak etik bir zorunluluktur. Öncelikle Guillemine ve Gillam (2004)'ın tanımladığı mevzuat etiği gereğince sahaya giriş hakkı elde edebilmek etkinliğe katılacak katılımcıların öğrenim gördüğü okuldan (Ek 11) veri toplamaya başlamadan önce gerekli yazılı izin alınmıştır (İzin metninde çalışmanın ismi araştırma önerisindeki şekliyle geçmektedir. Ancak araştırmanın ilerleyen evreleriyle birlikte nitel çalışmanın doğasına uygun olarak başlık değiştirilmiştir.

Bunun dışında araştırma süreci boyunca ortaya çıkabilecek hassas konuların önüne geçebilmek ve katılımcıların haklarını korumak için bilinçli onay, gizlilik ve özel hayata saygı, yanıltmama ve verilere sadık kalma (Yıldırım & Şimşek, 2016) etik ilkeleri doğrultusunda hareket edilmiştir. İlk derste öğretmenler tarafından ziyaretçi öğretmen sıfatıyla tanıtılan araştırmacı, amacı, verileri nasıl toplayacağı, katılımcılardan neler beklediği, topladığı verileri nerede kullanacağı hakkında tüm katılımcıları bilgilendirmiştir. Katılımcılara araştırmanın herhangi bir aşamasında özgür iradeleriyle uygulamayı terk

edebilecekleri ifade edilmiştir. Süreç boyunca bazı derslerin video kamera ile kayıt altına alınacağı hususunda katılımcılara bilgi verilmiştir. Katılımcıların yaş grubu nedeniyle yazılı ve imzalı onay almanın anlamlı olmayacağı düşünüldüğü için onayları sözlü olarak alınmıştır.

Katılımcıların gerçek isimleri araştırmanın gerçekleştirildiği ortama ilişkin tanımlayıcı bilgiler, doğrudan ve dolaylı olarak deşifre edilmemiştir (Cohen vd., 2006). Tüm özel bilgiler gizli tutularak katılımcıların mahremiyet hakları korunmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda veri analizi sırasında Yin (2009)'in önerisi doğrultusunda isim belirsizliğine başvurulmuştur. Araştırmaya dâhil edilen katılımcıların manevi zarar uğramasını engellemek için çalışmaya başlamadan önce annesi hayatta olmayan veya herhangi bir nedenle annesinden ayrı olan bir öğrenci olup olmadığı okul yönetimine sorulmuştur. Okul yönetimi TOD etkinliğinin içerdiği anneler günü hediyesi temasının ders içindeki etkinliklerde kullanılabilirliğine ilişkin olumlu görüş bildirmiştir. Son olarak araştırma kapsamında toplanan hiçbir veri nedensiz bir şekilde kapsam dışında bırakılmamış, araştırmacı özenle topladığı tüm ham verilere sadık kalmada titizlik göstermeye dikkat etmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin girişimciliğe yönelik bilgileri öğrenme ve 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme durumlarını TOD etkinliğinde ele alarak betimlemektir.

Bu bölümde, araştırmanın amacı doğrultusunda toplanan verilerin analiz edilmesiyle elde edilen bulgular ve benzer çalışmaların sonuçları açısından değerlendirilmesini içeren yorum ve tartışmalar araştırma sorularıyla aynı sırayı izleyen 5 ana başlık altında sunulmuştur.

4.1. Katılımcıların Girişimcilik Bilgisi Ön test ve Son test Puanlarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk alt amacı doğrultusunda katılımcıların girişimcilik bilgisini ölçen akademik değerlendirme çalışmasından elde ettikleri ön test son test puanları bağımlı örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t_{(51)}=4,439$, $p<0.05^*$].

Tablo 4.1

Öğrencilerin Akademik Değerlendirme Çalışması Ön test ve Son test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-testi Sonuçları

	n	X	S	Sd	t*	p
Ön test	51	17,57	3,705	50	-4,439	0,000
Son test	51	19,27	3,645			

Tablo 4.1’deki veriler incelendiğinde, katılımcıların uygulama öncesinde girişimcilik bilgisi başarı puanlarının ortalaması ($X=17,57$, $S=3,705$) ile tasarım odaklı düşünme öğrenme etkinliğine katıldıktan sonraki puanlarının ortalaması ($X=19,27$, $S=3,645$) arasında yukarı yönlü anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bu bulgu, aynı zamanda çalışılan durum olan TOD etkinliğinin öğrencilerin girişimcilik bilgisi düzeylerini arttırdığını göstermektedir. Dolayısıyla katılımcıların TOD etkinliği sonunda durumun içeriği olgusal ve kavramsal girişimcilik bilgilerine ilişkin farkındalıklarının arttığını söylemek mümkündür.

Elde edilen bu sonuç, Vossoughi vd. (2013)’nin savunduğu eşitlik yönelimli çalışma bağlamında doğaçapma etkinliklerinin eğlenceli ve sorgulamaya dayalı ruhandan ödün vermeden, kavram ve uygulamalarla açık deney yapmanın önemli olduğu fikrini doğrulamaktadır. TOD etkinliğindeki katılımcıların girişimcilik kavramlarını kendi doğaçapma etkileşimleri yoluyla anlamlandırmalarına fırsat tanınması sınıf içinde daha informal ve deneyim odaklı bir öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayarak girişimcilik bilgisindeki artışı desteklemiştir. Bu bulgu Robinson, vd. (2018)’in mühendislik öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmanın sonuçlarıyla tutarlıdır. Robinson’da mühendisliği öğretme stratejisi olarak tasarım problemleriyle doğaçapmanın kontrol grubuna göre mühendislik bilgisini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bull ve Garofalo (2009) üretim teknolojilerinin birçok matematiksel ve mühendislik kavramına maruz kalmayı sağladığını savunmaktadır. Koon (1995) ve Center for Entrepreneurial Leadership (1994)’in çalışmaları YESS! (Youth Empowerment and Self-Sufficiency) girişimcilik öğretim programının öğrencilerin girişimcilik kavramları öğrenimi ve girişimcilik farkındalığı açısından etkili sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Benzer biçimde bu çalışmada elde edilen sonuçlar, 3B bilişim araçlarının girişimcilik bilgi ve kavramlarına maruz kalmayı sağlayarak bilgi seviyesinde öğrenmeyi arttırdığını ortaya koymuştur.

4.2. Katılımcıların 3B Bilişim Araçlarıyla Üretim Konusundaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

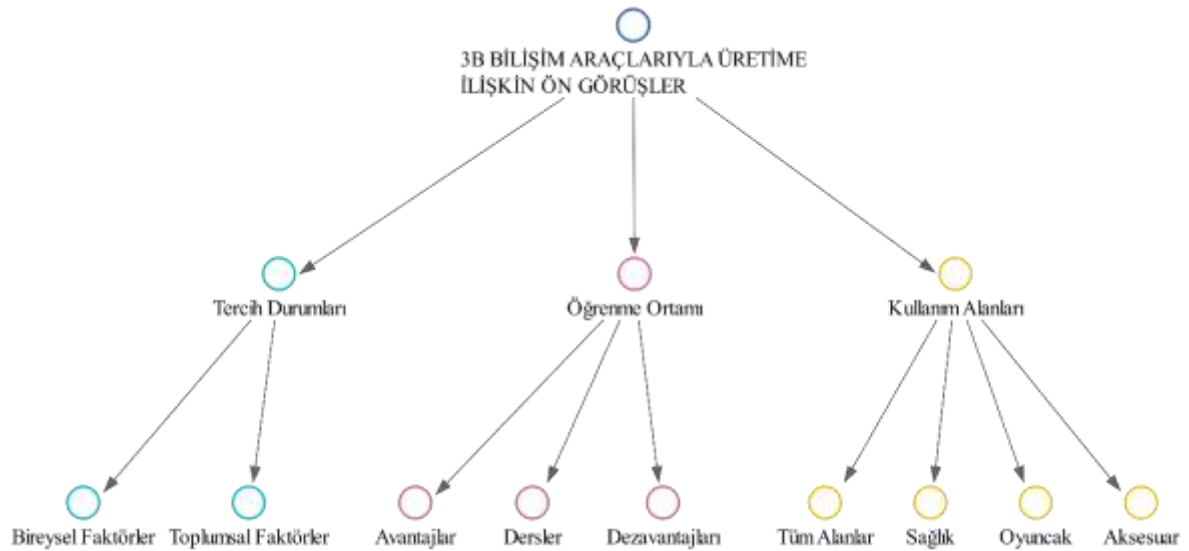
Bu başlık altında katılımcıların tasarım odaklı doğaçapma etkinliğinde 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, katılımcıların ön ve son görüşlerini içeren iki ayrı başlık altında sunulduktan sonra her iki durumdan elde edilen bulgular üçüncü başlıkta karşılaştırılmıştır.

4.2.1 Katılımcıların Ön-Görüşlerine İlişkin Bulgular

51 veri kaynağından katılımcı görüşleri anket formu ve görüşme ile edilen veriler temel alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen ön-bulgular, katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön-görüşlerinin tercih durumları, öğrenme etkinliği ve kullanım alanları boyutlarında yoğunlaştığını göstermiştir. Bu boyutlar, ana temalar olarak belirlenmiş olup analiz ve bulgular 3 ana başlık altında verilmiştir.

İlk başlıkta katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi tercih ettiği durum ve koşullar incelenmiştir. Bu nedenle ilk tema, “*tercih durumları*” olarak isimlendirilmiştir. İkinci başlıkta katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bu nedenle ikinci tema “*öğrenme ortamı*” olarak isimlendirilmiştir. Üçüncü başlıkta ise katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim uygulamalarının gerçekleştirildiği alanlar hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bu nedenle üçüncü tema “*kullanım alanları*” olarak isimlendirilmiştir.

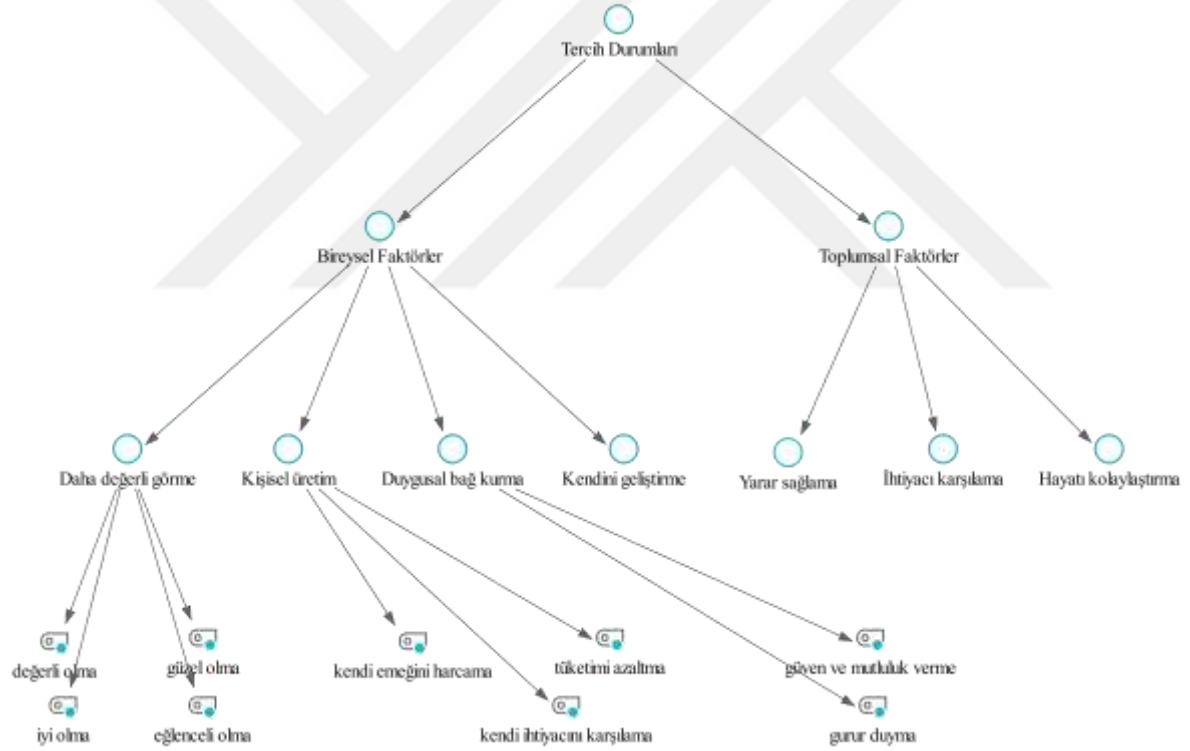
Her başlıkta kodlar ve temalar ayrı ayrı ele alınıp derinlemesine incelenmiş ve öğrencilerin görüşmelerde söylemek istediği temel düşüncelerden alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki ön-görüşlerine ait temaların haritası Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusunda ön-görüşlerine ait temaların haritası.

4.2.1.1. Tercih Durumları

Katılımcıların uygulama öncesindeki ön-görüşlerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumlarının bireysel ve toplumsal boyutlarda ayrıştığını göstermiştir. Bu boyutlarda ifade edilen görüşler, 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih etme nedenleriyle ilgili uygulama öncesindeki genel yönelimi ortaya koymaktadır. İlk boyut olan bireysel teması, katılımcıların kendileriyle ilgili tercih nedenlerini içerdiğinden “*bireysel faktörler*” olarak isimlendirilmiştir. İkinci boyut olarak toplumsal teması ise, tercih nedenlerinin toplumsal bağlamlara dayandırılması nedeniyle “*toplumsal faktörler*” olarak isimlendirilmiştir. Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumlarına ait tema ve kodlar Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumları boyutunda katılımcıların ön-görüşlerine ait temaların haritası.

4.2.1.1.1. Bireysel Faktörler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön-görüşleri incelendiğinde tercih durumları boyutunda öne çıkan temalardan birisinin bireysel faktörler olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; tüketimden daha değerli görme, duygusal bağ kurma ve

kendini geliştirmeyi sağlaması ile kişisel verimliliği desteklemesi alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “Hayalindeki ürünü kendin üretmeyi mi yoksa aynı ürünü satın almayı mı tercih edersin?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda 32 kaynaktan 38 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen bireysel faktörler boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2

Bireysel Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Ön Görüşleri

Ön Görüşler	Frekans
DAHA DEğERLİ GÖRME <i>(eğlenceli olma)</i> • Üretmek çünkü daha keyifli. • Kendin yapmak daha eğlenceli. <i>(güzel olma)</i> • Kendim üretmek güzel. • Kendi ürettiğin daha güzel. • Bence kendi üretmek daha güzel. <i>(iyi olma)</i> • Kendin üretmek daha iyi. • Kendi ürününü kendin üretmek bence daha iyi. • Bence kendin üretmek daha iyi. • Bence bu müthiş bir şey üretmek. <i>(değerli olma)</i> • Üretme daha önemli. • Kendin üretmek daha değerli. • Kendin üretirsen daha değerli olur. • Kendim ürün satabilirim çok iyi olur. Kendi ürettiğim ürün daha kıymetlidir. • Kendim ürettiğim daha değerlidir. • Kendi yaptığımız bir şey daha değerlidir. • Çünkü kendi yaptığınız şey, sizin için satın aldığınız eşyadan daha değerlidir. • Çünkü insanın kendi eliyle yaptığı kendisi için daha değerlidir. • Benim kendi yaptığım bir ürün benim için daha değerlidir. • Bence kendin üretmek daha değerli.	19
DUYGUSAL BAğ KURMA <i>(gurur duyma)</i> • Kendin üretmek çünkü sen buluyorsun. Bu çok gurur duyulması gereken bir duygu. <i>(güven ve mutluluk verme)</i> • Kendin üretmek. Sana güven verir. • Kendi ürünümüzü tasarlamak bana güven ve mutluluk verir.	3
KENDİNİ GELİşTİRME • Kendisinin üretmesi. Hayal gücü gelişir. • Kendin üretmek çünkü kendine daha yararlıdır.	2

(kendi emeğini harcama)

- Kendin üretme çünkü senin emeğin geçer.
- Kendimiz tasarlamak daha iyi olur çünkü kendimiz bir şey yapıyoruz.
- Kendim üretmek daha iyi. Başkasından satın almak yerine kendi el emeğimle üretebilirim.
- Kendim üretmek daha değerli çünkü benim emeğim oluyor.
- Kendi ürününü kendin üretmek için emek harcarsın fakat satın alınca harcamazsın
- Bence kendin üretmek manevi olarak daha iyi çünkü emek harcıyorsun

(kendi ihtiyacını karşılama)

- İsteddiğimiz bir şey yaratabiliriz.
- İhtiyaçlardan mesela eğer gazoz içeceksek ve gazoz açacağı yoksa onu yapabiliriz.
- İhtiyacı olan şeyler yapılabilir.
- Bir eşyamız bittiğinde.
- Kendim üretirdim çünkü kopya olmasın diye.

(kendi tüketimini azaltma)

- Onu kendim üretir para harcamam.
- Kendim üretmek çünkü bedava.
- Az para kaybediyorsun.

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin ön-görüşmede “Hangisi senin için daha değerlidir; 3B bilişim araçlarıyla üretim yapmak mı, parayla satın almak mı?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde bireysel faktörler boyutundaki sözlü görüşlerin, daha değerli görme, duygusal bağ kurma, kişisel üretim temalarıyla örtüştüğü görülmüştür.

Kişisel üretim boyutunda bir katılımcı 3B bilişim teknolojileriyle üretimi tüketimle kıyaslayarak tercih etme durumuyla ilgili olarak şunları söylemiştir:

“Yani şimdi kendin üretsen tabi daha güzel olur. Kendi malını kullanırsın, şey gibi nasıl desem o adamdan aldığında bilmiyorsun o adam nasıl yapmış yani ama kendin yapıyorsun ve bildiğinde bu daha güzel bir şey.”

Buna göre katılımcı, kendi emeğini harcaması ve kendi kararlarını alabilmesi nedeniyle üretimi daha güzel olarak gördüğünü ve ona verdiği değeri ifade etmiştir. Aynı görüşteki başka bir katılımcı 3B bilişim teknolojileriyle üretimi daha güzel olduğu ve kendi emeğini harcamış olduğu için tercih ederken bir diğeri “Çünkü onu emeğinle yapıyorsun satın alınca direk alıyorsun başkasının emeği ama sen yapıyorsun kendi emeğin” sözleriyle daha değerli olmasının önemli bir faktör olduğunu doğrulamıştır.

Katılımcıların sözlü görüşleri, 3B bilişim araçlarıyla üretimin aynı zamanda tüketimi azaltarak kişisel verimliliğe katkısı olduğunu ortaya koymaktadır. Bir katılımcı “Teknolojileri kullanarak para kazanabiliriz” derken bir başkası da “Üreterek para

kazanmayı sağlayabilir” ifadesiyle bu durumu desteklemiştir. Dolayısıyla 3B bilişim araçlarıyla üretim tüketimi azaltırken aynı zamanda para kazanabilme imkanı sunduğu için tercih edilmektedir.

Daha değerli bulma boyutunda bir katılımcı için 3B bilişim araçlarıyla üretim, tüketime kıyasla daha güzel olması ve kendi çabasını içermesi nedeniyle tercih sebebidir. Diğer bir katılımcı ise üretimin daha iyi olduğuna işaret ederek değerli görme boyutundaki görüşleri doğrulamıştır.

Duygusal bağ kurma boyutunda katılımcılardan birisi 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih etme nedeni olarak üretirken aldığı keyfe işaret etmiştir:

“Çünkü onu yaparken ayrı bir keyif yaşıyorsun ama onu satın aldığında öyle alıyorsun sonra bir iki ay sonra yenileri çıkıyor ve bırakmak zorunda kalıyorsun.”

İkinci bir katılımcı ise bireyin üretimle arasındaki duygusal bağlanmanın ne derece önemli olduğunu şu sözlerle ifade etmiştir:

“Çünkü mesela bir yerden satın aldığında böyle tüketmiş oluyorsun ürettiğinde böyle senin için manevi değeri oluyor.”

Başka bir katılımcı, *“Çünkü üretiyorsun hem kendine satıldıkça daha güven geliyor ve daha farklı şeyler yapmak istiyorsun.”* sözleriyle üretimin kendisi için güven verici olduğunu doğrularken bir diğer katılımcı 3B bilişim araçlarıyla üretimi neden tercih ettiğini anlatırken kendi tüketimini azaltma, emek harcama ve üretime değer verme boyutlarına aynı anda dikkat çekmiştir:

“Kendi kendine daha çok eğleniyorsun, paranı çok harcamıyorsun, belki daha güzel bir şey çıkartırsın sonra... başkalarının yaptığındansa ama benim ki de güzel olur herhâlde.”

Özetle; bireysel faktörler boyutunda katılımcıların ön-görüşlerinde daha değerli görme, kişisel üretim ve duygusal bağ kurma temalarının öne çıktığı tespit edilmiş, aynı zamanda kendileri de günlük hayatta birer tüketici oldukları için 3B bilişim araçlarıyla üretimi tüketimle kıyaslayarak kişisel bir bakış açısıyla karar vermeye çalıştıkları görülmüştür. Buna göre katılımcıların uygulama öncesinde 3B bilişim araçlarıyla üretimi, hem tüketime nazaran daha değerli gördükleri hem de tüketimden farklı olarak kendi ihtiyacını karşılamak için kendi emeğini harcayarak kendi fikrini üretebilmeyi sağladığı için tercih ettikleri anlaşılmaktadır.

4.2.1.1.2. Toplumsal Faktörler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön-görüşleri incelendiğinde tercih durumları boyutunda öne çıkan temalardan ikincisinin toplumsal faktörler olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; insanların hayatını kolaylaştırması, ihtiyaçlarını karşılama ve yarar sağlama alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “Hayalindeki ürünü kendin üretmeyi mi yoksa aynı ürünü satın almayı mı tercih edersin?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda 14 kaynaktan 15 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen toplumsal faktörler boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3

Toplumsal Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Ön Görüşleri

Ön Görüşler	Frekans
HAYATI KOLAYLAŞTIRMA	1
• Üç boyutlu yazıcılarla hayatımızı kolaylaştıracak şeyler yapabiliriz.	
İHTİYACI KARŞILAMA	2
• İnsanların istediği şeyleri yapmak. • Başkalarının ihtiyaçları karşılar.	
YARAR SAĞLAMA	12
• Kendi ürünümü üretmek, çünkü kendin iyi niyetliysen insan yararına yardımın dokunmuş olur. • 3B yazıcı üretim yaparsak hep kendimize değil herkes için bir şeyler yaparsak. • İnsanlara faydalı bir amaçla kullanılmalıdır. • İşimize yarayacak şeyler yaparak. • Üç boyutlu yazıcı ile işimize yarayabilecek küçük ürünler yapabiliriz. • Önemli şeyler yaparsak daha yararlı olur. • Faydalı şeyler için. • Dünyaya daha fazla yararlı olacak şeyler üretilirse. • Toplum amaçlı eşya yapılır. • İşimize yarayacak şeyler yapılabilir. • İnsanlar için faydalı bir teknoloji. • Daha faydalı şeyler olabilir.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin ön-görüşmede “3B bilişim araçlarıyla üretimin önemine ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde toplumsal faktörler boyutundaki sözlü görüşlerin, hayatı kolaylaştırma, ihtiyacı karşılama ve yarar sağlama temalarıyla örtüştüğü görülmüştür.

Yarar sağlama boyutunda bir katılımcıya göre 3B bilişim araçlarıyla üretim tüketimden daha önemlidir çünkü bir şeyi ürettiğin zaman başkaları için daha yararlı olunabilmektedir. Başka bir katılımcı aşağıdaki anlatımından da görülebileceği üzere 3B bilişim araçlarıyla üretimi hayatı kolaylaştırması ve başka insanlara yarar sağlaması nedeniyle tercih etmektedir:

“Yeni şeyler üretmesi için önemli hayatımız daha çok kolay olur bir de o zaman daha faydalı oluruz başka kişilere.... Fabrikalar yerine daha büyük üç boyutlu yazıcılar kullanılabileceği için önemli tabii.”

Bir başka katılımcıya göre 3B bilişim teknolojileriyle üretim, hem insanlara fayda sağlaması hem de para kazandırması nedeniyle tercih edilmelidir:

“Eğer tüketim amacıyla kullanırsak çok dünyada çok şey olur göz bozukluğu, radyasyon falan ama üretim için kullanırsak daha şey olur, daha faydalı olur. Çünkü insanlara fayda sağlamak para kazanmaktan hem para kazanırlar hem insanlara faydalı bir iş yaparlar. Eğer ürün geliştirmesek dünyada fikirler biter yeni hiç bir şey çıkmaz ve herkes tüketmeye başlar... Üretim amacıyla bir şeyi çıkartıp sonra çoğaltıp sonra da onları bir yerde insanların faydalanması için satışa çıkartmak.”

İhtiyacı karşılama boyutunda bir katılımcı 3B bilişim araçlarıyla üretimi neden tercih ettiğini *“İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmalıdır. Yani çünkü bir şey üretiyor”* sözleriyle ifade etmiştir.

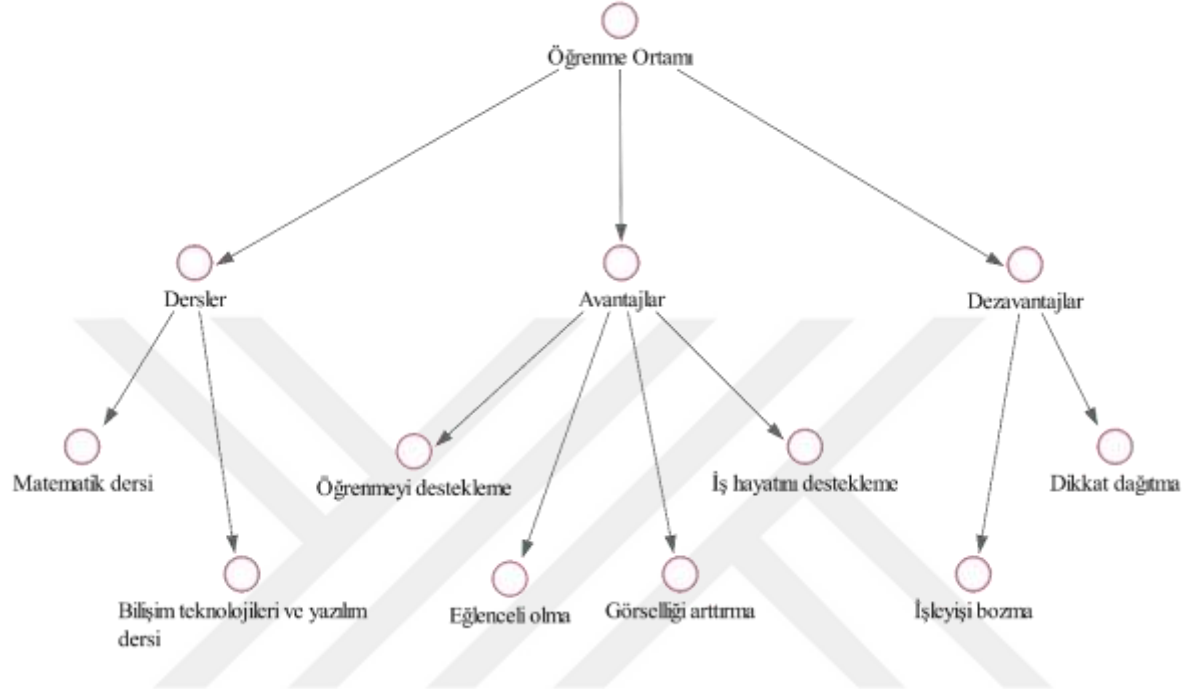
Özetle; toplumsal faktörler boyutunda katılımcıların ön-görüşlerinde yarar sağlama ve ihtiyacı karşılama temalarının öne çıktığı tespit edilmiş, 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi tüketimle kıyaslayarak toplumsal bağlamda değerlendirmeye çalıştıkları görülmüştür. Buna göre katılımcıların uygulama öncesinde 3B bilişim araçlarıyla üretimi toplumdaki diğer insanların ihtiyaçlarını karşılayacak, onlara yarar sağlayan, işe yarar ve faydalı ürünler üretilebilmeye fırsat verdiği için tercih ettikleri anlaşılmaktadır.

4.2.1.2. Öğrenme Ortamı

Katılımcıların uygulama öncesindeki ön-görüşlerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin uygulama, avantaj ve dezavantaj boyutlarında ayrıştığını göstermiştir. Bu boyutlarda ifade edilen görüşler, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimle ilgili uygulama öncesindeki genel yönelimi ortaya koymaktadır.

İlk boyut olan uygulama teması, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim yapılabilecek dersleri içerdiğinden *“dersler”* şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci boyut olan avantaj teması, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin güçlü yönlerini içerdiğinden *“avantajlar”* şeklinde isimlendirilmiştir. Üçüncü boyut olan dezavantaj teması

ise öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin zayıf yönlerini içerdiğinden “dezavantajlar” olarak etiketlenmiştir. Katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim hakkındaki görüşlerine ait tema ve kodlar Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim boyutunda katılımcıların ön-görüşlerine ait temaların haritası.

4.2.1.2.1. Dersler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön-görüşleri incelendiğinde öğrenme ortamı boyutunda öne çıkan temalardan birincisinin dersler olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; bilişim teknolojileri ve yazılım ile matematik alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 4 kaynaktan 4 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen öğrenme ortamında uygulamalar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4

Öğrenme Ortamında Uygulamalar Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri

Ön Görüşler	Frekans
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM	1
Bence sadece bu derste olmalı, Çünkü 3B yazıcı bence bu derse uyuyor.	
MATEMATİK	3
- Mesela matematikte küpü 3B yazıcı ile yapılabilir. - Mesela matematik derslerinde sayıları yapar ve orada işlem yaparız.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin ön-görüşmede “3B bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrenme ortamında uygulamalar boyutundaki sözlü görüşlerin, tüm temalarla örtüştüğü görülmüştür.

Görüşme yapılan katılımcıların büyük çoğunluğu 3B bilişim araçlarının yalnızca bilişim dersinde modelleme ve tasarım yapmak amacıyla kullanılabileceğini ifade etmiştir. Sadece bir katılımcı ilaveten fen dersini de örnek gösterirken diğer katılımcılar konu hakkında bilgisi olmadıklarını söylemişlerdir.

Özetle öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim yapılabilecek dersler arasında matematiğin öne çıktığı tespit edilmiştir. Görüş sayısının az olması ve bu görüşler içinde ifade edilen örnek uygulamalar dikkate alındığından katılımcıların uygulama öncesinde bu konuda yüzeysel bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Katılımcı görüşleri, bir derste 3B bilişim araçlarıyla üretim yapabilmek için o dersin içeriğini dikkate aldıklarını göstermiştir. Dolayısıyla matematik dersinin öne çıkmasında çeşitli 3B şekilleri içeriyor olmasının önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir.

4.2.1.2.2. Avantajlar

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön-görüşleri incelendiğinde öğrenme ortamı boyutunda öne çıkan temalardan ikincisinin avantajlar olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların ön-görüşleri; eğlenceli olma, görselliği arttırma, iş hayatını destekleme ve öğrenmeyi destekleme alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsun?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 22 kaynaktan 22 veri parçasının kodlanmasıyla

elde edilen öğrenme ortamında avantajlar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5

Öğrenme Ortamında Avantajlar Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri

Ön Görüşler	Frekans
EĞLENCİLİ OLMA	7
- Bence kullanılmalı, çünkü eğlenceli. - Kullanılabilir çünkü eğlenceli. - Kullanılabilir çünkü eğlenceli. - Kullanılır. Daha eğlenceli oluyor dersler. - Kullanılmalı çünkü eğlenceli. - Kullanılmalı. Daha eğlenceli. - Mesela matematik. Hem dersi eğlenceli yapmak için falan kesirlerde kullanılır.	
GÖRSELLİĞİ ARTTIRMA	4
- Bir şeyleri göstermek için kullanılabilir. - Görsel faaliyetlerle ders iyi anlatılabilir. - Kullanılabilir. Defter getirmeyiz. - Kullanılabilir çünkü bazı objeleri bulmak zor buradan tasarlanabilir.	
İŞ HAYATINI DESTEKLEME	1
Kullanılmalı çünkü ilerde işimize yarayabilir.	
ÖĞRENMEYİ DESTEKLEME	10
- Kullanılabilir, çünkü üç boyutlu yazıcı ile derste ihtiyacımız olan şeyleri yaparken öğrenebiliriz. - Kullanılır böylece kişiler yeni şeyler öğrenebilir. - Kullanılabilir tabi ki, çünkü her derste örnek verirken (3D yazıcıdan) öğrenciler daha iyi anlar. - Kullanılabilir, işimiz daha kolay olur. - Kullanılır, çünkü daha kolay öğrenilir. - Kullanılır, daha iyi anlarız. - Kullanılmalı çünkü daha iyi öğreniriz. - Kullanılmalı. Bu sayede dersler daha iyi anlaşılabilir. - Kullanılmalı. Daha rahat öğreniriz.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin ön-görüşmede “3B bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrenme ortamında avantajlar boyutundaki sözlü görüşlerin, yalnızca iş hayatını destekleme temasıyla örtüştüğü görülmüştür.

İş hayatını destekleme boyutunda bir katılımcı derste 3B bilişim araçlarıyla üretimin iş hayatına sağlayacağı avantajı şu şekilde ifade etmiştir:

“Biz topluca yani aklımızda bir şey var. Mimar yani olmayı istiyoruz yani ben iki tane meslek düşünüyorum mimar biri de genetik mühendisliği. Yani mimarlık konusunda yani aklıma gelen her şeyi yapabilirim şu anda tasarlıyoruz tasar şimdi yapmamızın sebebi yani şimdi başlamamız iyi olu. Biz mimar olmayı istiyoruz çünkü mimarlar bir şey yani binalar inşa ederken binanın dış tarafını mesela şu bina gibi dış taraflarını çizgileriyle özenle çizebilirim Bu nedenle bu teknolojileri kullanmayı bilirim benim için daha iyi olur.”

Aynı şekilde bir başka öğrenci de *“Yani mesela şu ana kadar ilerde nasıl desem ilerde mimar olursam öğrenmiş olursam yardımcı olur diye düşünüyorum”* ifadesiyle bu görüşü desteklemiştir. Farklı bir katılımcı ise neden deste bu teknolojileri öğrenmesi gerektiğini yine gelecekteki iş yaşantısıyla ilişkilendirerek açıklamıştır:

“Mesela gelecekte işe girmek için mesela öyle bir şey üretmek için bu teknolojiler gerekebilir. Her şey yayılıyor mesela bir aralar tokalarla bileklik örmek vardı o hemen bir buldular sonra yayıldı herkese habere bile çıktı... Sonuç olarak 3B yazıcılar öğrenmemiz gerekir.”

Başka bir katılımcı, sadece bir meslek sahibi olunca işine yarabileceğini için bu teknolojileri şimdiden derste kullanmaya gerek olmadığını altını çizerek aksine bir diğeri *“3B teknolojileri öğrenince bir işe girince belki işimize yarar orda”* diyerek gelecekteki yaşantısına katkı sağlama boyutunu desteklemiştir. Son olarak katılımcılardan birisi derste bu teknolojileri kullanmanın onu daha fazla bilgi sahibi yapacağını belirterek, öğrenciler için öğrenmeyi destekleme avantajı olduğunu doğrulamıştır.

Özetle; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin öğrenmeyi ve iş hayatını destekleme avantajlarının öne çıktığı tespit edilmiştir. Katılımcıların bu tür uygulamaların dersleri daha görsel ve daha eğlenceli hale getirdiğini düşündükleri görülmüştür. Buna göre katılımcılar uygulama öncesinde 3B bilişim araçlarıyla üretimi eğlenceli bulmakta, bu tarz uygulamalarla sınıfta daha iyi öğrenme deneyimi elde edebileceklerini düşünmekte ve gelecekteki iş yaşamlarına katkı sağlayacağına inanmaktadırlar.

4.2.1.2.3. Dezavantajlar

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön-görüşleri incelendiğinde öğrenme ortamı boyutunda öne çıkan temalardan üçüncüsünün dezavantajlar olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların ön-görüşleri; dikkati dağıtma ve işleyişi bozma alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara *“3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsun?”* sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 3 kaynaktan 3 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen öğrenme ortamında dezavantajlar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6

Öğrenme Ortamında Dezavantajlar Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri

Ön Görüşler	Frekans
DİKKAT DAĞITMA	1
Kullanılmamalı, bu derslerde dikkat dağınıklığına sebep olur.	
İŞLEYİŞİ BOZMA	2
Bence kullanılmamalı. Çünkü bence dersin işlenişini çok az bir şekilde bozabilir.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin ön-görüşmede “3B bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrenme ortamında dezavantajlar boyutundaki sözlü görüşlerin, hiç bir temayla örtüşmediği görülmüştür.

Özetle; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme uygulamalarında dikkati dağıtma ve işleyişi bozma dezavantajlarının öne çıktığı tespit edilmiştir. Buna göre katılımcılar uygulama öncesinde 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi dikkat dağıtıcı bulmakta ve mevcut ders işleyişinin dışına çıkabileceği için öğrenme ortamında yer almasını istememektedir.

4.2.1.3. Kullanım Alanları

Katılımcıların uygulama öncesindeki ön-görüşlerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarının oyuncak, aksesuar, sağlık ve hepsi boyutlarında yoğunlaştığını göstermiştir. Bu boyutlarda ifade edilen görüşler, 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarıyla ilgili uygulama öncesindeki genel yönelimi ortaya koymaktadır. Her bir boyut, katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretilen ürünlere verdikleri örneklerden yola çıkılarak isimlendirilmiştir. Bunun yanı sıra 3B bilişim araçlarıyla her ürünün üretilebileceği şeklindeki görüşler ise “hepsi” teması altında gruplandırılmıştır. Katılımcıların 3B bilişim araçlarının kullanım alanları hakkındaki görüşlerine ait tema ve kodlar Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



Şekil 4.4 3B bilişim araçlarının kullanım alanları boyutunda katılımcıların ön-görüşlere ait temaların haritası.

Katılımcılara “3B yazıcılar hangi alanlarda kullanılabilir?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 18 kaynaktan 20 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen amaçlar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7

Kullanım Alanları Boyutunda Katılımcı Ön-Görüşleri

Ön Görüşler	Frekans
OYUNCAK	2
- Oyuncak, armağan ... yapılabilir. - Oyun taşı	
AKSESUAR	1
Bence el işlemelerinin yerini tutmasa da yine de onlara benzer ve o el işiyle takı yapanlara yardım eder.	
SAĞLIK	4
- Organ yapılabilir, tıp için faydalıdır. - Engelliler için kullanılması. - Sağlık amacıyla kullanılırsa daha çok üretim olur.	
TÜM ALANLAR	12
- Her şey yapılır. - Birçok şey üretebilir. - Her şey yapılır. - Birçok şey yapılabilir. - Neredeyse her şey - Her şey üretilebilir. - Her şey yapılabilir. - İstediğin her şeyi yaparsın. - her malzeme üretilebilir. - Her şey olabilir.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin ön-görüşmede “3B bilişim araçlarıyla neler üretilebilir?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde kullanım alanları boyutundaki sözlü görüşlerin tüm temalarla örtüştüğü görülmüştür.

Bir katılımcı “*küçük bir yüzük olabilir*” ifadesiyle kuyumculuk; iki farklı katılımcı ise “*Oyuncaklar, Kaptan Amerika’nın kalkanı*” ve “*Ya mesela ya ben oyuncak yapardım oyuncakla evde de oynayabiliyorum sonuçta*” ifadeleriyle oyuncak üretme boyutuna işaret etmiştir. Bir diğer katılımcı ise, sağlık boyutunda ortopedi tedavileri için kullanılabileceğini şu sözlerle anlatmıştır:

“Üç boyutlu teknolojiler hayata yeni bir boyut katar... Teknolojik boyut mesela bu sağlıkta kullanılabilir her şeyde kullanılabilir... geçen görmüştüm bir sitede vardı robot bacaklar.”

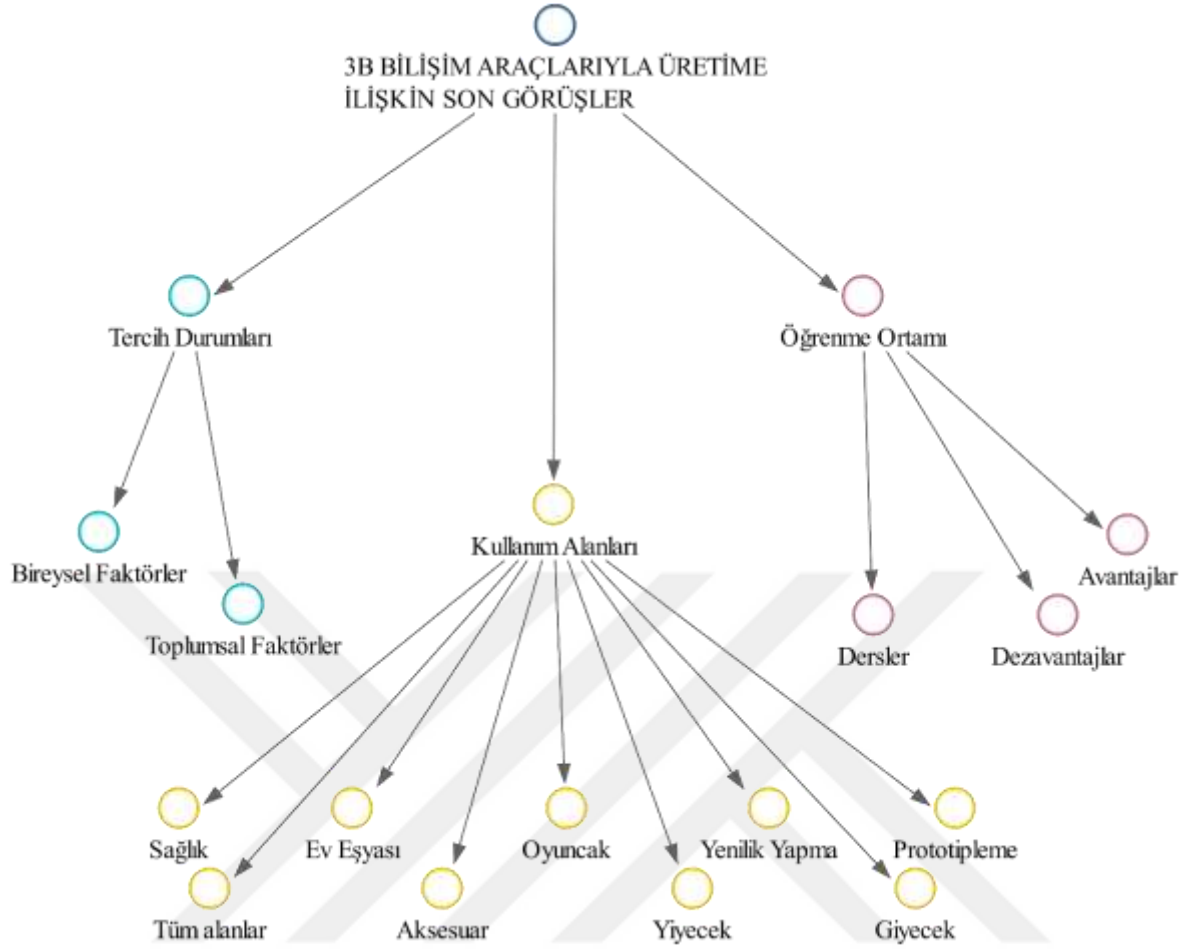
Başka bir katılımcı, üç boyutlu bilişim teknolojileriyle “*..her şey çıkartılabilir bence mont olsun çanta olsun*” diyerek her şeyi üretmek için kullanılabilenini dile getirmiştir.

Özetle; tüm alanlarda kullanımın öne çıktığı tespit edilmiştir. Katılımcıların verdiği örneklere bakıldığında bu konuda oldukça yüzeysel bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Buna göre katılımcılar uygulama öncesinde 3B bilişim araçlarının kısıtlama olmaksızın her alanda kullanılabileceğini düşünmektedir.

4.2.2 Katılımcıların Son-Görüşlerine İlişkin Bulgular

51 veri kaynağından katılımcı görüşleri anket formu ve görüşme ile edilen veriler temel alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen son-bulgular, katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki son-görüşlerinin tercih durumları, öğrenme etkinliği ve kullanım alanları boyutlarında yoğunlaştığını göstermiştir. Bu boyutlar, ana temalar olarak belirlenmiş olup analiz ve bulgular 3 ana başlık altında verilmiştir.

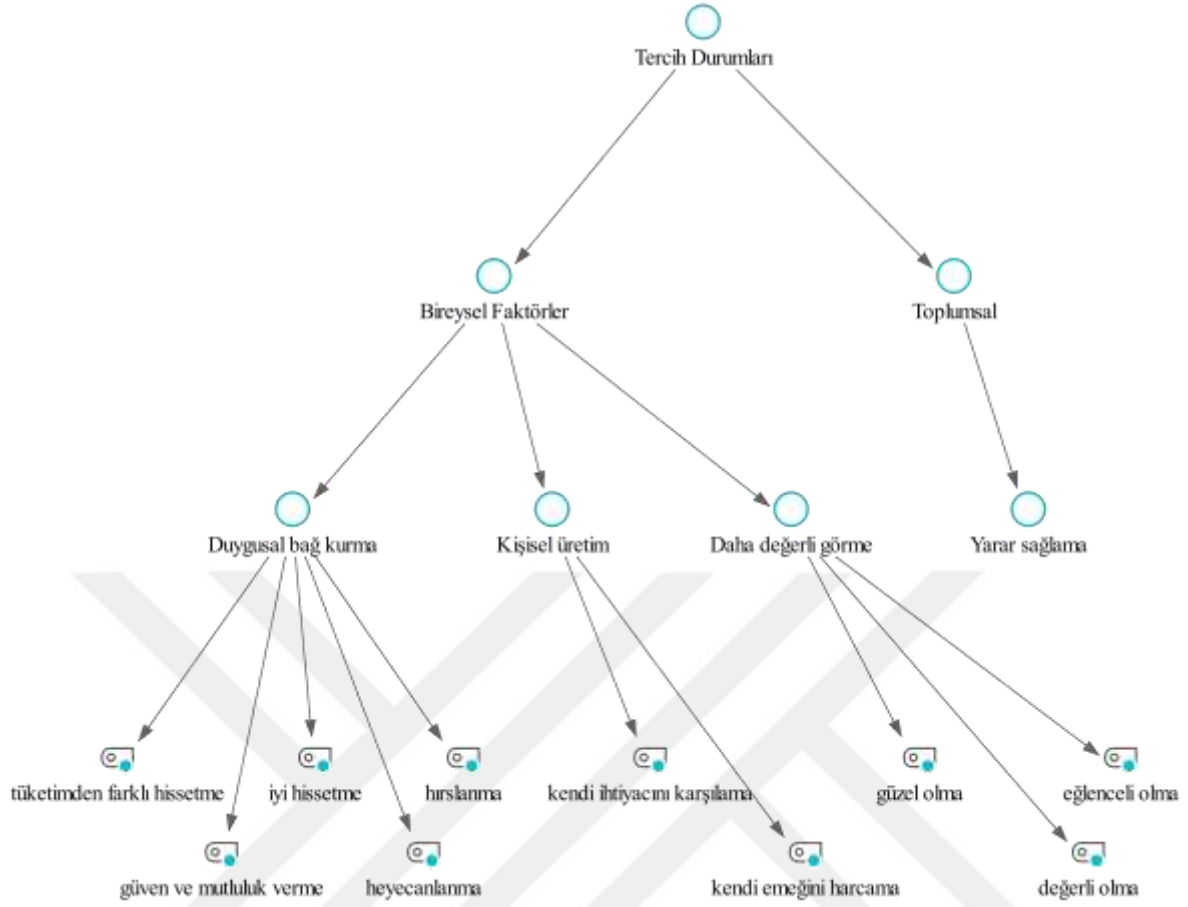
Son-görüşlerin analizinde ön-görüşlerle aynı veri toplama formu kullanıldığından aynı boyutta benzer kodlamalar elde edilebilir beklentisinin gerçekleştiği görülmüş ve aynı temalara aynı isimler verilmiştir. Her başlıkta kodlar ve temalar ayrı ayrı ele alınıp derinlemesine incelenmiş ve öğrencilerin görüşmelerde söylemek istediği temel düşüncelerden alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki son-görüşlerine ait temaların haritası Şekil 4.5’de gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusunda son-görüşlerine ait temaların haritası.

4.2.2.1. Tercih Durumları

Katılımcıların uygulama sonrasındaki son-görüşlerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumlarının bireysel ve toplumsal boyutlarda ayrıştığını göstermiştir. Bu boyutlarda ifade edilen görüşler, 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi tercih etme nedenleriyle ilgili uygulama sonrasındaki genel yönelimi ortaya koymaktadır. Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumlarına ait tema ve kodlar Şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumları boyutunda katılımcıların son-görüşlerine ait temaların haritası.

4.2.2.1.1. Bireysel Faktörler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme konusundaki son-görüşleri incelendiğinde tercih durumları boyutunda öne çıkan temalardan birisinin bireysel faktörler olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; tüketimden daha değerli görme, duygusal bağ kurma ve kişisel üretimi desteklemesi alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “Hayalindeki ürünü kendin üretmeyi mi yoksa aynı ürünü satın almayı mı tercih edersin?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda 47 kaynaktan 57 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen bireysel faktörler boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8

Bireysel Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Son Görüşleri

Son Görüşler	Frekans
DAHA DEĞERLİ GÖRME <i>(değerli olma)</i> • Üretmek. Çünkü aynısını alınca kendiminkinin daha değerli olduğunu düşünüyorum. • Tasarlamak değerli tabi ki. Bir ürünü yaptığında daha değerli bir şey oluyor. <i>(eğlenceli olma)</i> • Üretmek. Satın almam çünkü bu daha zevkli. <i>(güzel olma)</i> • Üretmek. çünkü çok güzel. • Üretmek. Çünkü çok güzel. • Tasarlamak çok daha güzel. Çünkü ikisi aynı şey değil. • Kendi tasarladığım bir ürünü elime almak çok güzeldi. • Mükemmel bir şey olduğu için üretmek. • Üretmek çünkü çok güzel bir şey. • Çooooook güzel. Üretmek.	10
DUYGUSAL BAĞ KURMA <i>(güven ve mutluluk verme)</i> • Kendin üretmek çünkü o ürünü kendin yaptın ve öbürlerine de kendi ürünümü satıyorum. Çok mutlu hissettim kendimi. • Kendin üretmek çünkü çok mutlu oluyorum. Çünkü ben yapmayınca mutlu olmam. • Kendi ürününü yapınca heyecanla karışık sevinç hissediyorsun. Satın aldığında aynı duygu olmuyor. • Üretmek daha değerli. Çünkü kendim yaparsam çok mutlu olurum, aynı ürünü satın alırsam yine mutlu olurum ama az. • Ürettiğimde mutlu olurum için. • Kendim yaptığım için çok basit bile olsa güven verici bir şey. <i>(heyecanlanma)</i> • Kendi emeğim geçtiği için heyecanlanıyorum. • Yaptığımda heyecanlanırım ama başka birisi yaptığında aynı hissedemem. <i>(hırslanma)</i> • Üretmek. Çünkü kendini hırslı hissedersin. <i>(iyi hissetme)</i> • Kendim tasarlamak. Çünkü daha iyi hissettiriyor. • Üretmek çok güzel. Aynı ürünü satın aldığımda aynı hissetmiyorum. • Üretme. Çünkü kendim yapınca daha iyi hissettiriyor • Tasarlamak. Çok iyi hissettim, satın alsaydım aynı hissetmezdim. • Kendim ürettiğimde daha iyi hissediyorum. <i>(tüketimden farklı hissetme)</i> • Üretmek, çünkü aynı şey değil, kendin yapman daha güzel bir duygu. • Tasarlamak ve üretmek tabi ki. Çünkü kendin yapması farklı bir duygu. • Senin kafanda tasarladığın şeyi ellerine almak çok güzel bir his, ama (satın) alınca normal.	36

- Üretmek tabi ki. Çünkü daha farklı bir his.
- Kendin üretmek harika bir duygu. Çünkü çalınmış hissederim.
- Üretmek. Güzel bir duygu olduğu için.
- Üretmek iyi bir duygu. Aynı hissetmiyorum satın almakla çünkü.
- Çok güzel bir duygu. Aynı ürünü satın alınca aynısı olmuyor.
- Eğer ben yapmamış olsaydım aynı şeyleri hissetmezdim.
- İkisi aynı şey değil. Kendi ürününü tasarlamak çok güzel bir duygu.
- Üretmek, çünkü iyi bir duygu olduğu için.
- Kendin tasarlamak çok güzel bir histi. Çünkü satın alsaydım aynı hissettirmiyor.
- Güzel bir duygu evet.
- Çok güzel bir duygu ama satın alırsak güzel olmaz.
- Çok güzel bir duygu, çünkü aynı şekilde hissetmiyorum.
- Üretmek daha güzel. çünkü aynı hissetmezsin.
- Çok güzel bir duygu. Üretmek.
- Üretmek. Çünkü aynı şey değil.
- Üretmek güzel bir duygu.
- Çok güzel bir duygu olduğu için üretim.
- Kendin tasarlamak gerçekleştirebilmek çok harika bir duygu. Satın aldığımda aynı değil.
- Ürettiğimde satın aldığım ile aynı hissetmiyorum.

KİŞİSEL ÜRETİM

11

(kendi emeğini harcama)

- Ürünü alırsam kenara atıyorum. Benim emeğim olduğunda onu her saniye kullanıyorum.
- Üretmeyi tercih ederim çünkü kendi zaman harcadığım daha özel olurdu.
- Emek verdiğim için kendi ürünümü tasarlamak. Aynı ürünü satın alırsam aynı olmaz, çünkü kendim emek vermiyorum.

(kendi ihtiyacını karşılama)

- İhtiyacımız olan şeyleri yapabiliriz.
- Küçük ama işe yarayacak şeyler yapabiliriz. Mesela bir eşyamızın parçası koptu onun yerine yenisini yapabiliriz.
- Küçük ihtiyaçlarımız karşılanabilir.
- İhtiyaçlarımızı yapıp.
- İstedğin şeyi yaparsın ama plastikle
- Küçük ama işe yarayan bir tasarım.
- Robot, yüzük, çikolata gibi istediğim her şeyi yapabiliriz.
- İşimize yarayacak şeyler üretebilirler.

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin son-görüşmede “Hangisi senin için daha değerlidir; 3B bilişim araçlarıyla üretim yapmak mı, parayla satın almak mı?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde bireysel faktörler boyutundaki sözlü görüşlerin daha değerli görme, duygusal bağ kurma ve kişisel üretim temalarıyla örtüştüğü görülmüştür.

Bir katılımcının “*Üretim olmazsa yeni ürünler olmaz... Çünkü daha eğlenceli*” söylemi; başka bir katılımcının da “*Daha zevkli ve kendi emeğin olur daha güzel olur*” sözleri 3B bilişim araçlarıyla üretimi daha değerli gördüğü için tercih ettiğini doğrularken aynı zamanda kişisel üretim boyutuna işaret etmektedir. Aynı görüşü paylaşan bir katılımcıya göre 3B bilişim araçlarıyla üretimin “*...kendi ihtiyaçlarım yönünden kullanılabilir*” olması, kişisel verimliliği sağlayabilme nedeniyle tercih ettiğini göstermektedir. Başka bir katılımcı da 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmenin kendi fikrini uygulayabilmeyi sağladığını “*...istediğim bir şeyi ekleyebilirim istediğim zaman*” gerekçesiyle izah ederek kişisel verimliliği bir tercih durumu olduğunu desteklemiştir.

Duygusal bağ kurma boyutunda iki ayrı katılımcı, üretimin verdiği güven hissi ile bu hissi tüketimde bulamayışının bir sonucu olarak 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ettiğini ifade etmiştir. Bu katılımcılardan birisi 3B bilişim üretimin kendisine verdiği güven hissinin önemli olduğunu belirtirken bir diğeri “*yani üretirsen bunu ben yaptım diye şey yaparsın ama satın alırsan bir yerden almış olursun*” ifadesiyle bu önemin sebebini açıklamıştır. Aynı görüşü paylaşan üçüncü bir katılımcı ise:

“Nasıl desem mesela yani bir şey üretmeyi öğrenebildim yani bir şeyimi ihtiyacımı karşıladım, yaptığım şeyi nasıl yapacağımı, bir daha tekrarlayabilecek, kendime güvenim oldu yani bir daha artık böyle işlere karışabileceğim çünkü öğrendim.”

sözleriyle 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmenin kendine güven kazanmasında oynadığı rolü dile getirmiştir. Farklı bir katılımcı da üretimle tüketim arasında yaptığı kıyaslamadan yola çıkarak üretimi daha farklı hissettirdiği için tercih ettiğini şu sözlerle ifade etmiştir:

“Çünkü kendi ürünümü tasarlayınca hem benim kendimin oluyor yani başkasından almış olmuyorum hem o hissi yaşıyorum eğer başkasından alsam zaten o benim olmayacak.”

Katılımcıların süreç içinde veya sonucunda hissettikleri genellikle 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih etmelerine neden olmuştur. Elde edilen bulgulara göre bir katılımcı, “*satın alınca böyle bir şey böyle satın aldığında ürettiğin gibi olmuyor. Mesela ürettiğinde böyle heyecanlanıyorsun. Daha değerli oluyor üretim*” diyerek üretimin kendisini heyecanlandırmasına dikkat çekmiştir. Bir diğeri, “*...yani böyle kendim bir şey yaptım yani kendimle gurur duydum. Kendime güvenim arttı çok mutlu oldum yani.*” ifadesiyle kendisine olan güveninin artışından bahsetmiştir. Aynı görüşteki başka bir katılımcı “*kendime güvenmemi sağladığı için böyle daha iyi gibiydi*” sözleriyle neden üretimi tercih ettiğini açıklamıştır. Farklı bir katılımcı ise “*...böyle içimden bunu ben yaptım diye bağırasım geldi. Bu yüzden*” diyerek üretimin verdiği mutluluğu 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme tercih

neden olarak göstermiştir. Bir katılımcı, 3B bilişim araçlarıyla üretim sürecinde yaşadığı haz ve mutluluğu neden olarak gösterirken:

“Kendi ürünümlü tasarlamak daha keyifli olduğu için o üretim... Çünkü önce onu bir hayal ediyorsun onu gerçekleştirmeye çalışıyorsun çok çaba harcayınca da eline gelince çok mutlu oluyorsun. Çok sevinç vericiydi. Çok mutlu olmuştum hayallerimin gerçek olduğunu düşünmüştüm.”

başarabildiğini hissetmenin kendisi için önemine değinen ve bunu mükemmel bir duygu olarak nitelendiren başka bir katılımcı da 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi duygusal bağ kurma nedeniyle tercih ettiğini şu sözlerle anlatmıştır:

“Önemli çünkü kendine güven veriyor bir de kendi ürünümlü tasarlıyor hem maliyet olarak düşüyor hem de kendim bir üretici oluyor tüketiciden bir farkım çıkıyor”

Kişisel üretim boyutunda katılımcı görüşleri 3B bilişim araçlarıyla üretimin daha az tüketmeyi sağladığı için tercih edilebilir olduğunu göstermektedir. Bir katılımcıya göre 3B bilişim araçlarıyla üreterek daha az para harcayabilmesi mümkündür. Diğer bir katılımcı ise daha az tüketmeyi sağladığı için 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ettiğini şu sözleriyle aktarmıştır:

“Nasıl desem mesela bir şey ürettiyorsun yani üretmek hem maliyet, maliyet demeyim artık satın almada para kısmında hem cebinde kalıyor. Maliyetini ödemek yani kendin yapıyorsun kendi isteğine göre yapmış oluyorsun hem de böyle insan gidip sana sade bir yumurta kabı veriyor ama sen böyle onları şekilli yapıyorsun.”

Özetle; katılımcıların çeşitli bireysel faktörler nedeniyle 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Katılımcıların son-görüşlerinde duygusal bağ kurma, temasının öne çıktığı tespit edilmiştir. Buna göre katılımcıların uygulama sonrasında 3B bilişim araçlarıyla üretimi güven, mutluluk, heyecan ve hırs duygularını deneyimlemesi nedeniyle tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla elde ettiği deneyimler doğrultusunda üretimle arasındaki duygusal bağlılığın, katılımcı için bireysel faktörler boyutunda önemli bir tercih nedeni olduğu söylenebilir. Öne çıkan tercih durumlarından bir diğeri de kişisel üretimdir. Katılımcıların kendi harcadığı zamana, kendi kişisel ihtiyaçlarını karşılamaya ve kendi fikirlerini uygulamaya geçirebilmeye değer verdikleri için 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Bu boyutta az sayıda katılımcının dile getirdiği bir diğer faktör de bu araçlarla üretim yapmanın tüketimi azaltmayı sağlamasıdır.

4.2.2.1.2. Toplumsal Faktörler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki son-görüşleri incelendiğinde tercih durumları boyutunda öne çıkan temalardan ikincisinin toplumsal faktörler olduğu

görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; yalnızca yarar sağlama alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “Hayalindeki ürünü kendin üretmeyi mi yoksa aynı ürünü satın almayı mı tercih edersin?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda 1 kaynaktan 1 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen toplumsal faktörler boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9

Toplumsal Tercih Durumları Boyutunda Katılımcı Son Görüşleri

Son Görüşler	Frekans
YARAR SAĞLAMA	1
Bana sadece bir şeylerin para kazanmak ve zenginlikle sınırlı kalmayacağını fark ettirdi. Aynı ürünü satın alsaydım başka birine yardımım olmazdı.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin son-görüşmede “3B bilişim araçlarıyla üretimin önemine ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde toplumsal faktörler boyutundaki sözlü görüşlerin yarar sağlama temasıyla örtüştüğü ve yazılı cevaplarda yer almayan yeni bir temayı barındırdığı görülmüştür.

Yarar sağlama boyutunda bir katılımcı “*Bu teknolojilerle üretim yaparsak herkese daha çok fayda sağlamış oluruz*” sözleriyle bu teknolojileri üretimde kullanarak herkes için faydalı olunabileceğinin altını çizmiştir. Bu görüşe katılan başka bir katılımcı, 3B bilişim araçlarıyla üretimin insanlara yarar sağlamak amacıyla yapılması gerektiğini desteklemiştir:

“Çünkü kendi şeylerini üretiyorsun ve onları dünyaya sunup para kazanıyorsun. Yani toplum için insanlara sunduğu şeylerle belki daha iyi şeyler yapılabileceği için bu teknolojilerle üretim yapmak bence çok önemli. Öncelikli amaç güzel bir şeyler yapıp dünyaya onları sunmak olmalı.”

Diğer bir katılımcı ise, 3B bilişim araçlarıyla üretimin topluma sağladığı yararı açıklarken insanların ihtiyaçlarına odaklanmak gerektiğinden bahsetmiştir:

“Mesela 3D yazıcıdan bir şeyler çıkartılabilir. Mesela bir fikir buldu bunu üretebilmeyi sağlar. Yani ilk düşündüğü şeyi hemen yapabilir kendisi yapabilir hızlıca... Yani ürün, düşündüğü ürünün insanların ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılması daha önemlidir... Çünkü teknoloji olmasaydı eğer bizim hiç bir şeyimiz ihtiyaçlarımız karşılanmazdı üretemezdik... Çünkü üretince daha çok bilgi elde ediyorsun, başkalarına yardım ediyorsun ama tükettince sadece tüketmiş oluyorsun.”

Katılımcıların sözlü görüşleri, yazılı ifadelerinde yer almayan ihtiyacı karşılama boyutunda da nedenlerinin olduğunu göstermiştir. Bir katılımcıya göre 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmede önemli olan kimin ihtiyacının karşılandığıdır:

“Bu teknolojilerle üretim yapabiliyoruz ondan tüketim için değil de üretim için kullanılmalı... Üretmek yani bir insanın ihtiyacını karşılıyorsun tüketmek de sadece kendi ihtiyaçlarını

karşıyorsun Yani insanlar genellikle boş zaman oyun amaçlı oynuyor ama araştırma da yapabiliyorsun, tasarım yapıp insanların ihtiyaçlarını karşılayabiliyorsun, bilgi de toplayabiliyorsun... Yani üretim yaptıkları ve bizim işimizi kolaylaştırdıkları için üretim. Öncelikli amacı bizleri ihtiyacımız olduğu şeyleri nasıl desem üretmekte kullanılmalı.”

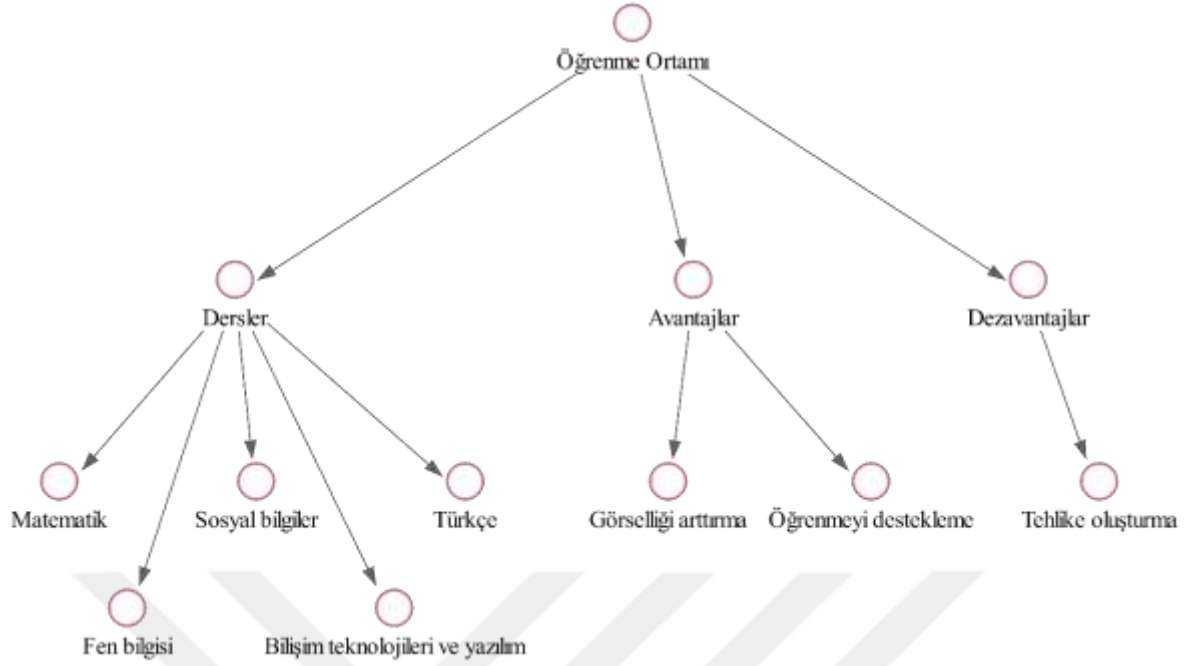
Farklı bir katılımcı, insanların eksiklerini tamamlayan şeyler yapıldığında bu teknolojilerin toplum için daha iyi bir şekilde kullanılacağını kendinden örnek vererek açıklamıştır: “Ben insanların ihtiyacına bakar eğer o ihtiyaç yapabileceği şeyde ise o şeyi dener eğer başka bir şey ile yapabilirse onu dener 3B yazıcı ile yaparım.” Aynı görüşü paylaşan diğer bir katılımcı ise, 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirilirken neden insanların ihtiyaçlarına odaklanılması gerektiğini girişimcilik örneği üzerinden anlatmıştır:

“Tabii ki insanların ihtiyaçlarını karşılama... Yani mesela bir girişimcinin aklında bir fikir olması lazım, onun peşini bırakmaması lazım, bir de uygulaması lazım ya 3B yazıcılar işte onu sağlıyor. Çünkü yani böyle insanlar olmazsa yeni bir şeyler bulunmaz. Yani üretilmez bir şeyler üretilmez. Herkes bir şeyi tüketirse üretilen bir şey kalmaz.”

Özetle; katılımcıların çeşitli toplumsal faktörler nedeniyle 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Katılımcıların son-görüşlerinde yarar sağlama ve ihtiyacı karşılama temalarının öne çıktığı tespit edilmiş, 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme ve üretmenin topluma sağladığı faydaları, tüketimle kıyaslama yaparak değerlendirdikleri görülmüştür. Buna göre katılımcıların uygulama sonrasında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi para kazanmaktan önce diğer insanlara fayda sağlamaya fırsat verdiği için tercih ettikleri anlaşılmaktadır.

4.2.2.2. Öğrenme Ortamı

Katılımcıların uygulama sonrasındaki son-görüşlerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin uygulama, avantaj ve dezavantaj boyutlarında ayrıştığını göstermiştir. Bu boyutlarda ifade edilen görüşler, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeye ilgili uygulama sonrasındaki genel yönelimi ortaya koymaktadır. Katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim hakkındaki görüşlerine ait tema ve kodlar Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7 Öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim boyutunda katılımcıların son-görüşlerine ait temaların haritası.

4.2.2.2.1. Dersler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki son-görüşleri incelendiğinde dersler boyutunda öne çıkan temalardan ikincisinin dersler olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; bilişim teknolojileri ve yazılım, fen bilgisi, matematik, sosyal bilgiler ve Türkçe alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsun?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 27 kaynaktan 35 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen öğrenme ortamında uygulamalar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.10’de gösterilmiştir.

Tablo 4.10

Öğrenme Ortamında Uygulamalar Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri

Son Görüşler	Frekans
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM	1
• Bilişim.	
FEN BİLGİSİ	8
• Mesela kemik şekillerini 3B yazıcı çıktısıyla gösterilir.	
• Fende anatomi yapılabilir.	
• Fende kendimiz insan gibi şeyler yapabiliriz.	

- Mesela fen dersinde, iskelet sistemi.
- Fende organlar
- Kullanılır. Çünkü fende bazı deneyleri yapmamızı kolaylaştırır.

MATEMATİK

18

- Derste matematik konusunda küp yapılabilir.
- Kullanılır bence. Mesela matematik öğretmeni küp gösterecek, hemen küçük bir küp çıkartabilir.
- Matematikte küp.
- Bence kullanılabilir. Örneğin derste hoca küpü anlatıyorsa bu üç boyutlu yazıcıdan yapılabilir.
- Matematikte çarpım tablosu olabilir.
- Mesela matematik $+/-$ işaretleri yapılır, çocuklar öğrenir.
- Diğer derslerde kullanılabilir mesela matematikte geometrik cisimleri yapabiliriz.
- Mesela matematik dersi, küp basıp bize gösterebilir.
- Mesela matematik derslerinde üç boyutlu küp yapılabilir.
- Hepsinde değil matematikte modeller için kullanılır.
- Mesela matematikte geometrik cisimler.
- Sayılar çıkartıp matematik dersinde toplama yapabiliriz.
- Matematikte geometrik cisimler
- Matematikte sayılar.

SOSYAL BİLGİLER

6

- Sosyal dersinde üretim konusunda.
- Sosyal bilgiler dersinde 3D yerler, harita.
- Mesela sosyal bilgiler dersinde hoca dünya yapabilir.
- Mesela sosyal dersi için dünya yapılabilir.

TÜRKÇE

2

- Kullanılır, Türkçe’ de nokta yapılır.
- Türkçede harfler

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin son-görüşmede “3B bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrenme ortamında uygulamalar boyutundaki sözlü görüşlerin fen bilgisi, matematik, Türkçe ve sosyal bilgiler dersi temalarıyla örtüştüğü görülmüştür.

Fen bilgisi dersi boyutunda bir katılımcı “*Fen dersinde... Mesela insanların organlarını işlerken onlara benzer modelini yapabilirsin*” dersken bir başkası da:

“Her derste kullanılabilir özellikle fen dersinde kullanılabilir çünkü nasıl desem böyle bir şeyin örneğini yapacaksın kemik örneği yapacaksın çıkartıyorsun hemen... yani üç boyutlu yazıcıdan bir şeyler tasarlıyorlar alçı böyle daha insanların işine yarıyor ya o güzel olur.”

şeklindeki ifadesiyle aynı görüşü savunmuştur.

Matematik dersi boyutunda bir katılımcı “*Aslında her derste kullanılabilir de keşke yani mesela matematikte geometrik cisimleri şeyden tasarlayabiliriz üç boyutlu yazıcıdan*”

ifadesiyle; bir başkası da “*Mesela geometrik cisimlerde örnek vermek için böyle gösterebilirdi*” görüşüyle matematik dersinde uygulama yapılabilir görüşünü doğrulamıştır. Matematik dersinde nasıl kullanılabileceğini bir katılımcı tarafından şu ifadelerle örneklendirilmiştir: “*Matematik onda da yazıları yazıp onları çarpmakta hesap makinesi gibi.*”

Türkçe dersi boyutunda uygulanabileceğini savunan bir katılımcı “*Fen böyle akciğer falan yapılabilir. Matematikte sayılar yapılabilir birinci sınıflar için, Türkçede alfabe yapılabilir*” sözleriyle sayısal derslerin yanı sıra sözel derslerle de uygulama yapılabilceğini ifade etmiştir. Aynı görüşteki farklı bir katılımcı:

“Türkçe... çok zor çok onu yazarken falan gıcık oluyorum daha hızlı bir şekilde üç boyutlu yazıcı yapılırdı onlar yazıları kendisi yazsardı.”

diyerek Türkçe dersinde 3B bilişim araçlarının yazı yazmak için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Son olarak sosyal bilgiler dersi boyutunda bir katılımcı “*Çünkü sosyal bilgilerde çok fazla tarih falan var onların çıktısını falan almak isterdim*” sözleriyle sosyal bilgiler dersinde yapılabilecek uygulamalara değinmiştir.

Özetle öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimde matematik, fen bilgisi ve sosyal bilgiler derslerinin öne çıktığı tespit edilmiş, görüşlerin sayısı ve verilen örnekler, dikkate alındığından katılımcıların uygulama sonrasında bu konuda daha derin bir anlayış geliştirdikleri görülmüştür. Katılımcı görüşleri sadece sayısal ve teknoloji ağırlıklı derslerin yanı sıra 3B bilişim araçlarıyla üretimin sözel derslerde de uygulanabileceğine işaret etmektedir.

4.2.2.2.2. Avantajlar

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki son-görüşleri incelendiğinde öğrenme ortamı boyutunda öne çıkan temalardan ikincisinin avantajlar olduğu görülmüştür. Avantajlar, 3B bilişim araçlarıyla üretimin öğrenme ortamındaki üstünlükleriyle ilgilidir. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; görselliği arttırma ve öğrenmeyi destekleme alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcılara “3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsun?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 5 kaynaktan 5 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen öğrenme ortamında avantajlar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11

Öğrenme Ortamında Avantajlar Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri

Son Görüşler	Frekans
GÖRSELLİĞİ ARTTIRMA	3
- Hoca çizerek anlatamıyorsa kullanıp bize gösterebilir. - Görsel olarak ders daha rahat anlatılır. - model gerektiren derslerde kullanabiliriz.	
ÖĞRENMEYİ DESTEKLEME	2
- Kullanılabilir. Dersleri anlamam için onu çıkartırım. - Matematikte, geometrik cisimlerde kullanılır. Küpleri 3B düşünmek çok zor.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin son-görüşmede “3B bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrenme ortamında avantajlar boyutundaki sözlü görüşlerin öğrenmeyi destekleme temasıyla örtüştüğü ve yazılı cevaplarda yer almayan yeni temaları barındırdığı görülmüştür.

Öğrenmeyi destekleme boyutunda bir katılımcı “*Burada gelip bir şeyler yapmak daha iyi bence... Çünkü yeni bir şey öğreniyorsun. Diğer derslerde de böyle bir ürün üretsem daha güzel olur*” sözleriyle 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme sayesinde öğrenmesinin desteklendiğine vurgu yapmıştır.

Katılımcıların sözlü görüşleri, yazılı ifadelerinde yer almayan öğrenmeyi destekleme temasıyla ilişkili yeni boyutlara işaret etmektedir. Bunlardan birisi üretim farkındalığı kazanmadır. Bu tema hakkında bir katılımcı:

“Bir kere okuldaki diğer derslerden farklıydı... Ya öbür derslerde yapılmış şeyleri inceliyorsun bununla kendin yapıyorsun. Bu ders sayesinde tasarlamayı ve yapmayı öğrendim ondan sonra üretmenin ne kadar önemli olduğunu, üretince annemin ne kadar heyecanlandığını, üretince sana ne kadar değer verdiğini öğrendim.”

söyleminde bulunarak uygulama sonucunda üretmenin hem kendisi hem de başka insanlar için ne kadar değerli olduğunun farkına vardığını belirtmiştir. Aynı fikirdeki başka bir öğrenci, “*O fikri alıp dönüştürmek gerçeğe dönüştürmek lazım olduğunu öğrendim*” diyerek fikirleri gerçekleştirmenin önemli olduğunu bir diğer ise “*Üretince hiçbir şey ama fikir olsun ki onu yapınca daha iyi oluyor. Kullanılan bir şey yapmak lazım olduğunu öğrendim.*” ifadesiyle uygulamanın ardından üretimin bir amacı olması gerektiğini anladığını ifade etmiştir.

3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmenin üretim farkındalığı kazandırmasına ilişkin bir katılımcı “...bir ürün çıkarttım. İyi ki kullanmışız. Bu sayede... hem yanlışlarımı düzeltmeyi buldum, hem de filament kullanırken dikkatli olmamı sağladı, o kadar.” diyerek kaynakları dikkatli tüketmeyi öğrendiğini ifade etmiştir. Bu konuda görüş belirten başka bir katılımcı, 3B bilişim araçlarının girişimcilikte kullanımına örnek verirken sadece düşünmenin değil yapmanın da önemli olduğunu farkına vardığını “herkesten önce ilk üretmeyi sağlıyor tabi ki çünkü düşününce o gerçek olmuyor, 3B yazıcılar da hızlı ürettiği için bizi zahmetten kurtarıyor.” İfadesiyle belirtmiştir. Son olarak gelecek planlarından bahsederken bu teknolojilerle üretim yaptığında hangi avantajlara sahip olacağını belirten bir katılımcı, üretim farkındalığı kazandığını şu cümlelerle ifade etmiştir:

“Mesela bizim kendi şirketimiz var sınıftan bir arkadaşım ile benim orada yapacağımız bir şey var... ama büyüdüğümüzde ortaokulun sonunda veya liseye geçince felan. Bu derste üç boyutlu yazıcı diye bir şey olduğunu veya onların nasıl tasarlandığını öğrenince arkadaşım ile konuştuk hemen. 3B yazıcı olmasaydı, nasıl bir bina olacağını veya nasıl bir robot olacağını taa o zaman görebilecektik. Yani hep kâğıda çiziyorduk da şimdi direk görebileceğiz.”

Sözlü görüşlerde ortaya çıkan bir başka tema üretim becerilerini geliştirmedir. Bununla ilgili olarak bir katılımcı şunları söylemiştir: “Tinkercad’i becerebildim... Prototip öğrendim ve girişimciliği... hoca... çok anlatamamıştı... biraz sıkıştı o zaman.” Başka bir katılımcı üretimle ilgili öğrendiklerini “Yani bir üretim yapmayı öğrendim, Tinkercad’i falan nasıl kullanacağımı, üç boyutlu yazıcıyı nasıl kullanacağımı öğrendim...” şeklinde sıralarken gelecekte çok büyük şeyler yapabileceğine inanan bir diğeri ise “Tincercad’i kullanmayı öğrendim, bir de ürün için fikir bulmayı ve ürünü ucuzlatmayı öğrendim.” demiştir. Aynı tema altında farklı bir katılımcı 3B yazıcı ile nasıl üretim yapıldığını öğrendiğini şu sözlerle ifade etmiştir:

“Daha önce bilmiyordum üç boyutlu yazıcının olduğunu, onu öğrendim, Tinkercad kullanmayı da öğrendim... başka üç boyutlu yazıcının nasıl çıkarttığını ve nasıl üretim yaptığımızı öğrendim”

Yazılı görüşlerde yer almamasına rağmen sözlü görüşlerle ortaya çıktığı görülen son bir tema da eğlenceli olmadır. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersini sınıftaki diğer derslerle karşılaştıran bir katılımcı, üretim yaparken sınıfta olduğu gibi sadece dinlemekle kalmadığını bunun daha eğlenceli olduğu dile getirmiştir:

“Çünkü bir şeyleri böyle birleştirip şey yapmak daha eğlenceli Çünkü kendim yapmak daha eğlenceli bir şeyler yapıyorum. Sınıfta sadece dinliyorum. Dinlerken katılıyorum ama yine de aynısı olmuyor.”

Başka bir katılımcıya göre, daha çok şey öğrendiği için üretmek daha eğlenceliyken sınıftaki dersleri sıkıcı bulan bir diğeri için üretimin sınıftaki derslerden farkı “Sınıftaki derslere göre

daha çok eğlendik, bizi sıkıcı olmaktan kurtardı” ifadesinde belirttiği üzere sıkıcı olmamasıdır. Diğer derslerin sıkıcı olduğu konusunda hemfikir olan farklı bir katılımcı ise

“Bence bu daha iyiydi yani daha eğlenceli. Nasıl desem böyle yani mesela burada ben her gün böyle tahtaya bakmaktan sıkıldım gerçek. Yani tabi bir süre sonra insanı sınıf sıkıyor. Bilişim dersi çok güzeldi hiç sıkıcı değildi bir şey üretmek bana daha hoş geliyor.”

sözleriyle 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirilen öğrenme ortamını sınıf ortamına tercih ettiğini ifade etmiştir. Aynı görüşü taşıyan başka bir katılımcı sınıfta hareket edememekten şikâyet ederken:

“Sınıfta oturup sadece derste dinlemek daha biraz sıkıcı oluyor ama öyle yapınca daha keyifli oluyor. Çünkü sınıfta hep oturuyorsun sadece hoca hareketli ama biz orada hareketliyiz yine de orada laboratuvarıda.”

Aynı zamanda üretim yaparken hareket edebilme özgürlüğünün olmasından duyduğu memnuniyeti dile getirirken bir başkası da yazı yazmadığı için laboratuvardaki derste daha fazla eğlendiğini dile getirmiştir. Son olarak öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmenin neden eğlenceli olduğuna dair bir katılımcı şu söylemde bulunmuştur:

“Üretim yaparken, bilgisayarlarla falan daha çok eğlendim açıkçası. Çünkü burada hayallerimi daha çok canlandırdım ihtiyaçlarımı karşıladım.”

Özetle; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimde öğrenmeyi destekleme avantajı altında üretim farkındalığı kazanma, üretim becerilerini geliştirme ve dersi eğlenceli hale getirme avantajlarının öne çıktığı tespit edilmiştir. Katılımcılar uygulama sonrasında öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi eğlenceli bulurken, elde ettikleri deneyimlerin hem üretim farkındalığı kazanmalarına hem de üretim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olarak öğrenmeyi desteklediğini düşünmektedir.

4.2.2.2.3. Dezavantajlar

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki son-görüşleri incelendiğinde öğrenme ortamı boyutunda öne çıkan temalardan üçüncüsünün dezavantajlar olduğu görülmüştür. Bu boyutta katılımcıların görüşleri; yalnızca tehlikeli olma alt boyutunu kapsamaktadır. Katılımcılara “3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsun?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 1 kaynaktan 1 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen öğrenme ortamında dezavantajlar boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.12’da gösterilmiştir.

Tablo 4.12

Öğrenme Ortamında Dezavantajlar Boyutunda Katılımcı Son-Görüşleri

Son Görüşler	Frekans
TEHLİKE OLUŞTURMA	1
Bence kullanılmaz çünkü çocuklar merak edip ona dokunup elini ve bir yerini yakabilir.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin son-görüşmede “3B bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrenme ortamında dezavantajlar boyutundaki sözlü görüşlerin, hiç bir temayla örtüşmediği görülmüştür.

Özetle; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme uygulamalarında tehlikeli olma dezavantajının öne çıktığı tespit edilmiştir. Buna göre katılımcılar uygulama sonrasında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi tehlikeli bulmakta, sınıf ortamında 3B yazıcıların öğrencilere fiziksel boyutta zarar verebileceğini düşünmektedir.

4.2.2.3. Kullanım Alanları

Katılımcıların uygulama öncesindeki son-görüşlerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarının aksesuar, ev eşyası, yiyecek, giyecek, prototipleme, oyuncak, sağlık, yenilik yapma ve tüm alanlar boyutlarında yoğunlaştığını göstermiştir. Bu boyutlarda ifade edilen görüşler, 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarıyla ilgili uygulama sonrasındaki genel yönelimi ortaya koymaktadır. Her bir boyut, katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretilebilen ürünlere verdikleri örneklerden yola çıkılarak isimlendirilmiştir. Bunun yanı sıra 3B bilişim araçlarıyla her ürünün üretilebileceği şeklindeki görüşler, “tüm alanlar” teması altında gruplandırılmıştır. Katılımcıların 3B bilişim araçlarının kullanım alanları hakkındaki görüşlerine ait tema ve kodlar Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 3B bilişim araçlarının kullanım alanları boyutunda katılımcıların son-g r   lere ait temaların haritası.

Katılımcılara “3B yazıcılar hangi alanlarda kullanılabilir?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 42 kaynaktan 53 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen kullanım alanları boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Tablo 4.13

Kullanım Alanları Boyutunda Katılımcı Son-G r   leri

Son G�r���ler	Frekans
AKSESUAR	5
- Terzi alanında örneğin d�ğme. - Bir anahtarlık örnek: kutu, anahtarlık, yüzük, heykel. - Anahtarlık. - Bence anahtarlık da olabilir.	
KÜÇÜK EV EŞYASI	6
- Mesela bardak. - Kutu - Bir ev aleti - Kutu yapılabilir. - Bardak - Mesela küçük bir süs ev.	
Y�YECEK	3
�rnek: krep. - Yemek �ikolata pasta gibi şeyler	

GİYECEK	1
• Ayakkabı	
PROTOTİPLEME	1
• Fabrikalarda küçük prototipler yapılabilir. Bir şey üretmeden önce prototipler çıkartılabilir.	
OYUNCAK	5
• Mesela küçük oyuncak robot yapılabilir. Çocuklar o ürünü oyunlarında kullanır.	
• Sanayide oyuncak yapılabilir	
• Gemi, uçak oyuncakları	
• Eğlence	
• Oyuncak	
SAĞLIK	8
• Üç boyutlu modeller yapılabilir. Mesela Alçı Tıp.	
• Protez, tıp.	
• Organ	
YENİLİK	3
• bir icat	
• icat yapılır.	
• İcat	
TÜM ALANLAR	21
• Her alanda kullanılacak eşyalar (ürünler) yapılabilir	
• Eğer tasarlayabiliyorsak her şey yapılabilir, örneğin işimize yarayacak bir kutu olabilir. Bence tüm alanlarda kullanılabilir.	
• Her ürün yapılır (okul-ders-drone- iletişim)	
• Bir üç boyutlu yazıcıyla küçük her şey yapılabilir. Her alanda kullanılır.	
• Her alanda her şey yapılabilir.	
• Her şey yapılır bütün alanlarda kullanılır.	
• Neredeyse her şey.	
• Her şey.	
• Bütün her şey yapılabilir.	
• Bir üç boyutlu yazıcı ile her şey yapılabilir ve her alanda kullanılır.	
• Her şey yapılır ve her yerde kullanılır.	
• Her yerde kullanılır her şey yapılabilir	
• Her alanca kullanılabilir istediğin şeyi yaparsın.	
• Her alanda kullanılabilir.	
• Her alanda kullanılabilir.	
• Yapılabilecek her şey.	
• Her yerde kullanılır.	
• Her türlü şey. Her şey.	
• Her şey yapılabilir, her alanda kullanılabilir	
• Her şey yapılabilir, her alanda olabilir.	

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin son-görüşmede “3B bilişim araçlarıyla neler üretilebilir?” sorusuna verdiği yanıtlar incelendiğinde kullanım alanları boyutundaki sözlü

görüşlerin sağlık, ev eşyaları üretme, oyuncak üretme ve tüm alanlar temalarıyla örtüştüğü görülmüştür.

Sağlık boyutunda bir katılımcı *“Mesela sağlık ile ilgili robotlar yapılabilir küçük küçük, mesela kalbi mesela aort damarı yırtıldığında mesela küçük gibi.”* örneğini vermiştir.

Ev eşyaları boyutunda başka bir katılımcı 3B bilişim araçlarının evde kullanılabilecek küçük eşyaları yapmak için kullanılabileceğini belirtmiştir:

“Sizin yazıcınızla 12x12 yani işte kap... Ama çok büyük şeyler yapamayız onlar için başka makinelerin de olması lazım. Kutu yaparız yüzük yaparız bir sürü yapabiliriz ama çok büyük olmayacak.”

Farklı bir katılımcı da 3B bilişim araçlarıyla *“süs eşyaları, bardaklar öyle tabak onun gibi şeyler”* üretilerek ev eşyaları alanında kullanılabileceğini ifade etmiştir. Katılımcı ev eşyaları alanında kullanma nedeni olarak *“küçük minyatür bir şey tasarlamam gerekiyor.”* yanıtını vermiştir. Başka bir katılımcı, etkinlikte annesi için ürettiği üründen örnek vererek ev eşyaları üretmek için kullanılabileceğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Mesela ben anneme kutu yapmıştım... annem kutunun içine dört tane şey koydu... İşte çok teşekkür etti sonra ben bunu kullanırım dedi odasına götürdü beş dakika sonra baktığımda hepsi dolmuştu.”

Oyuncak boyutunda bir katılımcı, 3B bilişim araçlarının kullanım alanını *“İsteklerine göre herkesin oyuncak yapılabilir, tasarlarsın 3B yazıcıdan çıkartırsın.”* şeklinde ifade ederken bir başkası hem bu görüşü destekleyen hem de tüm alanlarda kullanılabilir olduğunu gösteren şu açıklamayı yapmıştır:

“Üç boyutlu bilişim teknolojileriyle birçok şey yapılabilir. Böyle tasarladığı ürünü kafasında oluşturduğu ürünü yapabilir. Bir sürü şey çıkartabilir. Mesela araba olabilir, oyuncak araba, sonra satranç taşları olabilir... plastik olan her şey üretilebilir ondan.”

Tüm alanlar boyutunda bir başka katılımcı da *“Üç boyutlu her şey yapılabilir.”* şeklindeki ifadesiyle 3B bilişim araçlarının insan hayatında çok geniş bir kullanım alanı olduğunu doğrulamıştır.

Özetle; 3B bilişim araçları kullanım alanlarında oyuncak, ev eşyası ve tüm alanlar ile sağlık alanlarının öne çıktığı tespit edilmiş, katılımcıların verdiği örneklerle bakıldığında bu konuda çeşitli ve çok özel örnekler verebilecek kadar derinlemesine bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Buna göre katılımcılar, uygulama sonrasında 3B bilişim araçlarının sağlık, ev eşyaları ve oyuncak gibi küçük ürünler, yiyecek, giyecek üretme ile yenilik yapma ve prototipleme başta olmak üzere her türlü alanda kullanılabileceğini ve düşünmektedir.

4.2.3. Katılımcıların Ön ve Son Görüşlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında katılımcıların tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki ön ve son görüşlerinden elde edilen bulgular karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda elde edilen nihai bulgular 3 ana başlık altında verilmiştir.

4.2.3.1. Tercih Durumları

Katılımcıların ön ve son görüşlerinden elde edilen bulgular dikkate alındığında, hiçbir öğrencinin ne ön ne son görüşlerinde 3B bilişim araçlarıyla tüketimi tercih etmediği, tüm görüşlerin üretimi tercih durumunda yoğunlaştığı görülmüştür. Özellikle ön görüşlerde bu durumun ortaya çıkmasında katılımcıların çalışma sahasına girebilme isteklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumlarına bakıldığında uygulamadan sonra değişmeyerek, bireysel ve toplumsal faktörler altında gruplanmanın sürdüğü anlaşılmıştır. Bu durumun hem ön hem son görüşlerin aynı sorularla elde edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Her bir boyut için ön ve son görüşlerin karşılaştırılmalarına dayalı bulgular aşağıda verilmiştir.

4.2.3.1.1. Bireysel Faktörler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi bireysel boyutta tercih etme durumlarına ilişkin ön ve son görüşleri karşılaştırıldığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Katılımcılar, uygulamadan önce 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi duygusal bağlılık, daha değerli görme ve kişisel verimliliği sağlama nedeniyle tercih etmektedir.
- Katılımcılar, uygulamadan sonra 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirmeyi hem daha değerli gördükleri hem kişisel üretim sağladığı hem de duygusal bağ kurmayı sağladığı için tercih etmektedir.
- Uygulama sonrasında daha değerli görme ve kişisel üretim temalarındaki görüşler kısmen azalsa da varlığını sürdürmüş ancak duygusal bağ kurma teması kritik bir şekilde öne çıkmıştır.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi bireysel faktörler nedeniyle tercih durumlarında;

1. daha değerli görme,
2. kişisel üretim ve
3. duygusal bağ kurma

boyutlarının öne çıktığını göstermiştir. Ancak TOD etkinliğinden sonra duygusal bağ kurma durumu diğerlerine göre daha fazla ön plana çıkmıştır. Bu da katılımcıların, TOD etkinliğinde 3B bilişim araçlarıyla üretime karşı duygusal bağlılıklarının arttıran deneyimler elde etmiş olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Elde edilen bu sonuçlar Blikstein (2013)'ın gözlemleriyle tutarlıdır. Blinkstein, 3B yazıcıların öğrencilerin öz saygısı üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu savunmuştur. TOD etkinliğinde katılımcıların etkinliğin ardından 3B bilişim araçlarıyla üretimi kişisel üretim nedeniyle tercih etmesi, kendini sorunlarını çözebilecek yeterlikte hissetmeye başladığının; duygusal bağ kurma nedeniyle tercih etmesi ise elde ettiği deneyimlerin özgün ve değerli hissetmesine yardımcı olduğunun bir göstergesidir. Bu nedenle 3B bilişim araçlarıyla tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma deneyimlerinin katılımcıların öz saygıları üzerinde etkisi olduğunu söylemek mümkündür. Angello vd. (2016)'ya göre 3B yazıcılar başta olmak üzere çeşitli kişisel üretim araçlarıyla bir şeyleri kendi başına yapmaya dayanan doğaçyapma sınıf içinde öğrencilerin bağlanmasını arttırıcıdır. Katılımcıların TOD etkinliği sonrasında duygusal bağlanma boyutundaki görüşlerinde gerçekleşen artış bu savı doğrulamaktadır. Martin ve Dixon (2013)'da 12-18 yaş arası gençlerle yaptığı görüşmelerde, yapmayı tüketimin karşına koyduklarını ve üretim yapan bireyleri sıradan insanlardan farklı gördüklerini keşfetmiştir. Bu çerçevede katılımcıların tüketimden daha farklı hissettirdiği ve kişisel verimliliği sağladığı için 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ediyor olması, onların üretime bakış açılarında da benzer bir kategorilendirmeye gittiklerini göstermektedir.

Robinson, vd. (2018)'ın yaptığı çalışmada doğaçyapma yaklaşımının mühendislik öğrencisinin mühendislik etkinliklerine bağlılıklarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırma daha küçük yaştaki öğrencilerin girişimcilik bilgisini geliştirmeye odaklansa da benzer şekilde öğrencilerin 3B bilişim araçlarıyla üretime karşı bağlılıklarını arttırmıştır. Gershenfeld (2012) MIT'de dijital üretim araçlarıyla üretime odaklanan "How to Make Anything" isimli dersinde lisansüstü öğrencilerin öncelikle yerel talepleri karşılayan kişisel ürünler üretmeye yöneldiğini dolayısıyla kişisel üretimin mağazalardan alınmayacak ürünleri üretmeyi amaçladığını ifade etmiştir. TOD etkinliğinde katılımcıların kişisel üretim

nedeniyle 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih etmiş olmaları bu amacı benimsediklerini göstermektedir.

4.2.3.1.2. Toplumsal Faktörler

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi toplumsal boyutta tercih etme durumlarına ilişkin ön ve son görüşleri karşılaştırıldığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Katılımcılar uygulamadan önce 3B bilişim araçlarıyla üretimi diğer insanların ihtiyacını karşılama, hayatlarını kolaylaştırma ve yarar sağlama durumlarından ötürü tercih etmektedir. Bunla içinden yarar sağlama boyutu daha fazla öne çıkmaktadır.
- Katılımcılar uygulamadan sonra 3B bilişim araçlarıyla üretimi ihtiyacı karşılama ve yarar sağlama nedeniyle tercih etmektedir.
- Uygulama sonrasında yarar sağlama temasında tek bir görüş bildirilse de; ihtiyacı karşılama temasındaki görüşler çarpıcı bir şekilde artmıştır. Hayatı kolaylaştırma temasında ise daha önce tek bir görüş bildirilirken uygulama sonrasında hiçbir görüş bildirilmemiştir.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi toplumsal faktörler nedeniyle tercih durumlarında;

1. hayatı kolaylaştırma,
2. ihtiyacı karşılama ve
3. yarar sağlama

boyutlarının öne çıktığını göstermiştir. Ancak TOD etkinliğinden sonra ihtiyacı karşılama durumu diğerlerine göre daha fazla öne çıkmıştır. Bu da katılımcıların, TOD etkinliğinin hisset basamağında empati yapma ve insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yapılan vurgu doğrultusunda bu kavramlara ilişkin farkındalıklarını arttıran deneyimler elde etmiş olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Hayatı kolaylaştırma boyutundaki hiç görüş bildirilmemesinin nedeni ise 3B yazıcıların henüz hayatı kolaylaştırabilecek düzeyde gelişmiş ve fonksiyonel ürünleri üretebilecek düzeyde gelişmişliğe sahip olmayışı olabilir.

Elde edilen bu sonuç, Martin (2014)'in öğrenme ortamlarında yapıcı üretim araçlarının kullanımına ilişkin endişelerinde haklı olduğunu doğrulamıştır. Martin'e göre okullarda yapıcı hareketi araç merkezli olarak yaygınlaştığında, topluluk bağlamı ve yapıcı zihne çok az dikkat verildiği için başarısız deneyimler elde edilmesi muhtemeldir. Ona göre gerçek

yapıcılık ile okullarda görülen yapıcılık arasındaki fark, insanların problemlerini çözerek değişim yaratma şansıdır. Bu bağlamda etkinlikten sonra katılımcıların ihtiyacı karşılamak için 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih ettiğini bildirmesi, TOD etkinliğinde 3B bilişim araçlarıyla öğrenmenin sosyal ve duygusal boyutlarının bütünleştirildiğini göstermektedir. Bu bulgular aynı zamanda Gibb (2002)'in bahsettiği ancak alanyazında belirgin bir biçimde yer almayan; öğrenmenin kültürel, sosyal ve bağlamsal yönlerini girişimcilik öğretimine dâhil etme konusundaki kritik gereksinime bir kez daha işaret etmektedir.

4.2.3.2. Öğrenme Ortamı Boyutunda Ön ve Son Görüşler

Katılımcıların ön ve son görüşlerinden elde edilen bulgular dikkate alındığında, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme boyutlarının uygulamadan sonra değişmediği, dersler, avantajlar ve dezavantajlar altında gruplanmaya devam ettiği görülmüştür. Bu durumun hem ön hem son görüşlerin aynı sorularla elde edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Her bir boyut için ön ve son görüşlerin karşılaştırılmalarına dayalı bulgular aşağıda verilmiştir.

4.2.3.2.1. Dersler

Katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim yapılabilecek derslere ilişkin ön ve son görüşleri karşılaştırıldığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Katılımcılar uygulamadan önce bilişim teknolojileri ve yazılım ile matematik dersinde 3B bilişim araçlarıyla üretim yapılabileceğini düşünmektedir.
- Katılımcılar uygulamadan sonra bilişim teknolojileri ve yazılım, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve Türkçe derslerinde 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirilebileceğini düşünmektedir.
- Uygulama sonrasında bilişim teknolojileri ve yazılım dersine ilişkin görüşler sabit kalırken; matematik dersine ilişkin görüşlerde çarpıcı bir artış yaşanmıştır. Bununla birlikte fen ve sosyal bilgiler ile Türkçe dersleri temaları ortaya çıkmıştır.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim yapılabilecek dersler arasında;

1. bilişim teknolojileri ve yazılım,
2. matematik,

3. fen bilgisi,
4. sosyal bilgiler ve
5. Türkçe'nin

öne çıktığını göstermiştir. Ayrıca TOD etkinliği sonrasında matematik dersiyle ilişkili görüşlerde de artış yaşanırken aynı zamanda katılımcıların öğrenme ortamında uygulamalar hakkındaki görüşlerinin sadece sayısal değil sözel dersleri de kapsayacak şekilde derinleştiği görülmüştür. Bu da katılımcıların, TOD etkinliğinde 3B bilişim araçlarıyla üretimin alternatif derslerde uygulanabilirliğine ilişkin farkındalıklarını arttıran deneyimler elde etmiş olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Schelly, Anzalone, Wijnen ve Pearce (2015) öğretmenlerle birlikte yaptıkları araştırmada sınıfa getirilen 3B yazıcı teknolojisinin sanat, el sanatları ve her tür model yapmak için özellikle teknik eğitim ve STEM eğitimi ile bütünleştirilmeleri durumunda çoklu disiplinlerle öğretim programı ilişkisini kolaylaştırabileceği sonucuna ulaşmıştır. Katılımcıların ifade ettiği derslere bakıldığında her birisinin STEM eğitimi oluşturan ayrı bir disiplini temsil ediyor olması, araştırma bulgularının bu sonuçlarla tutarlılığını göstermektedir.

Bull ve Garofalo (2009)'a göre 3B yazıcılar hemen her konu ve sınıf seviyesi için eğitim fırsatları barındırmaktadır. Ancak yazarlar öncelikle fen ve matematik derslerinde kullanım örnekleri vermiştir. TOD etkinliğinde katılımcıların 3B bilişim araçlarının derste kullanımı hakkındaki görüşleri Bull ve Garofalo'nun örnekleriyle örtüşmektedir.

4.2.3.2.2. Avantajlar

Katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin avantajlarına ilişkin ön ve son görüşleri karşılaştırıldığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Katılımcılar uygulamadan önce eğlenceli olma, görselliği arttırma, iş hayatını destekleme ve öğrenmeyi destekleme avantajlarının olduğunu düşünmektedir.
- Katılımcılar uygulamadan sonra eğlenceli olma, görselliği arttırma ve öğrenmeyi destekleme avantajları olduğunu düşünmektedir.
- Uygulama sonrasında görselliği arttırma ve eğlenceli olma boyutundaki görüşler devamlılığını sürdürürken, iş hayatını destekleme boyutunda hiç görüş belirtilmemiştir. Ancak uygulamadan sonra üretim farkındalığı kazanma ve üretim

becerilerini geliştirme avantajları gibi yeni temaların da eklenmesiyle öğrenmeyi destekleme boyutundaki görüşlerin genişlediği görülmüştür.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin avantajları arasında;

1. eğlenceli olma,
2. görselliği arttırma,
3. iş hayatını destekleme,
4. öğrenmeyi destekleme ve
5. üretim farkındalığı kazanma ve üretim becerilerini geliştirme

boyutlarının öne çıktığını göstermiştir. TOD etkinliğinin ardından katılımcılar halen 3B bilişim araçlarıyla üretimin eğlenceli olduğunu düşünmeye devam etmektedir. Bununla birlikte TOD etkinliğinden sonra katılımcıların görüşleri üretim farkındalığı kazanarak ve üretim becerilerini geliştirerek öğrenmeyi destekleme boyutunda yoğunlaşmıştır. Bu da katılımcıların, TOD etkinliğinde üretim farkındalıklarını arttıran ve üretim becerilerini geliştiren deneyimler elde etmiş olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Dixon ve Martin (2014) doğaçyapma etkinliklerinde en deneyimsiz katılımcıların eğlenme ve genellikle belirli bir beceriyle sınırlı olmayan öğrenme gibi deneyimler elde etmenin faydalarını ve başarı duygusu kazanmanın yararlarını vurguladığını ortaya koymuştur. Katılımcılar deneyim kazandıkça daha belirli becerilere önem vermektedir. TOD etkinliğinde de katılımcıların deneyim kazandıktan sonraki görüşleri bu sonuçlarla kısmen tutarlılık göstermektedir. Katılımcılar, deneyimleri arttıkça halen görsellik ve eğlenme gibi genel öğrenme deneyimleriyle 3B bilişim araçlarıyla üretimin avantajlarını ilişkilendirmeye devam etmelerine rağmen geliştirdikleri becerilere de odaklanmışlardır.

Schelly vd. (2015) öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin 3B yazıcılarla kendi tasarladıkları ürünü üretmesinin çevresel ve sosyal faydalarının yanı sıra öğrencileri ürünlerin pasif tüketicisi yerine aktif yapıcı ve üreticilere dönüştürdüğü sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin üretim farkındalığı kazanma ve üretim becerilerini geliştirme söylemleri de bu sonuçla tutarlılık göstermektedir.

4.2.3.2.3. Dezavantajlar

Katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin dezavantajlarına ilişkin ön ve son görüşleri karşılaştırıldığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Katılımcılar uygulamadan önce dikkat dağıtma ve işleyişi bozma dezavantajlarının olduğunu düşünmektedir.
- Katılımcılar uygulamadan sonra sadece tehlike oluşturma dezavantajı olduğunu düşünmektedir.
- Uygulama sonrasında dikkati dağıtma ve dersin işleyişini bozma boyutunda hiç görül bildirilmezken tehlike oluşturma boyutunda tek bir görüş olduğu görülmüştür.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular; öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin dezavantajları arasında;

1. dikkat dağıtma,
2. işleyişi bozma ve
3. tehlikeli oluşturma

boyutlarının öne çıktığını göstermiştir. TOD etkinliğinden sonra katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin dezavantajları hakkındaki görüşlerinin ders sürecini olumsuz etkileyen etmenlerden fiziksel tehlike oluşturma boyutuna kaydığı görülmüştür.

Geraedts ve Verlinden (2012) Hollanda da bir üniversitede 3B bilişim araçlarıyla prototiplemeyi ders içeriklerine uyarlayarak incelemelerde bulunmuşlardır. Araştırmacılar büyük gruplara üretim becerilerini öğretmek için sınırlı araç ve gerecin olmasını karşılaştığı zorluklardan birisi olarak tanımlamışlardır. Bu araştırmada da aynı sınırlılık nedeniyle 3B yazıcılar katılımcılar tarafından doğrudan kullanılamamıştır. Ancak TOD etkinliğinin ardından katılımcıların bu sınırlılık hakkında hiçbir görüş belirtmemiş olması düşündürücüdür. TOD etkinliğinde Tinkercad aracının aksine 3B yazıcılar bire bir kullanıma sunulamamış olsa da, katılımcıların bunu bir dezavantaj olarak görmemiş olması, daha önce hiçbir deneyime sahip olmamalarından veya bu şekilde kullanımın normal olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

4.2.3.3. Kullanım Alanları Boyutunda Ön ve Son Görüşler

Katılımcıların ön ve son görüşlerinden elde edilen bulgular dikkate alındığında, 3B bilişim araçlarıyla üretimin kullanım alanları hakkındaki görüşlerinin uygulamadan sonra değiştiği görülmüştür. Bu durumun hem ön hem son görüşlerin aynı sorularla elde edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Katılımcıların 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarına ilişkin ön ve son görüşleri karşılaştırıldığında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Katılımcılar, uygulamadan önce 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarının sağlık, oyuncak ve aksesuar olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca kayda değer sayıda katılımcı da 3B bilişim araçlarının her alanda kullanılabileceği görüşündedir.
- Katılımcılar, uygulamadan sonra 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarının sağlık, oyuncak üretme, aksesuar üretme, ev eşyası üretme, yiyecek üretme ve yenilik olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca kayda değer sayıda katılımcı da 3B bilişim araçlarının her alanda kullanılabileceği görüşündedir.
- Uygulama sonrasında oyuncak, aksesuar, sağlık, ev eşyası ve yiyecek alanlarındaki görüşler artarken ev eşyası ve yenilik yapma gibi yeni alanlara ilişkin görüşler ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda tüm alanlar temasındaki görüşler de uygulama öncesine göre çarpıcı bir biçimde artış göstermiştir.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular; 3B bilişim araçlarının kullanım alanları arasında;

1. oyuncak, aksesuar, küçük ev eşyası,
2. yiyecek ve içecek,
3. sağlık,
4. yenilik yapma ve prototipleme,
5. tüm alanlar

boyutlarının öne çıktığını göstermiştir. TOD etkinliğinin ardından katılımcıların 3B bilişim araçlarının kullanım alanları hakkındaki görüşleri oyuncak, aksesuar, küçük ev eşyaları gibi daha küçük boyutlu ürünler odağında genişlemiştir. Bu da katılımcıların, TOD etkinliğinin yap basamağında 3B yazıcının kısıtlı baskı hacmine yapılan vurgu doğrultusunda küçük ürün üretme amacına ilişkin farkındalıklarını arttıran deneyimler elde etmiş olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte tüm alanlar boyutundaki görüşlerin benzer şekilde uygulama sonrasında artış göstermesi de dikkat çekicidir. Bu bulgu, katılımcıların 3B bilişim

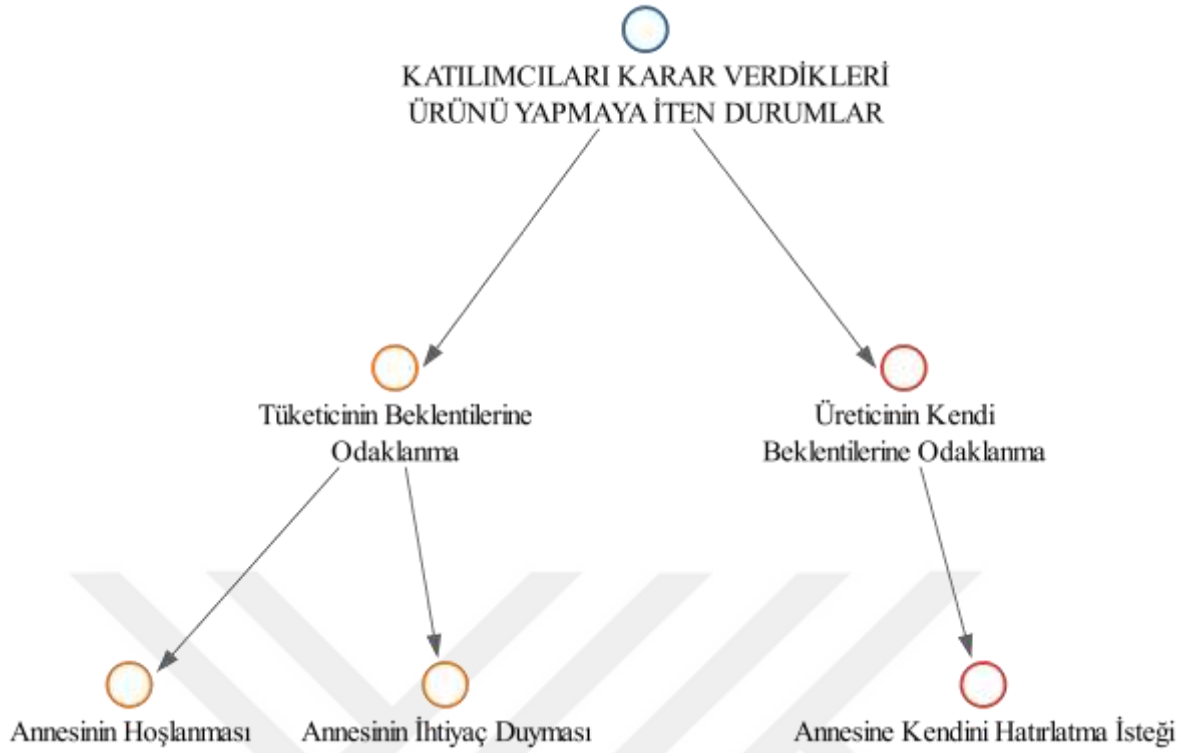
araçlarıyla her şeyin yapılabileceği konusunda daha fazla düşünmeye başladıklarını göstermektedir.

4.3. Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlara İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, tasarım odaklı doğaçyapma etkinliğinde katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar bütüncül bir bakış açısıyla incelenmiştir. Bu amaçla 51 veri kaynağı tarafından geliştirilen toplam 62 fikir analiz edilmiştir. Analiz yapılırken hem birden fazla fikir geliştiren katılımcıların tüm fikirlerine odaklanılmış hem de gözlem çizelgesi verileri fikir geliştirme dokümanı ile bir arada analiz edilerek ürünü yapmaya iten durum katılımcıların kendi ifadeleriyle doğrulanmıştır.

Fikir geliştirme dokümanı ve doğaçyapma takip çizelgesinden elde edilen veriler temel alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumların tüketici ve üretici odaklı boyutlarında yoğunlaştığını göstermiştir. Bu boyutlar, ana temalar olarak belirlenmiş olup analiz ve bulgular bu 2 ana başlık altında verilmiştir.

İlk başlıkta katılımcının tüketici olarak annesinin beklentilerine odaklandığı durumlar incelenmiştir. Bu nedenle ilk tema, *“tüketicinin beklentilerine odaklanma”* olarak isimlendirilmiştir. İkinci başlıkta ise, katılımcının üretici olarak kendi beklentilerine odaklandığı durumlar incelenmiştir. Bu nedenle ikinci tema *“üreticinin kendi beklentilerine odaklanma”* olarak isimlendirilmiştir. Her başlıkta kodlar ve temalar ayrı ayrı ele alınıp derinlemesine incelenmiştir. Katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası Şekil 4.9’da gösterilmiştir.

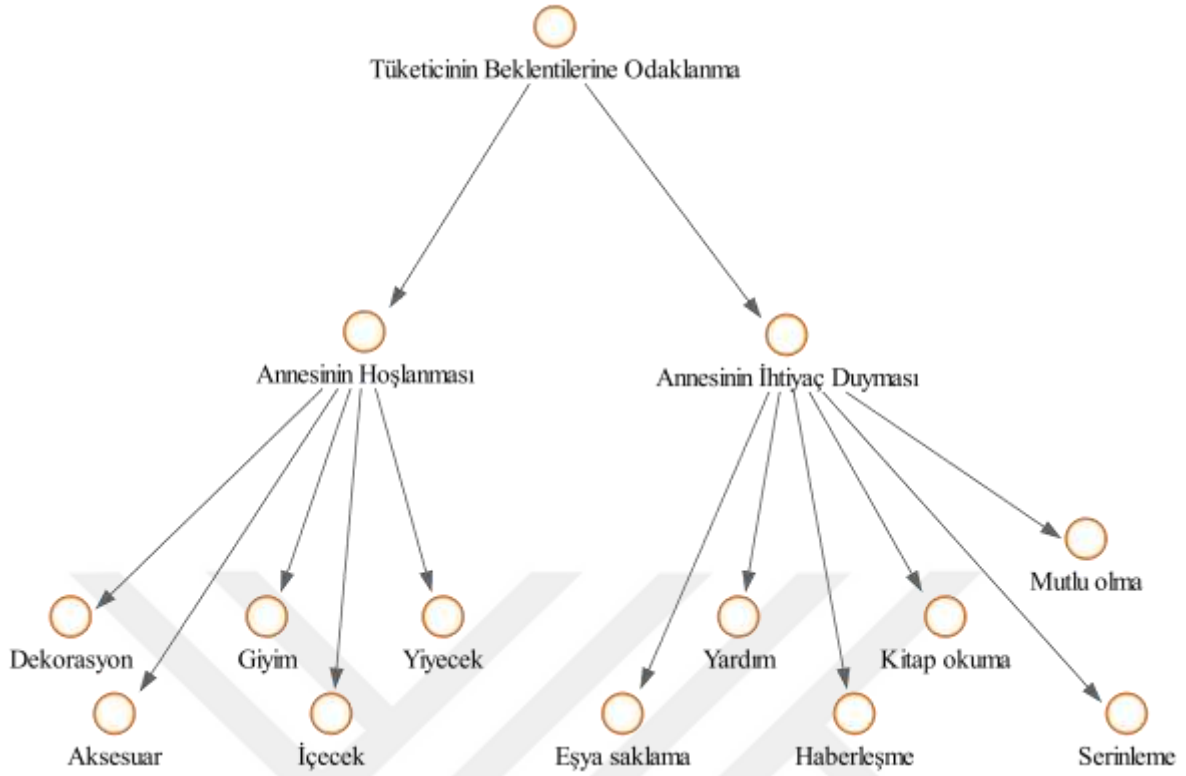


Şekil 4.9 Katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası.

4.3.1. Tüketicinin Beklentilerine Odaklanma

Katılımcılar fikir geliştirme eyleminde değiştirmek istedikleri durumu tanımlamış olup, bu tanıma dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular; tüketicinin beklentilerine odaklanma temasının annesinin hoşlandıkları ve ihtiyaç duydukları boyutlarında ikiye ayrıldığını göstermiştir.

İlk boyut olan annesinin hoşlanması teması, katılımcıların annesinin sevdiği bir şeyle ilişkili beklentilerinden yola çıkarak ürün yapmaya karar vermesini içerdiği için “*annesinin hoşlanması*” olarak isimlendirilmiştir. İkinci boyut olan annesinin bir şeye ihtiyaç duyması teması ise, katılımcıların annesinin bir ihtiyacıyla ilişkili beklentilerinden yola çıkarak ürün yapmaya karar vermesini içerdiğinden “*annesinin ihtiyaç duyması*” olarak isimlendirilmiştir. Katılımcıları tüketici beklentilerine odaklanma boyutunda karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait tema ve kodlar Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Tüketicinin beklentilerine odaklanma boyutunda katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası.

4.3.1.1. Annesinin Hoşlanması

Katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar incelendiğinde tüketici beklentilerine odaklanma boyutunda öne çıkan temalardan ilkinin annesinin hoşlanması olduğu görülmüştür. Annesinin hoşlanması, katılımcının ürüne karar verirken bir tüketici olarak annesinin hoşlandığı veya sevdiği şeyleri dikkate almasıyla ilgilidir. Bu boyutta katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar; annesinin hoşlandığı yiyecek, dekorasyon, aksesuar, güzel görünme ve içecek alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 22 kaynaktan 24 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen annesinin hoşlanması boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.14’de gösterilmiştir.

Tablo 4.14

Annesinin Hoşlanması Boyutunda Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar

Durum	Frekans
AKSESUAR	8
• annem yüzükleri sever • annem takıları çok sever • annem böyle şeyleri (takıları) sever • annem yunusları ve kolyeleri çok sever ikisi birleşince böyle bir ürün oluyor • annem aksesuarları seviyor • annem kolye ve yüzüğü çok seviyor • annem kolyeleri seviyor • annemin anahtarlıkların sevdiği şey olması	
DEKORASYON	9
• annem süslü şeyleri çok beğenir hediye olsun diye • annem vitrinde süs fincanları seviyor • annem süsü sevdiği için süsü olur • Annem mumları sever. • Annem vitrini süslemeyi çok sever • annem süs şeyleri çok sever • annem süs eşyaları sever • annem süslü şeylerden hoşlanır • annem özel bir takı kutusu olmasını istediği için	
GÜZEL GÖRÜNME	3
• şık görünmeyi çok sever • buluşmalarda annem güzel gözükmek istediği için • güzel görünmeyi hep ister	
İÇECEK	3
• annem kahve içmeyi çok sever • annem çay içmeyi çok sever. Anneme bu bardak çok iyi olacak • annem çay içmeyi sever diye	
YİYECEK	1
• annem pastayı çok sever	

Özetle; bir tüketici olarak annesinin beklentilerine odaklanan katılımcıların, onun doğrudan hoşlandığı ürünleri veya hoşlandığı bir şeyle ilişkili ürünleri üretmeyi amaçladıkları görülmüştür.

4.3.1.2. Annesinin İhtiyaç Duyması

Katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar incelendiğinde tüketici beklentilerine odaklananlar boyutunda öne çıkan temalardan ikincisinin annesinin ihtiyaç duyması olduğu görülmüştür. İhtiyaç duyma, katılımcının ürüne karar verirken bir tüketici olarak annesinin ihtiyaç duyduğu şeyleri dikkate almasıyla ilgilidir. Bu boyutta katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar; annesinin ihtiyaç duyduğu eşya saklama, haberleşme, kitap okuma, serinleme ve mutlu olma alt boyutlarını kapsamaktadır. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 26 kaynaktan 26 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen annesinin ihtiyaç duyması boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.15’de gösterilmiştir.

Tablo 4.15

Annesinin İhtiyaç Duyması Boyutunda Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar

Durum	Frekans
EŞYA SAKLAMA	8
• anahtarlarını kaybedip duruyor • annemin eşyalarını düzenli bir şekilde kullanacağı için • Annemin kolyelerini koymak için bir kutuya ihtiyacı var • eşyalarını bir kutuya koymak için yok • annem takılarını nereye koyacağını bilmiyor • annem eşyalarını onun içine koyabileceği bir kutusu yok • annemin bir sürü kolye ve yüzüğü var ve bunlar sığmıyor kutu küçük olduğu yüzünden • küçük eşyalarını kaybetmesin	
HABERLEŞME	1
• Annem yardım istediğinde hemen yetişebilmek	
KİTAP OKUMA	1
• annem kitap okumayı sever ve yataкта okumayı sever ama ışık kapanınca okuyamıyor bunun için böyle bir şey yapıcım	
SERİNLEME	1
• serinlemeye ihtiyacı oluyor önümüz yaz	
YARDIM	1
• annem ev işlerine yardım istiyor	
MUTLU OLMA	14
• annem mutlu olacak • annem mutlu olacak • annem mutlu olsun diye seçtim • Annemi mutlu edecek bir takı yapmak için • annemi mutlu etmek için yapacağım	

- annemi mutlu olacak
- annemin mutlu olacağını düşündüm
- annemin mutlu olacağını düşünüyorum
- bence çok mutlu olacağını kesinlikle hissediyorum. Hem onu mutlu etmek için, hem de içindeki küçük mektupların onu mutlu etmesi için
- bu annemi mutlu edecek
- çünkü annem bunu görünce çok sevinecek
- mutlu edecek
- onu mutlu edecek
- annem hayalinde hep bir ev vardır. Mutlu olacağını biliyorum

Özetle; bir tüketici olarak annesinin beklentilerine odaklanan katılımcıların, onun doğrudan ihtiyaç duyduğu veya ihtiyaç duyduğu bir şeyle ilişkili ürünleri yapmayı amaçladıkları görülmüştür. Bu ihtiyacın sadece somut değil, mutlu olma gibi somut bir olgu da olabildiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda annesinin ihtiyaç duyması durumunun, katılımcıları ürün yapmaya iterek harekete geçmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

4.3.2. Üreticinin Kendi Beklentilerine Odaklanma

Katılımcıların fikir geliştirme dokümanında tanımladığı değiştirmek istedikleri durumlara dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, katılımcının kendi beklentilerine odaklanma temasının yalnızca annesinin katılımcıyı hatırlaması boyutunu içerdiğini göstermiştir. Bu boyut, katılımcıların kendi yaptığı ürünle annesine kendini hatırlatma beklentilerinden yola çıkarak ürün yapmaya karar vermesini içerdiğinden “*annesinin katılımcıyı hatırlaması*” olarak isimlendirilmiştir. Katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten kendi beklentilerine odaklanmış durumlara ait tema ve kodlar Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Üreticinin kendi beklentileri boyutunda katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlara ait temaların haritası.

4.3.2.1. Annesine Kendini Hatırlatma İsteği

Katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar incelendiğinde üretici beklentilerine odaklananlar boyutunda öne çıkan tek temanın annesine kendini (katılımcıyı) hatırlatma isteği olduğu görülmüştür. Annesine kendini hatırlatma isteği, katılımcının ürüne karar verirken bir üretici olarak annesine kendini hatırlatabilmeyi amaçlamasıyla ilgilidir. Katılımcıların yazılı ifadeleri doğrultusunda, 10 kaynaktan 12 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen annesine kendini hatırlatma isteği boyutuna ait temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.16’de gösterilmiştir.

Tablo 4.16

Annesine Kendini (Katılımcıyı) Hatırlatma İsteği Boyutunda Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar

Durum	Frekans
ANNESİNE KENDİNİ HATIRLATMA İSTEĞİ	12
• annem ben bir yere gittiğimde çantasında taşıyıp resmime bakabilir ve hatırlayabilir. • annem beni özlediğinde bakabilecek (veya başka birisi) ve hatıra olarak kalıcak • annem bizi hatırlayacak • annemin hep boynunda taşıyıp beni hatırlaması için • annemin takip beni hatırlar • annemin takip beni hatırlar • baktıkça beni hatırlar • beni hatırlayabileceğini düşünüyorum • güzel bir süs ürünü olabileceği için seçtim, ona baktıkça beni hatırlayacak • her saate baktığında beni hatırlaması için • kahve içerken bizi görebileceği bir ürün seçtim • hatıra olarak saklayacak	

Özetle; bir üretici olarak kendi beklentilerine odaklanan katılımcıların, annesine kendini hatırlatacak ürünleri üretmeyi amaçladıkları görülmüştür. Bu doğrultuda annesine kendini hatırlatma isteği durumunun, katılımcıları ürün yapmaya iterek harekete geçmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak tasarım odaklı düşünme kullanıcı odaklı bir yaklaşım olmasına rağmen, araştırma bulgularında katılımcıların üretici olarak kendi beklentilerine odaklandığı durumları değiştirmeye çalışma çabası oldukça çelişkili bulunmuştur. Katılımcılara, hisset ve hayal et basamaklarındaki fikir geliştirme eylemleri sırasında araştırmacı tarafından neredeyse hiç rehberlik yapılmamış olmasının bu duruma neden olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Gutwill, vd. (2015) Exploratorium'daki doğaç yapma stüdyosunda çalışan eğitimcilerin üç çeşit kolaylaştırıcı davranışta bulunduğunu tespit etmiştir. Bunlar; katılımcıları risk alacakları bir etkinliğe yönlendirmek, katılımcıların fikirlerini memnuniyetle karşılayarak ve yeni öneriler sunarak katılımı sürdürmelerini sağlamak, katılımcıları zorlayarak katılımı derinleştirmektir. Design for Change (2016) öğrenenleri ne kadar basit görünse de, onları doğrudan etkileyen gerçek meselelerle ilgilenmeye ve ilk cevabın ötesinde düşünmeye sevk etmeyi önermiştir. Ancak araştırmanın sınırlılıkları dolayısıyla TOD etkinliğinde fikir geliştirme eylemi için söz konusu yönlendirmeler yapılamamıştır. Dolayısıyla üreticinin kendi beklentilerine odaklandığı durumlar, alanyazında fikir geliştirme süreci için önerilen kolaylaştırma yollarının öğrencinin anlamlı bir çözüm geliştirmesi açısından ne derece önemli olduğunu göstermiştir.

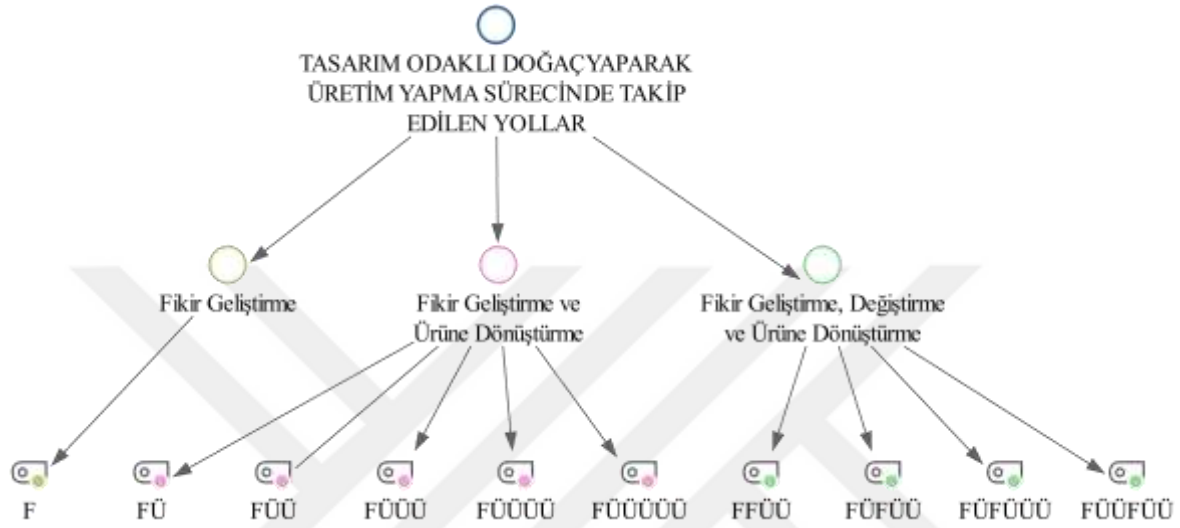
4.4. Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Takip Ettikleri Yollara İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, katılımcıların üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollar bütüncül bir bakış açısıyla incelenmiştir. Bu kapsamda 51 veri kaynağının fikir ve ürün geliştirme eylem dizileri; *'kendi hedeflerini belirleme, bilişsel cesaret gösterme ve doğaç yapma etkinliğinde zaman harcama'* doğaç yapma göstergeleri doğrultusunda analiz edilerek takip ettikleri doğaç yapma yolları belirlenmiştir. Gözlem çizelgesi ile doğaç yapma anket formu verileri birlikte analiz edilerek eylem dizilerinin doğaç yapma göstergelerini içerip içermeme durumu katılımcıların kendi ifadeleriyle doğrulanmıştır.

Gözlem çizelgesi ve doğaç yapma anket formlarıyla elde edilen veriler temel alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, 3B bilişim araçlarıyla ürün geliştirme fırsatı tanınan katılımcıların tasarım odaklı doğaç yapılarak üretim yapma sürecinde takip ettikleri yolların üç ayrı boyutta yoğunlaştığını göstermiştir. Bu boyutlar, ana temalar olarak belirlenmiş olup analiz ve bulgular bu 3 ana başlık altında verilmiştir.

İlk başlıkta katılımcıların kendi hedeflerini belirleme göstergesi ve etkinlikte görece olarak daha az zaman harcama göstergesi içeren eylem dizileri incelenmiştir. Bu nedenle ilk tema *"Fikir geliştirme"* şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci başlıkta katılımcıların kendi hedeflerini belirleme göstergesi ve etkinlikte zaman harcama göstergesini içeren eylem dizileri incelenmiştir. Bu nedenle ikinci tema *"Fikir geliştirme ve ürüne dönüştürme"* şeklinde isimlendirilmiştir. Üçüncü başlıkta katılımcıların kendi hedeflerini belirleme, etkinlikte zaman harcama ve bilişsel cesaret gösterme göstergelerini içeren eylem dizileri

incelenmiştir. Bu nedenle üçüncü tema “*Fikir geliştirme, değiştirme ve ürüne dönüştürme*” şeklinde isimlendirilmiştir. Her başlıkta kodlar ve temalar ayrı ayrı ele alınıp derinlemesine incelenmiştir. Katılımcıların tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollara ait temaların haritası Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12 Katılımcıların üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollara ait temaların haritası.

TOD etkinliğinde katılımcılar tarafından gerçekleştirilen fikir ve ürün geliştirme eylemlerine dair bazı istatistiki bulgular şu şekildedir: eylem dizileri, 51 katılımcının toplam 61 adet fikir geliştirme ve 142 adet ürün geliştirme eylemi gerçekleştirdiğini göstermektedir. Etkinlikte katılımcı başına 2.8 ürün geliştirme eylemi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda her 1 fikirden sonra ortalama 2,3 adet 3B baskı alınmış yani ürün geliştirildiği görülmektedir. Ayrıca süreç boyunca toplam 13 farklı katılımcının 3B ürün geliştirme girişimi, üretim sınırlılıkları ve hatalı STL dosyası oluşturma nedenleriyle sonuçlandırılmamıştır.

4.4.1. Fikir Geliştirme

Gözlem çizelgesi verilerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde yalnızca bir fikir geliştiren katılımcıların fikir geliştirme boyutu altında gruplandığını göstermektedir. Bu boyut altında katılımcıların takip ettikleri yollar sadece ‘F’ eylem dizisinden oluşmaktadır. Gözlem verileri doğrultusunda, 3 kaynağın 5 ders boyunca gerçekleştirdiği tüm eylemlerin

kodlanmasıyla elde edilen fikir geliştirme boyutundaki eylem dizilerinden oluşan temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo 4.17

Fikir Geliştirme Boyutunda Katılımcıların Takip Ettikleri Yolları Gösteren Eylem Dizileri

Eylem Dizisi	Frekans
F	3
• F	
• F	
• F	
TOPLAM	3

Not: F=Fikir geliştirdi

Bu boyutta katılımcıların takip ettiği yollar daha yakından incelendiğinde, hepsinin ilk derste fikri geliştirme eylemini tamamladığı ancak tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde hiç bir zaman 3B baskı yapmadıkları için hiç ürün geliştirmeden uygulamayı tamamladıkları görülmüştür. Bu nedenle bu katılımcılar tarafından geliştirilen toplam ürün sayısı 0’dır.

Bu yolu takip eden katılımcılara uygulanan doğaç yapma anket formu bulgularına göre katılımcıların tamamı süreç boyunca hiç fikir değiştirmeyi düşünmezken 3B modellemeyi eğlenceli ve kolay bulmaktadır. Aynı katılımcılar, STL dosyası oluşturmanın ürün geliştirme açısından önemli ve gerekli olduğunun farkında olmasına rağmen STL oluşturmanın karmaşık olduğunu ifade etmişlerdir. Bir katılımcı “*dosyayı nasıl alacağımızı bulamadım*” şeklindeki ifadesiyle, bir diğeri ise “*karmaşıktır çünkü hiç yapmadım*” sözleriyle STL oluşturma eylemindeki olumsuz deneyimlerini dile getirmiştir.

Katılımcıların tasarım odaklı doğaç yaparak üretim yapma süreci boyunca neden hiç baskı almadıkları sorusuna yanıtları değişkenlik gösterse de tamamının katılımcıyla ilgili içsel etmenler teması altında toplandığı görülmüştür. Bir katılımcı 3B modelleme yaptığını ancak beğenmediği için 3B baskı almadığını bir diğeri unuttuğunu bir başkası ise “*Bir keresinde hastaydım, sonrada aslında vermiştim ama dosyanın içi boş çıkmıştı*” sözleriyle STL oluştururken hata yaptığı için çıktı alamadığını ifade etmiştir.

Özetle, TOD etkinliğini ‘F’ eylem dizisiyle sonlandıran katılımcıların, kendi belirlediği hedefe ulaşmak için ürün geliştirme eylemlerini gerçekleştirmedikleri görülmüştür. Bu

doğrultuda katılımcıların takip ettikleri doğaçyapma yollarının şu iki doğaçyapma göstergesini yansıttığı anlaşılmıştır:

1. kendi hedefini belirleme,
2. doğaçyapma etkinliğinde sadece fikir geliştirerek zaman harcama.

Elde edilen bu bulgular, 'F' eylem dizisini takip eden katılımcıların bağıllık ve amaçlılık öğrenme boyutlarında TOD etkinliğindeki diğer katılımcılara göre daha yüzeysel doğaçyaptıkları şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca STL oluşturma sürecinin karmaşık olduğunu düşünme ve STL oluştururken hata yapma gibi etmenlerin üretim yapma sürecini kesintiye uğratarak ürün geliştirmeye engel olduğu görülmüştür. Dolayısıyla söz konusu olumlu ve olumsuz etmenlerin fikir ve ürün geliştirme eylemleri üzerindeki etkisinin katılımcıların bu yolu takip etmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Bevan, vd. (2015) 'Tinkering Studio' etkinlikleri kapsamında yaptıkları çalışmada, öğrenenlerin ne zaman bir şeyler denemeye başlasa, amaçlılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bir faaliyetin tamamlandığı anları veya bir işlemin sıkışmış olduğu noktalar için katılımcının doğaçyapma etkinliğine bağıllık gösterdiği yorumunda bulunmuşlardır. TOD etkinliğinde bu boyuttaki katılımcıların uygulamaları, bu sonuçlarla tutarlı olarak doğaçyapma etkinliğinde amaçlılık ve bağıllık gösterdiklerini doğrulamaktadır.

4.4.2. Fikir Geliştirme ve Ürüne Dönüştürme

Gözlem çizelgesi verilerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde yalnızca bir fikir geliştiren ve bu fikri somutlaştırmak için tekrarlı olarak 3B baskı alarak ürün geliştiren katılımcıların fikir geliştirme ve ürüne dönüştürme boyutu altında gruplandığını göstermektedir. Bu boyut altında katılımcıların takip ettikleri yollar 'FÜ', 'FÜÜ', 'FÜÜÜ', 'FÜÜÜÜ' ve 'FÜÜÜÜÜ' olmak üzere 5 ayrı eylem dizisinden oluşmaktadır. Gözlem verileri doğrultusunda, 38 kaynağın 5 ders boyunca gerçekleştirdiği tüm eylemlerin kodlanmasıyla elde edilen fikir geliştirme ve ürüne dönüştürme boyutundaki eylem dizilerinden oluşan temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Fikir Geliştirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Takip Ettikleri Yolları Gösteren Eylem Dizileri

Not: F=Fikir geliştirdi, Ü= Ürün Geliştirdi

Ürün geliştirme eylemleri daha yakından incelendiğinde ise; 11 farklı katılımcının 11 adet 3B ürün geliştirme girişimi, üretim sınırlılıkları ve hatalı STL dosyası oluşturma nedenleriyle gerçekleşmemiştir. Bu başarısız girişimden sonra 6'sı yeni bir ürün geliştirme eyleminde bulunurken 3'ü son derste gerçekleştirdiği için yeni bir 3B baskı fırsatı bulamamıştır. Kalan 2'si ise 1 ders daha fırsatı olduğu halde bu denemeden sonra başka ürün geliştirme eylemi gerçekleştirmemiştir. Fikir geliştirme ve ürüne dönüştürme yolunu takip

eden katılımcıların süreç boyunca ürün geliştirme eylemleriyle doğaçlayarak ürettiği 3B basılmış ürünlerden bazıları Tablo 4.19’de gösterilmiştir. Ayrıca bu boyutta tek bir katılımcı süreç boyunca bir defa baskı almıştır. Bu katılımcı birden fazla ürün geliştirme eyleminde bulunmama sebebini şu sözlerle açıklamıştır:

“Hasta olduğum için bu dersleri genelde kaçırdım öğretmenimde yaptığım şeyi görmedi bu yüzden sadece 1 kere çıktı.”

Tablo 4.19

Fikir Geliştirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Ürettiği 3B Basılmış Ürünlerden Bazıları

Eylem Dizisi	Ürün Resimleri
FÜÜ	
FÜÜ	
FÜÜÜ	
FÜÜÜ	



Bu tema altında gruplanan katılımcıların doğaç yapma anket formuyla elde edilen fikir değiştirmeme nedenlerine ilişkin bulgular incelendiğinde; katılımcıların büyük bir çoğunluğunun süreç boyunca fikir değiştirmeyi düşünmediği görülmüştür. Fikir değiştirmeyi düşünen 7 katılımcı 3B modelleme yaparken yaşadığı başarısızlıklar nedeniyle eski fikrine devam etmek zorunda kaldığından bahsetmiştir. Bu katılımcılardan birisi “*Evet, düşündüm. Fakat geri değiştirdim. Diğerlerini çok zor yapabildim. Çünkü ben profesyonel değilim*” sözleriyle bir diğeri ise “*Evet, düşündüm. Fakat yapamayacağım aklıma geldi*” diyerek neden fikir değiştirmekten vazgeçtiğini açıklamıştır. Başka bir katılımcı da “*Evet, düşündüm. Fakat... Tinkercad'de yapamadım*” şeklindeki ifadesiyle yeni bir fikir düşündüğünü ancak 3B modelleyemediği için eski fikrinden devam ettiğini anlatmıştır.

Katılımcıların 3B baskı eylemine ilişkin görüşleri incelendiğinde baskı almanın kendi hatasını görme, hatasını görüp nereyi düzelteceğini bilme ve düzeltme yaparak ürünü daha iyi hale getirme boyutlarında avantajları olduğu görülmüştür. Bir katılımcı “*Yanlışlarımı gösteriyor ve daha düzgün yapabiliyorum*” ifadesini kullanırken bir diğeri 3B baskının kendisine sağladığı katkıyı “*Kötüden iyiye doğru geliştirmek*” şeklinde ifade etmiştir. Aynı görüşü paylaşan farklı bir katılımcı ise “*Çünkü bir yerde yanlışım varsa onu düzeltirim*” sözleriyle 3B baskının ürün üzerindeki hataları gösterme konusunda kendisine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Daha somut bir örnek veren bir başka katılımcı ise 3B baskı sayesinde “*Annemin eşyalarını daha iyi bir kutuya koyabilmesi*” hedefini başardığını ifade etmiştir.

Katılımcılara göre 3B baskı almanın ürün geliştirme açısından bir diğer avantajı fikri somutlaştırmayı sağlamasıdır. Bir katılımcı 3B baskıyı “*Boyutunu gözlerimle görmek ve kapağını kapanıp kapanmadığına bakma için*” kullandığını ifade etmiştir. Başka bir katılımcı “*Ürünün neye benzeyeceğini buluyorum*” ifadesiyle, bir diğeri de “*Bazen tasarımın parçalarını ayrı ayrı değiştirince o parçanın nasıl olduğunu görüyorum*”

sözleriyle 3B baskı almanın aynı zamanda fikrini test etme konusunda kendisine yardımcı olduğundan bahsetmiştir.

Katılımcılar 3B bilişim araçlarıyla üretimin avantajları kadar dezavantajları olduğunu iddia etmişlerdir. Bu görüşteki katılımcıların tamamına yakını 3B ürün geliştirme eylemini tekrarlama sonucunda maliyetin ve harcamaların arttığından, fazla kaynak tükettiklerinden bahsetmişlerdir. Bir katılımcı *“Maliyeti arttırdım yapamayınca”* sözleriyle bir diğeri de *“Bana çok para harcatabilir.”* söylemiyle 3B baskıyı maliyetli bir üretim yöntemi olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Başka bir katılımcı ise *“Fazla plastik harcandı. Yanlış olduğunda boşuna plastik israfı yapmış oluyoruz”* sözleriyle tekrarlanan 3B baskıların gereğinde fazla kaynak tüketimine sebep olduğunu bildirmiştir. 3B baskının dezavantajlarıyla ilgili olarak iki ayrı katılımcı *“Ürün elime daha sonra geçiyor”* ve *“Daha büyük üretmek istiyorum”* şeklindeki sözleriyle 3B yazıcının üretim sınırlılıklarına işaret etmiştir. İkinci düzey doğaçyapma boyutunu takip eden katılımcılara göre üretim sınırlılıkları aynı zamanda ürünün hayal ettiği gibi olmamasına da neden olmaktadır. Bu konuda bir katılımcı *“Ürünüm kırık çıktı 3B yazıcıdan”* diyerek, bir diğeri ise *“Çünkü 3B yazıcı çıkartamadı ve biraz harekette hemen kırıldı.”* şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Başka bir katılımcı 3B yazıcıda kullanılan filament rengini eleştirerek *“Beklediğim gibi olmadı. Çünkü beyaz renk değildi...”* demiştir.

Özetle, TOD etkinliğini ‘FÜ’, ‘FÜÜ’, ‘FÜÜÜ’, ‘FÜÜÜÜ’ ve ‘FÜÜÜÜÜ’ eylem dizileriyle sonlandıran katılımcıların, kendi belirlediği hedefe ulaşmak için ürün geliştirme eylemlerini tekrarlı olarak gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu doğrultuda katılımcıların takip ettikleri doğaçyapma yollarının şu iki doğaçyapma göstergesini yansıttığı anlaşılmıştır:

1. kendi hedefini belirleme,
2. doğaçyapma etkinliğinde fikir ve ürün geliştirerek zaman harcama.

Elde edilen bu bulgular, ‘FÜ’, ‘FÜÜ’, ‘FÜÜÜ’, ‘FÜÜÜÜ’ ve ‘FÜÜÜÜÜ’ eylem dizisini takip eden katılımcıların bağlılık ve amaçlılık öğrenme boyutlarında TOD etkinliğindeki diğer katılımcılara göre derin doğaçyaptıkları şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca 3B baskının sağladığı fikirleri somutlaştırma, test etme ve düzeltme yaparak ürünü iyileştirme avantajlarının ürün geliştirme eylemini tekrarlama bakımından katılımcıya olumlu yönde etkisi olduğu ancak derse devamsızlık yapma ve 3B yazıcı üretim sınırlılıkları gibi faktörlerin de olumsuz etkisi olduğu görülmüştür. Katılımcılar ürün geliştirme eyleminde tekrar sayısı arttıkça maliyetin ve kaynak tüketiminin arttığının farkında

olduklarını ve bu durumu doğaçyapmaları için bir dezavantaj ya olumsuz bir etmen olarak gördüklerini göstermişlerdir.

Ayrıca 3B modellemede yetersiz olduğu durumlarda katılımcının fikir değiştirmeye cesaret edememiş olması da gözden kaçırılmaması gereken bir nokta olup katılımcının bilişsel cesaret gösterememesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla söz konusu olumlu ve olumsuz etmenlerin fikir ve ürün geliştirme eylemleri üzerindeki etkisinin katılımcıların bu yolu takip etmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Vossoughi, vd. (2013) okul sonrası doğaçyapma etkinliklerinde “bunu test et ve ne olduğunu gör” gibi ifadelerin deneme ve yinelemenin değerini yansıttığı sonucuna ulaşmıştır. TOD etkinliğinde araştırmacının benzer bir rol üstlenerek katılımcıları sürekli deneme ve düzeltme yapmaya yönlendirmesi sonucunda yinelemeli ürün geliştirme eylemleriyle karakterize olan doğaçyapma yollarının ortaya çıkmış olması bu sonucu doğrulamaktadır.

4.4.3. Fikir Geliştirme, Değiştirme ve Ürüne Dönüştürme

Gözlem çizelgesi verilerine dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde birden fazla fikir geliştiren ve bunlardan en az birini somutlaştırmak için tekrarlı olarak 3B baskı alarak ürün geliştiren katılımcıların fikir geliştirme, değiştirme ve ürüne dönüştürme boyutu altında gruplandığını göstermektedir. Bu boyut altında katılımcıların takip ettikleri yollar ‘F-FPP’, ‘FP-FPP’, ‘FP-FPPP’ ve ‘FPP-FPP’ olmak üzere 4 ayrı eylem dizisinden oluşmaktadır. Gözlem verileri doğrultusunda, 10 kaynağın 5 ders boyunca gerçekleştirdiği tüm eylemlerin kodlanmasıyla elde edilen bu boyuttaki eylem dizilerinden oluşan temalar, frekans değerleri ve kodlar Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Bu boyutta katılımcıların takip ettiği yollar daha yakından incelendiğinde, 9 katılımcının ilk derste, bir katılımcının ikinci derste ilk fikrini geliştirdiği, 3 katılımcının ilk fikirden sonra hiç ürün geliştirmedeği, diğer katılımcıların 1’er ve 2’şer ürün geliştirme yaptıktan sonra yeni bir fikirle uygulamayı tamamladıkları görülmüştür. Katılımcılar tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma sürecinde ikinci fikirden sonra 2 ile 3 kez arka arkaya ürün geliştirme eylemi gerçekleştirmiş olup; ilk fikirden sonra toplamda 10, katılımcı başına 1 ürün geliştirme eylemi gerçekleştirilirken ikinci fikirden sonra bu sayılar toplamda 22, katılımcı başına 2,2’ye yükselmiştir.

Tablo 4.20

Fikir Geliştirme, Değişirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Takip Ettikleri Yolları Gösteren Eylem Dizileri

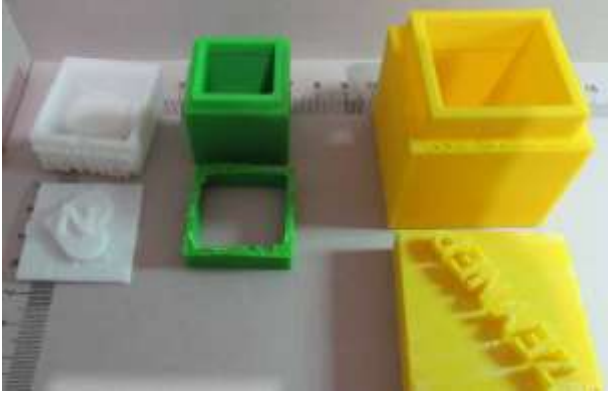
Eylem Dizisi	Frekans	Eylem Dizisi	Frekans																																																		
F-FÜÜ	3	FÜ-FÜÜÜ	2																																																		
<table><tr><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td></td><td>Ü</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr></table>	F					F	Ü		Ü	F				F	Ü			Ü	F					F	Ü		Ü		<table><tr><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr><tr><td></td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr></table>	F	Ü			F	Ü		Ü		Ü			F	Ü	F	Ü		Ü		Ü				
F					F	Ü		Ü																																													
F				F	Ü			Ü																																													
F					F	Ü		Ü																																													
F	Ü			F	Ü		Ü		Ü																																												
		F	Ü	F	Ü		Ü		Ü																																												
FÜ-FÜÜ	2	FÜÜ-FÜÜ	3																																																		
<table><tr><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td></td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td></td><td>Ü</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td></td><td>Ü</td><td></td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td></td><td>Ü</td></tr></table>	F	Ü				F	Ü			Ü	F			Ü		F	Ü			Ü		<table><tr><td>F</td><td></td><td></td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr><tr><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td></td><td></td><td>Ü</td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td></td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td><td>F</td><td>Ü</td><td></td><td>Ü</td></tr></table>	F			Ü		Ü	F	Ü		Ü	F	Ü				Ü	F	Ü		Ü	F			Ü		Ü	F	Ü		Ü	
F	Ü				F	Ü			Ü																																												
F			Ü		F	Ü			Ü																																												
F			Ü		Ü	F	Ü		Ü																																												
F	Ü				Ü	F	Ü		Ü																																												
F			Ü		Ü	F	Ü		Ü																																												
Toplam			10																																																		

Not: F=Fikir geliştirdi, Ü= Ürün geliştirdi

Bu bulgular katılımcıların ürün geliştirme eylemlerini ikinci fikirle birlikte arttırdığını ve uygulamanın sonuna doğru daha çok ürün geliştirdiklerini göstermektedir. Ürün geliştirme eylemleri daha yakından incelendiğinde 1 katılımcının ilk dersteki 1 adet 3B ürün geliştirme girişimi, hatalı STL dosyası oluşturma nedeniyle gerçekleşmemiştir. Bu katılımcı sonraki ders fikir değiştirerek devam etmiştir. Fikir geliştirme, değiştirme ve ürüne dönüştürme yolunu takip eden katılımcıların süreç boyunca ürün geliştirme eylemleriyle doğaçyaparak ürettiği 3B basılmış ürünlerden bazıları Tablo 4.21’de gösterilmiştir.

Tablo 4.21

Fikir Geliştirme, Değişirme ve Ürüne Dönüştürme Boyutunda Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Ürettiği 3B Basılmış Ürünlerden Bazıları

Eylem Dizisi	Ürün Resimleri
FÜFÜÜ	

FÜÜFÜÜ



FFÜÜ



Bu tema altında gruplanan katılımcıların doğaçyapma anket formuyla elde edilen fikir değiştirme nedenlerine ilişkin bulgular incelendiğinde; katılımcıların 3 farklı neden belirttikleri görülmüştür. 5 katılımcı ürün geliştirme eylemlerinde yaptığı ürünü beğenmediği için fikir değiştirdiğini belirtmiştir. İçlerinden birisi “*Önceki kopyaydı ve üzerinde düzenleme yapamadım onu beğenmedim kendim yaptım*” şeklinde; bir diğeri “*Değiştirdim çünkü çok kötü oldular o yüzden*” sözleriyle; bir başkası ise “*Önceki yaptığım tam istediğim gibi olmadı*” ifadesiyle kendi yaptığı ürünü beğenmediği için fikir değiştirdiğini açıklamıştır. 2 katılımcı ürünü yaparken zorlandığı için fikir değiştirdiğini belirtmiştir. Bunlardan birisi ilk fikri ürüne dönüştüremeyince yeni bir fikir bulduğunu dile getirerek bu gerekçeyi doğrulamıştır. 2 katılımcı ise ilk fikri beğenmediği için değiştirmeyi tercih ettiğini “*Aklıma daha iyisi geldi fikirlerin*” ve “*Diğer fikir daha güzel geldi*” cümleleriyle ifade etmişlerdir.

Bu tema altında gruplanan katılımcıların doğaçyapma anket formuyla elde edilen 3B baskı alma eylemine ilişkin görüşleri incelendiğinde; baskı almanın kendi hatasını görme, hatasını görüp nereyi düzelteceğini bilme ve düzeltme yaparak ürünü daha iyi hale getirme boyutlarında avantajları olduğu görülmüştür. 3B baskı sayesinde ürünü daha iyi hale getirebildiğini belirten bir katılımcı “*Hataları düzelttim ve ürünü geliştirdim*” sözleriyle; bir diğeri “*Nasıl yanlışlarım olduğunu gördüm ve düzeltmek için*” şeklinde görüşlerini dile getirmiştir. Farklı bir katılımcı, 3B baskı sayesinde neyi nasıl yaptığını görebilmesinin bir ürün geliştirme açısından bir avantaj olduğunu dile getirmiş ve fikrini test edebildiğine işaret

etmiştir. Bunun yanı sıra 3 farklı katılımcı da 3B baskının ürün üzerinde yaptığı hataları görmesine yardımcı olduğundan bahsetmiş; içlerinden birisi bu konuda şunları söylemiştir:

“Mesela prototipte elips yapmışım. Ama yuvarlak olmalıydı.”

Katılımcılar 3B bilişim araçlarıyla üretimin avantajları kadar dezavantajları olduğunu iddia etmişlerdir. Bu görüşteki katılımcıların tamamına yakını 3B ürün geliştirme eylemini tekrarlama sonucunda maliyetin ve harcamaların arttığından, fazla kaynak tükettiklerinden bahsetmişlerdir. Bir katılımcı *“Çok para harcattı”* diyerek bu görüşünü ifade ederken bir diğeri *“Filament çok harcadım”* söylemiyle 3B baskıda tekrarlama sayısı arttıkça kaynak tüketiminin artışına işaret etmiştir.

Bu tema altında gruplanan katılımcılara göre 3B yazıcıların üretim sınırlılıkları ile 3B modelleme becerilerinde yetersizlikler ürünün hayal edildiği gibi olmamasına da önemli etmenlerdir. Buna göre 3B yazıcının tek renk filament ile baskı yapabilme sınırlılığından yakınan bir katılımcı *“ben beyaz istiyordum ama yeşil çıktı”* diyerek; bir diğeri 3B yazıcıda gerçekleşen baskı hatasından dolayı ürünün deforme olduğunu *“beklediğim gibi olmadı. Çünkü kırıldı 3B yazıcının basımından olmadı”* sözleriyle ifade etmiştir. 3B yazıcının baskı hacminin yeteri kadar büyük olmadığından yakından bir başka katılımcı ise *“...beklediğim gibi olmadı. Çünkü daha büyük ve içinin daha geniş olmasını isterdim”* diyerek ürün geliştirme sürecinde üretim sınırlılıklarından nasıl etkilendiğini dile getirmiştir.

Son olarak bir katılımcı *“...beklediğim gibi olmadı. Çünkü kutunun kapağı kapanmıyor küçük geliyor”* şeklindeki ifadesiyle beklemediği bir ürünle karşılaştığını ifade etmiştir. Bu ifade, katılımcının geliştirdiği ürünün parçalarının birbirine hatalı oranlanması nedeniyle oluştuğundan 3B modellemede yetersizlik boyutunda değerlendirilmiştir. Dolayısıyla üretim sınırlılıkları kadar, katılımcının 3B modellemede yetersiz olmasının da ürün geliştirme eylemlerini olumsuz etkilediği anlaşılmaktadır.

Özetle, TOD etkinliğini ‘F-FPP’, ‘FP-FPP’, ‘FP-FPPP’ ve ‘FPP-FPP’ eylem dizileriyle sonlandıran katılımcıların, hem kendi belirlediği hedefe ulaşmak için ürün geliştirme eylemlerini tekrarlı olarak gerçekleştirdikleri hem de hem de eski fikrini terk ederek yeni bir fikir geliştirdikleri görülmüştür. Bu doğrultuda katılımcıların takip ettikleri doğaçyapma yollarının şu iki doğaçyapma göstergesini yansıttığı anlaşılmıştır:

1. kendi hedefini belirleme,
2. doğaçyapma etkinliğinde fikir ve ürün geliştirerek zaman harcama,
3. bilişsel cesaret gösterme.

Elde edilen bu bulgular, ‘F-FPP’, ‘FP-FPP’, ‘FP-FPPP’ ve ‘FPP-FPP’ eylem dizisini takip eden katılımcıların bağlılık ve amaçlılık öğrenme boyutlarında TOD etkinliğindeki diğer katılımcılara göre çok daha derin doğaçyaptıkları şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca 3B baskının sağladığı fikirleri somutlaştırma, test etme ve düzeltme yaparak ürünü iyileştirme avantajlarının ürün geliştirme eylemini tekrarlama bakımından katılımcıya olumlu yönde etkisi olmasına rağmen 3B yazıcı üretim sınırlılıkları ile tekrar sayısı ile orantılı olarak maliyet artışlarının aynı eylemi olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Katılımcılar ürün geliştirme eyleminde tekrar sayısı arttıkça maliyetin ve kaynak tüketiminin arttığının farkında olduklarını ve bu durumu doğaçyapmaları için bir dezavantaj ya da olumsuz bir etmen olarak gördüklerini göstermişlerdir.

Ayrıca katılımcıların yaparken zorlanma, fikri veya yaptığı ürünü beğenmeme nedenleriyle fikir değiştirmiş olması, yaşadığı herhangi bir başarısızlıktan yeni bir fikir geliştirerek sıyrılmaya çalıştıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu bağlamda üretim sürecinin gerek fikir geliştirme gerekse ürün geliştirme aşamasında beklediği sonuçları alamayan katılımcıların yeni bir fikir arayışına girdiğini söylemek mümkündür. Dolayısıyla söz konusu olumlu ve olumsuz etmenlerin fikir ve ürün geliştirme eylemleri üzerindeki etkisinin katılımcıların bu yolu takip etmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmacılara göre doğaçyapma bağlamında hatalar ve mücadele anları çoğu zaman yineleme ve deneme yapmanın ön koşuludur. Bu tür deneyimler aynı zamanda öğrenenlerin hayal kırıklıkları yaşamasına neden olsa da (Blikstein, 2013) başarısızlık aynı zamanda üretkenliği tetiklediği için daha iyi öğrenmeyi sağlayabilmektedir (Kapur, 2008). Bir amacı sürdürme göstergesine ek olarak Bevan, vd. (2015) doğaçyapma etkinliklerinde güven eksikliği yaşarken yeni bir şey denemeyi içeren bilişsel cesaretin de amaçlılık açısından değerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. TOD etkinliğinde bu boyuttaki katılımcıların bir fikri tamamen çöpe atarak yenisini oluşturması, alanyazınla tutarlılık göstermektedir. Yinelemeli tasarım döngüsü, katılımcıların işe yarayanı sürdürme, yaramayanı ise terk etme veya geliştirmeyi öğrenmelerini sağlayarak Vossoughi ve Bevan (2014)’ın araştırma sonuçlarında belirttiği gibi bilişsel risk almayı cesaretlendirmektedir.

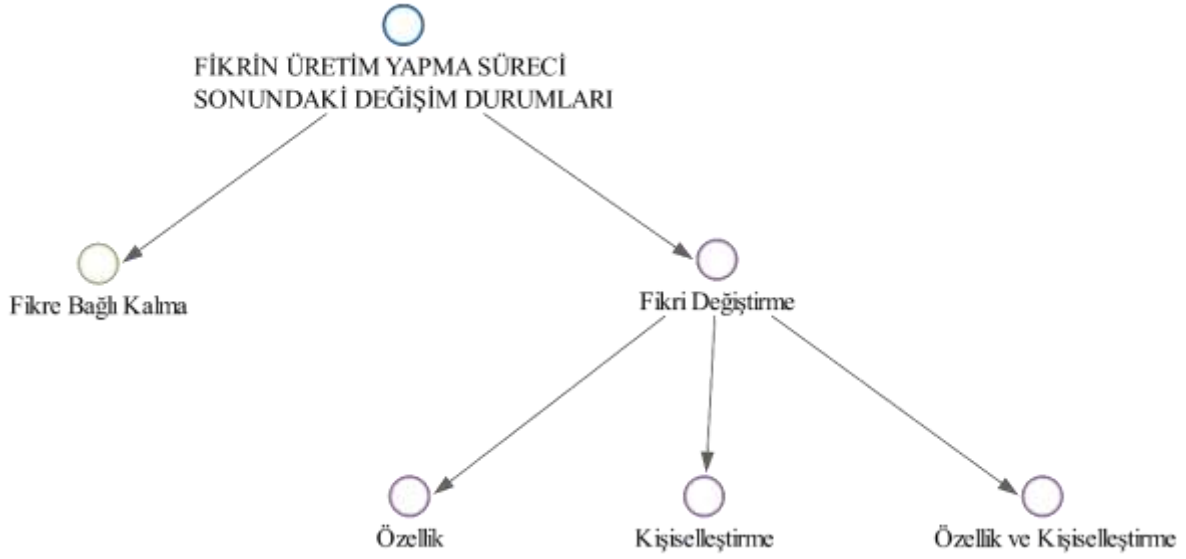
4.5. Katılımcıların Fikirlerinin Üretim Yapma Süreci Sonundaki Değişim Durumlarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişim durumları bütüncül bir bakış açısıyla incelenmiştir. Bu kapsamda tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde 51 veri kaynağının geliştirdiği toplam 61 fikir arasından en az bir ürünün geliştirildiği 55 tanesine ve bu fikri takip eden en son 3 Boyutlu basılmış ürüne odaklanılmıştır.

Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma sürecinde değişip değişmediği tespit edilirken; öncelikle her bir ürün fikrine ilişkin tanımlamalar ve bu fikri takip eden en son ürüne ait gözlem notlar karşılaştırılarak kodlama yapılmış ve başlangıçta kurulan hayalin değişip değişmediği belirlenmiştir. Son olarak güvenilirliği arttırmak için karşılaştırmalar ürün fotoğraflarıyla desteklenmiştir.

Fikir geliştirme dokümanı ve ürün gözlem videolarıyla elde edilen veriler temel alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişim durumlarının fikrin değişmesi ve değişmemesi boyutlarında ikiye ayrıldığını göstermiştir. Bu boyutlar, ana temalar olarak belirlenmiş olup analiz ve bulgular bu 2 ana başlık altında verilmiştir.

İlk başlıkta katılımcının fikriyle son ürettiği ürünün yüksek derecede tutarlık gösterdiği durumlar incelenmiştir. Bu nedenle ilk tema “*fikre bağlı olma*” olarak isimlendirilmiştir. İkinci başlıkta ise, katılımcının hayaliyle son ürettiği ürünün tutarlık göstermediği diğer durumlar incelenmiştir. Bu nedenle ikinci tema, “*fikri değiştirme*” olarak isimlendirilmiştir. Her başlıkta kodlar ve temalar ayrı ayrı ele alınıp derinlemesine incelenmiştir. Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişim durumlarına ait tüm temaların haritası Şekil 4.13’de gösterilmiştir.



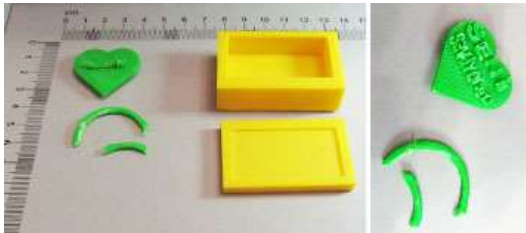
Şekil 4.13 Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişim durumlarına ait temaların haritası.

4.5.1. Fikre Bağlı Kalma

Katılımcıların fikir geliştirme dokümanında tanımladığı ürün fikirleri ve ürettikleri son ürüne ait ürün gözlem notlarının karşılaştırılmasına dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, fikre bağlı kalma durumlarının tek bir boyutta toplandığını göstermektedir. Fikre bağlı kalma, katılımcıların üretim süreci sonunda başlangıçta yaptığı fikir tanımına tamamen ya da büyük çoğunlukla uyan bir ürün üretmesiyle ilgilidir. 12 kaynaktan 13 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen hayale bağlı kalma boyutuna ait tanımlar ve ürün fotoğrafları Tablo 4.22’de gösterilmiştir.

Tablo 4.22

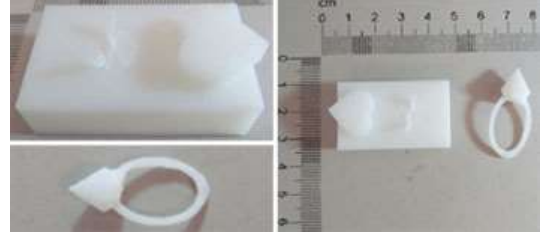
Fikre Bağlı Kalma Boyutunda Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler

Fikrin Tanımı	Üretilen En Son Ürün
Açılan bir kutu ve içinde kalpli seni seviyorum diyen bir yüzük. Parmağına takmak.	

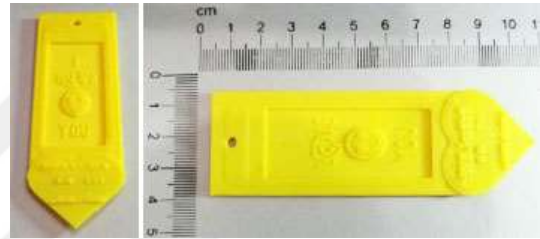
Anahtarlık. Anahtarlara takacak.



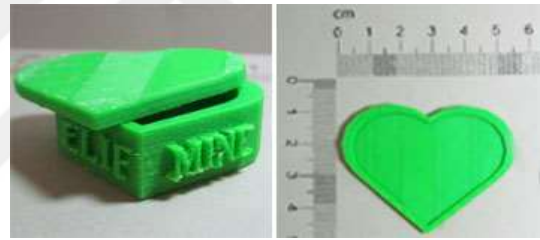
Bir pırlantası olan bir yüzük. Parmağına uyacak şekilde olması, pırlanta duracak plastiğin uyması.



Bir tane kalbin veya başka bir şeyin içinde "I love you" veya seni seviyorum yazabilir. Kırmaması lazım, kullanırken harfleri çıkarmaması lazım, duvara asabilir, masaya koyabilir.



Kapaklı bir kutu. Bir veya birden fazla kalbin içi boş olacak ve mine yazacak. İçine istediğini koyar, özellikle takı koyar, bakınca beni hatırlar, kırmamalıdır.



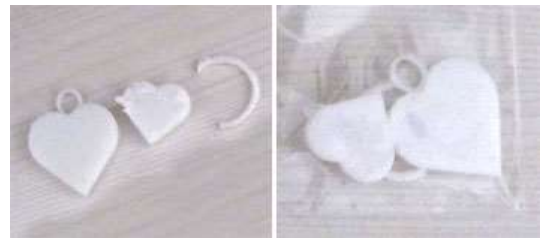
Mumluk. Mumu tutacak, düşürmeyecek.



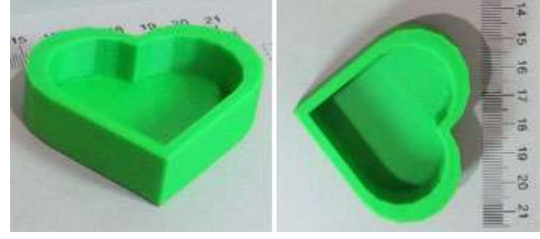
Kolye. Zinciri boynuna takarak dışarı çıkacak. Bu kolyeyle yatmayacak, banyoya gitmeyecek.



Yüzük ve küpe. Kulağına ve parmağına takacak.



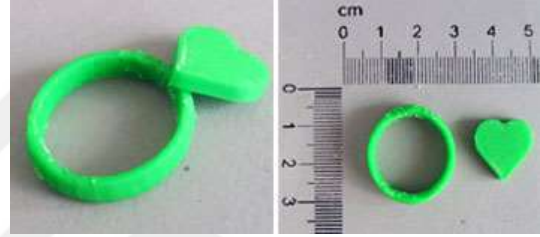
Kalp şeklinde bir kolye veya yüzük koyma yeri (sonra boyucam). Kolye ve yüzüklerini koymak.



Sonsuzluk içindeki Y ve C harfli kolye ucu. Zincirin ucuna takıp kullanacak.



Annem için kalp bir yüzük yapmak istiyorum. Yüzük parmağına takacak.



Ben anneme iki tane bardak hediye edeceğim. İlk önce bardağı eline alacak, sonra içine su koyacak, ve en son suyu içecek, yıkamıyacak.



Üzerinde annemin ismi olan annemin eşyalarını koyabileceği bir kutu. Eşyalarını içine koyabilir.



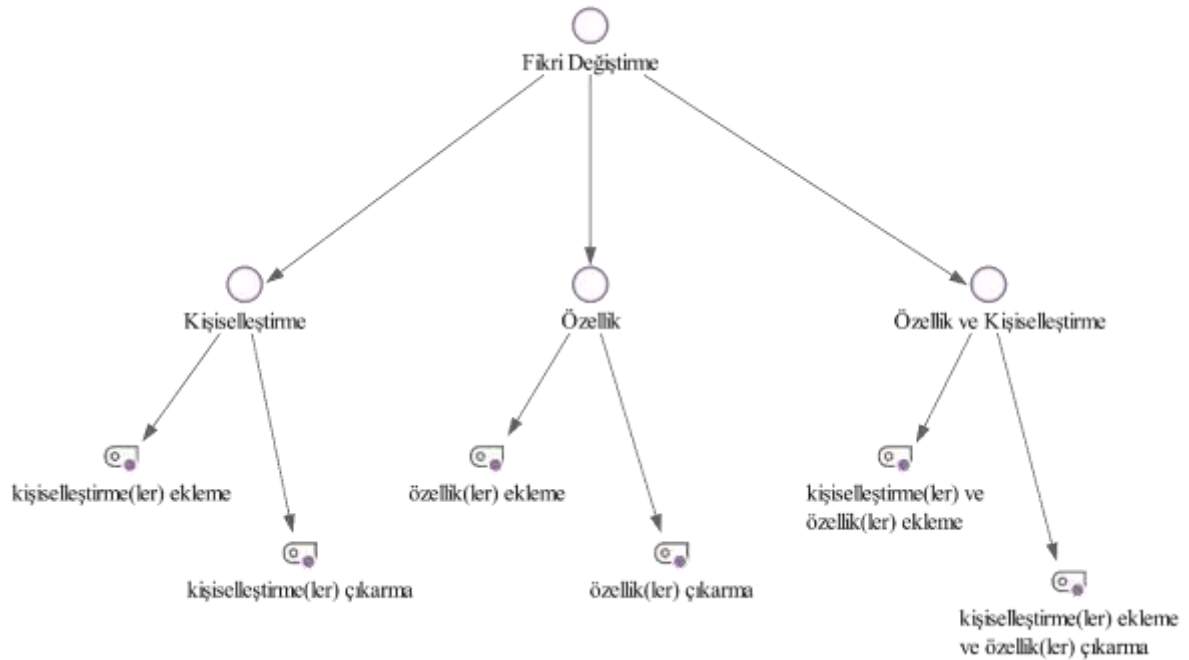
Özetle; TOD etkinliğinde 12 katılımcının geliştirdiği 13 fikirde üretim yapma süreci sonunda kayda değer bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Bu doğrultuda, katılımcıların fikirlerine bağlı kaldıkları ve üretim yapma süreci sonunda başlangıçta hayal ettikleri ürünle tamamen veya büyük çoğunlukla tutarlı bir ürün ürettikleri tespit edilmiştir.

Blikstein (2013) dijital tasarım ve üretim süreci boyunca öğrencilerin hata yapma ve yeniden tasarlama yoluyla yeni fikirleri deneyimleyerek daha karmaşık ve orijinal tasarımlara ulaştıkları sonucunu bulmuştur. TOD etkinliğinde kayda değer sayıda katılımcının dene düzelt geliştir yaptıkları halde başlangıçtaki fikirlerinin ötesine geçememiş olması bu sonuçla çelişmektedir.

4.5.2. Fikri Değişirme

Katılımcıların fikir geliştirme dokümanında tanımladığı ürün fikirleri ve ürettikleri son ürüne ait ürün gözlem notlarının karşılaştırılmasına dayanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, fikri değişirme durumlarının; özelleştirme, özellik, özellik ve özelleştirme boyutlarında üçe ayrıldığını göstermiştir.

İlk boyut olan özelleştirme teması, katılımcıların üretim yapma süreci sonunda ürünü başlangıçta hayal etmediği şekilde kişiselleştirmesi veya hayal ettiği kişiselleştirmeyi ürüne yansıtmamasını içerdiğinden “*kişiselleştirme*” olarak isimlendirilmiştir. İkinci boyut olan özellik teması, katılımcıların üretim yapma süreci sonunda ürüne hayal ettiğinden farklı bir özellik eklemesi veya hayal ettiği mevcut bir özelliği çıkarmasını içerdiğinden “*özellik*” olarak isimlendirilmiştir. Üçüncü boyut olan özellikleri ekleme/çıkarma ve kişiselleştirme teması ise katılımcıların üretim yapma sürecinde hem özellikler hem de kişiselleştirme bakımından hayal ettiğinden farklı bir ürün üretmiş olmasını içerdiğinden “*özellik ve kişiselleştirmede değişim*” olarak isimlendirilmiştir. Katılımcıların üretim yapma süreci sonunda fikri değişirme durumlarına ait tema ve kodlar Şekil 4.14’da gösterilmiştir.



Şekil 4.14 Katılımcıların fikri değişirme durumuna ait temaların haritası.

4.5.2.1. Kişiselleştirme

Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişimi incelendiğinde, öne çıkan temalardan ilkinin kişiselleştirmede değişim olduğu görülmüştür. Bu boyuttaki değişiklikler, katılımcının annesinin ismini, ona özel bir mesajı veya bir özelleştirmeyi ürüne sonradan eklemesini içerdiği gibi başta hayal ettiği bir kişiselleştirmeyi ürüne yansıtmamış olmasını da içermektedir. 15 kaynaktan 18 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen kişiselleştirme boyutunda değişen fikirler ve ilgili ürün fotoğrafları Tablo 4.23’de gösterilmiştir.

Tablo 4.23

Kişiselleştirme Boyutunda Fikrini Değiştiren Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler

Fikrin Tanımı	Üretilen En Son Ürün
KİŞİSELLEŞTİRME(LER) ÇIKARMA Kalpli yüzük ve kalp üzerine i love you yazısı. Yüzüğü parmağına takacak. Kalbe bakıp beni hatırlayacak.	
KİŞİSELLEŞTİRME(LER) EKLEME - Heykel. Dekorasyon yapacak. Evin bir yerine koyacak. - Süs fincanı. Süs olarak bir yere koyacak. Günlük hayatta kullanabilecek. - Kalp şeklinde bir küpe kutusu. Kutuyu açıp, küpelerini içeri koyacak.	

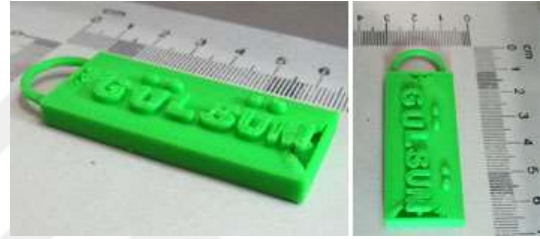
- Bir heykel. Sembolik olacak, hayatı boyunca saklayacak, süs olacak.



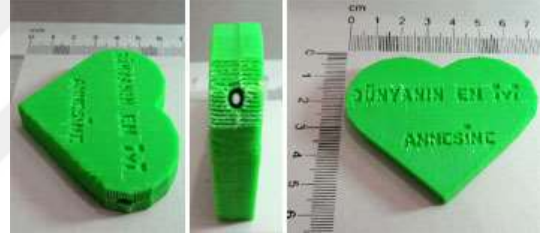
- Bir bardak yapacağım. Fazla sıcak koymayacak.



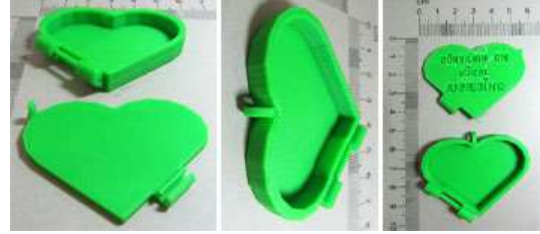
- Anahtarlık yapacağım. İlk onu eline alsın sonra onu dikkatlice anahtarlarına taksın ve tamam.



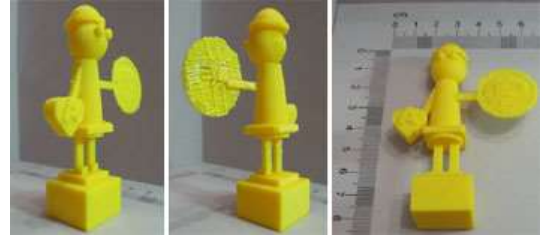
- Kolye yapıcım. Sadece boynuna asıcak.



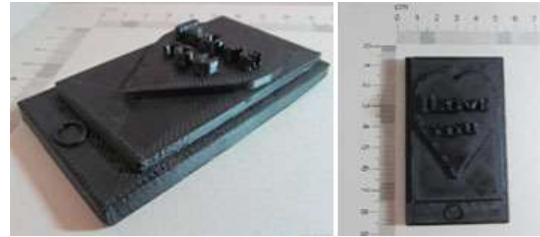
- Kapaklı bir kolye yapıcım. Sadece boynuna asıcak. İçini açacak, kapağını açıp kullanıcak, kapağını geri kapaticak.



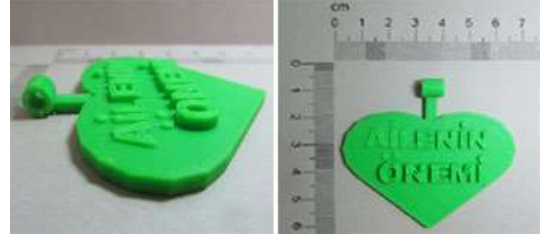
- Heykel. Vitrini süsler, kardeşim oynar.



- Telefon. Onu kırmasın, süs gibi kullansın.



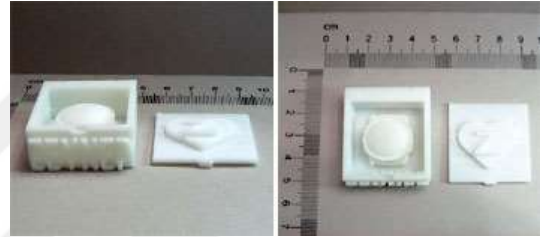
- Yüzük ve kolye. Öbür kolyeleri gibi kullanacak.



- Şapkası olan bir çocuk. Masasına koyar. Hatıra olarak saklar.



- Ona bir kutu ve içinde yüzük yapacağım. Yatak odasına koyar. Süs olarak kullanır.



- Açılır kapanır kutu. Ona eşyalarını koyacak.



- Bir kalp. Bir şey yapmasına gerek yok.



- Kalp şeklinde bir anahtarlık. Anahtarlık olarak kullanır, anahtara takılır. Annem beni hatırlar.



- Oynayan kitap okuma lambası. Yanındaki açma düğmesine bas, kendine göre ayarla, sonra da kitabı oku.



Özetle; TOD etkinliğinde 15 katılımcının geliştirdiği 18 fikrin üretim yapma süreci sonunda kişiselleştirme boyutunda değişikliğe uğradığı görülmüştür. Bu doğrultuda, katılımcıların fikirlerine bağlı kalmadıkları, ürünü yaparken başlangıçta hayal ettikleri fikri de değiştirdikleri tespit edilmiştir. TOD etkinliğinde bu değişime pek çok faktör neden olmuş olabilir. Bu faktörlerin neler olduğuyla ilgili herhangi bir veri toplanmamış olmasına rağmen son ürünlerde birbirine son derece benzer kişiselleştirmelerin yer aldığı görülebilmektedir. Dolayısıyla bu değişime öğrencilerin sınıf içinde birbiriyle fikir paylaşımları neden olmuş olabilir. Bununla birlikte katılımcıların son ürettiği ürünlere bakılarak fikirlerinin üretim süreci sonunda daha karmaşık hale geldiği de düşünülmektedir.

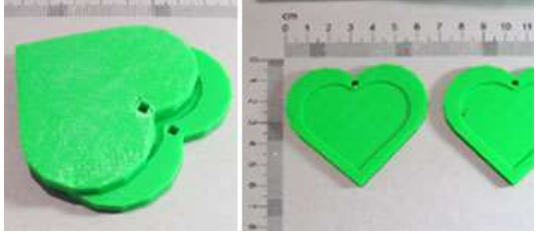
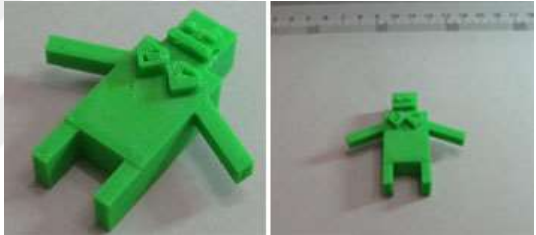
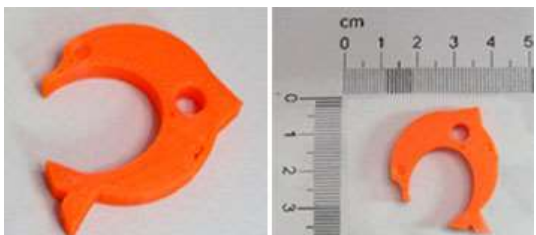
Pek çok araştırmacı tasarlama ve doğaç yapma etkinliklerinde iş birliğine ve fikirlerin paylaşılmasına odaklanmaktadır. Martin (2014) yapıcı ortamlarda bireylerin yapma amacı doğrultusunda konuşarak, fikir detaylarını birbiriyle paylaşarak nasıl sosyalleştiğini tanımlamıştır. Sheridan, vd. (2014) katılımcıların ürettiği ürünler üzerinden birbiriyle kurduğu etkileşimi yeni şeyler oluşturma ve yeni fikirlere kucak açmaya olanak tanıyan bir araç olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla TOD etkinliğinde öğrencilerin birbiriyle olan sosyal etkileşimi, alanyazınla tutarlı olarak yeni kişiselleştirme fikirleri bulmasında etkili olmuştur.

4.5.2.2. Özellik

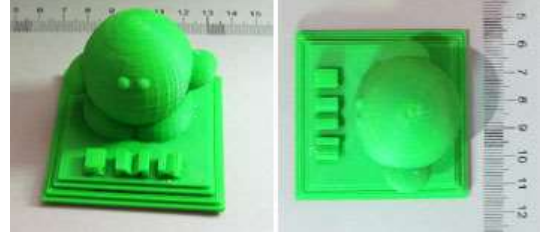
Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişimi incelendiğinde, öne çıkan temalardan ikincisinin özelliklerde değişim olduğu görülmüştür. Bu boyuttaki değişiklikler katılımcının başta hayal etmediği fakat üretim sürecinde eklediği veya başta hayal edip üretim sürecindeyken çıkardığı ürünün kullanımı, görünüşü ve işleviyle ilişkili özellikleri kapsamaktadır. 20 kaynaktan 20 parçasının kodlanmasıyla elde edilen özellik boyutunda değişen fikirler ve ilgili ürün fotoğrafları Tablo 4.24’de gösterilmiştir.

Tablo 4.24

Özellik Boyutunda Fikrini Değiştiren Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler

Fikrin Tanımı	Üretilen En Son Ürün
ÖZELLİK(LER) ÇIKARMA	
Bir açılıp kapanan kolye. İçinde annem ve benim resmim olacak (resim değiştirilebilecek), kolyeyi takacak, yandan açacak ve resme bakacak.	
Bir buton buna basınca zil sesi gelicek. Ses gelince hemen yanına gidip yardım edicem. Butona basması gerek.	
Ev robotu. Evi temizleyecek, yemek yapmak, beni yatırmak, teselli etmek.	
Kayık şeklinde kutu yapacağım. Kutunun içini açacak, eşyalarını kullanacak.	
Ona yunus şeklinde kalpli bir kolye ucu tasarlayacağım. Önce bir kolye zincirine takacak, sonra onu boynuna takacak, çok güzel görünecek.	
Yüzük ve kutusu. Önce yüzüğü kutudan çıkartacak, sonra onu takacak, işi bittiğinde parmağından çıkartacak, sonra yeniden kutuya koyacak.	

- Resim, şekerlik tutan emk yazan biblo, süs. Annem resim koyabilir, annem şeker koyabilir, annem herhangi bir şey koyabilir.

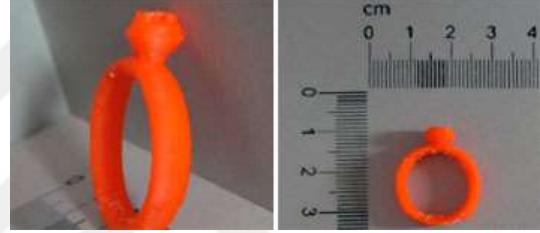


- Kolye, kolyede bir kalp var bu kalp açılıyor içine resim koyabiliyorsun. Her gün düzenlice resim koymas, her gün takması.



ÖZELLİK(LER) EKLEME

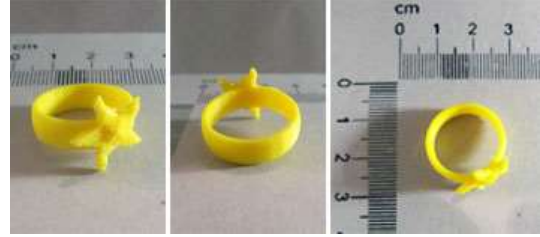
- Yüzük. Parmağına takacak.



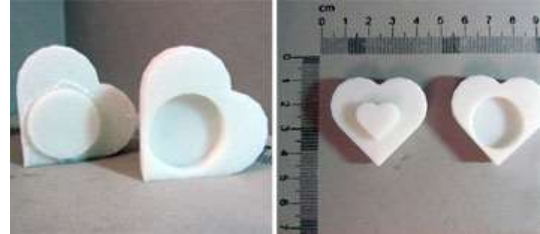
- Yüzük. Yüzüğü kutudan çıkarıp, parmağına takacak.



- Yüzüğün içinde klima olucak. Parmağına takıcak, serinleyecek, güzel durucak.



- Kalp şeklinde kutu. Kutunun kapağını aç, sonra içine kolye koy.



- Kalp içinde canım anne yazmak. Süs olacak.



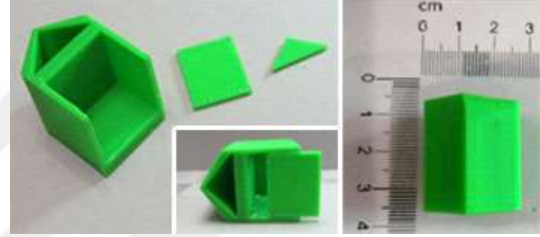
- Bir kalp yapıp ismini tarihi yazmayı düşünüyorum. Vitrine koyacak.



- Küçük bir kutu yanlarında süs alan. Eşyalarını koyacak, kapağı olacak.



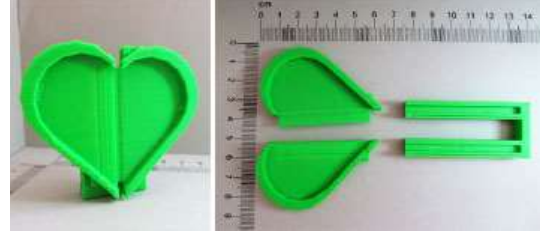
- Ev. Süs olarak kullanması, isterse içine minik şeyler koyması.



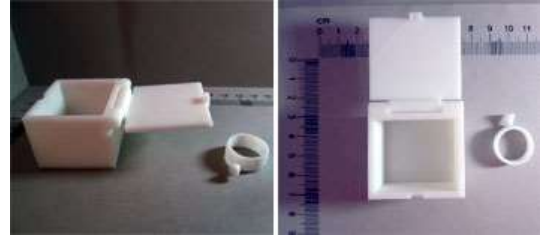
- Kolye ve yüzük kutusu. Yüzükleri kutuya koyacak, kolyeyi boynuna takıcak.



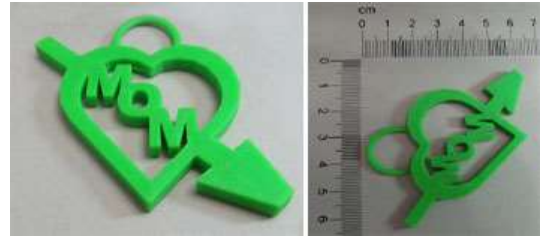
- Çerçeve gibi bir şey. İlk önce kapağını açıcak, sonra notu okuyacak, resme bakıcak, istediği bir resim varsa onu koyucak.



- Açılır kapanır kutu ve yüzük. Kutu açılıp kapanabilir olacak, ve eşyaları ona koyabilecek, yüzükte seveceği için.



- İçi boş bir kalbin içine annem yazılı bir süs eşyası yapacağım. İş yerinde süs olarak kullanıcak, iş yerinin en güzel bölümüne koyacak, ona bakıp hep benim emeğim olduğu için mutlu olacak.



Özetle; TOD etkinliğinde 20 katılımcının geliştirdiği 20 fikrin üretim yapma süreci sonunda özellik boyutunda değişikliğe uğradığı görülmüştür. Bu doğrultuda, katılımcıların fikirlerine bağlı kalmadıkları, ürünü yaparken başlangıçta hayal ettikleri fikri de değiştirdikleri tespit edilmiştir. TOD etkinliğinde bu değişime pek çok faktör neden olmuş olabilir. Bu faktörlerin neler olduğu tanımlanamamış olsa da katılımcıların son ürettiği ürünlere bakılarak fikirlerinin üretim süreci sonunda daha karmaşık hale geldiği düşünülmektedir.

4.5.2.3. Özellik ve Kişiselleştirme

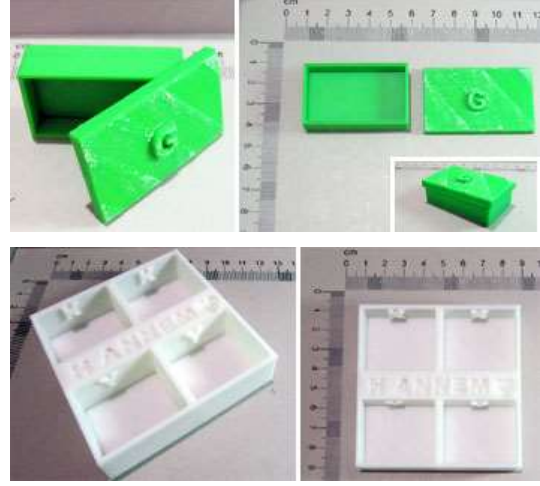
Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişimi incelendiğinde, öne çıkan temalardan üçüncüsünün özellik ve kişiselleştirme olduğu görülmüştür. Bu boyuttaki değişiklikler, katılımcının hem özellikler hem de kişiselleştirmeler boyutunda ürünü değiştirmesini içermektedir. 4 kaynaktan 4 veri parçasının kodlanmasıyla elde edilen özellik ve kişiselleştirme boyutunda değişen fikirler ve ilgili ürün fotoğrafları Tablo 4.25’de gösterilmiştir.

Tablo 4.25

Özellik ve Kişiselleştirme Boyutunda Fikrini Değiştiren Katılımcıların Ürün Fikirleri ve Ürettikleri En Son Ürünler

Fikrin Tanımı	Üretilen En Son Ürün
KİŞİSELLEŞTİRME(LER) EKLEME VE ÖZELLİK(LER) ÇIKARMA	
Vesikalık fotoğraf koyabilecek ve yanındaki yere kahvesini koyabilecek. Kahvesini rahat koymak için resmin yanındaki tutacağa koyabilir.	
KİŞİSELLEŞTİRME(LER) VE ÖZELLİK(LER) EKLEME	
Ona bileklik yapacağım. Koluna geçirecek, kolundan çıkarılacak, sonra onu takılarının yanına koyacak ve bunu istediği zaman takıp çıkartabilir.	

- Kutunun içinde mektuplar. Kutunun içinde toplam 5 tane mektup olacak, mektupları okuduktan sonra kutuyu farklı bir şekilde kullanabilir
- Annem takılarını koyacak bir yer bulamıyor ona bir takı kutusu yapacağım. Değerli olanları koymuyacak, başka bişi koymucak, düzenli koyucak, yere düşürmicek.



Özetle; TOD etkinliğinde 13 katılımcının geliştirdiği 14 fikrin üretim yapma süreci sonunda özellik ve kişiselleştirme boyutlarında değişikliğe uğradığı görülmüştür. Bu doğrultuda, katılımcıların fikirlerine sıkı sıkıya bağlı kalmadıkları, ürünü yaparken başlangıçta hayal ettikleri fikri de değiştirdikleri tespit edilmiştir. TOD etkinliğinde bu değişime pek çok faktör neden olmuş olabilir. Bu faktörlerin neler olduğu tanımlanamamış olsa da katılımcıların son ürettiği ürünlere bakılarak fikirlerinin üretim süreci sonunda daha karmaşık hale geldiği düşünülmektedir. İlave olarak önceki iki boyut kıyaslandığında, hem özellik hem kişiselleştirme boyutunda değişmiş olan fikirlerin üretim süreci sonunda başlangıca göre çok daha karmaşık hale gelmiş olduğunu söylemek mümkündür.

Katılımcının fikirlerinin üretim yapma süreci sonunda kişiselleşme ve özellik boyutlarında değiştiğini gösteren bulgular, öğrencilerin proje ve keşiflerinin zamanla karmaşıklaşmasını destekleme ihtiyacını doğrulamaktadır. Ackermann, Gauntlett, Wolbers ve Weckström (2009) yapma eyleminde çocuğun kendi esinlenmesinin yanı sıra önceki üretimlerine, ilgi alanlarına, diğer bireyden ilham almasına imkân vererek ustalığa doğru desteklenmesinde giderek artan karmaşıklığın önemine dikkat çekmiştir. Blikstein (2013) eğitimcilerin 3B yazıcılarla hızlı gösterilerden kaçınarak, öğrencileri daha karmaşık çabalara yönlendirmeleri gerektiğini savunmuştur. Resnick (2011) bilişim araçlarıyla doğaçapma deneyimleri için alçak bir zemin (başlaması kolay), yüksek bir tavan (gelişmiş projeler yaratma fırsatları) ve geniş duvarlara (birçok farklı proje türünü destekleyen) gerek olduğunu belirtmiştir. Görüldüğü gibi TOD etkinliği, alanyazınla tutarlı olarak katılımcıların fikirlerinin üretim süreci içinde karmaşıklaşmasını ve değişmesini destekleyicidir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle araştırmanın bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar özetlenmiş, ardından sonuçlara dayalı olarak ileri sürülen araştırma ve uygulamaya yönelik önerilere yer verilmiştir. Sonuçlar uygulamanın sadece ilgili zaman dilimi zarfında TODE'ndaki katılımcılarla gerçekleştirilmiş olmasından doğan sınırlılıklar içerisinde ele alınmalıdır.

5.1. Katılımcıların Girişimcilik Bilgisi Ön test ve Son test Puanları

3B bilişim araçlarının tasarım odaklı düşünme ve doğaçlama yaklaşımları doğrultusunda katılımcılar tarafından üretim odaklı kullanıldığı TOD etkinliği deneyim ve yapmaya dayalı olup, öğrenenlere girişimcilik bilgisini tasarım odaklı düşünme ve doğaçlama süreçleri içinde kazandırmayı amaçlamaktadır.

Çalışma grubundaki katılımcıların TOD etkinliğindeki ön test ve son test girişimcilik bilgisi puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu bağlamda katılımcılara 3B bilişim araçlarıyla üretim deneyimi kazandırmayı amaçlayan TOD etkinliğinde katılımcıların girişimcilik bilgisi ve girişimcilik kavramlarına ilişkin farkındalıkları artmıştır.

5.2. Katılımcıların 3B Bilişim Araçlarıyla Üretim Konusundaki Görüşleri

TOD etkinliğinde katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki görüşlerinin tercih durumu, öğrenme ortamı ve kullanım alanları başlıklarında ayrıştığı görülmüştür. Her

bir boyutta ön ve son görüşlerinin karşılaştırılmasına bağlı olarak elde edilen sonuçlar aşağıda paylaşılmıştır.

Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretimi tercih durumları; bireysel ve toplumsal faktörler altında ikiye ayrılmakta olup elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Katılımcılar, 3B bilişim araçlarıyla üretimi kişisel verimliliği artırma ve tüketime göre daha değerli görme ve duygusal bağ kurma gibi bireysel nedenlerden dolayı tercih etmektedir. Katılımcıların daha önce 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma deneyimi yaşamadığı göz önüne alındığında, TOD etkinliği öncesindeki bireysel tercih nedenleri büyük çoğunlukla tüketimle karşılaştırma sonucu vardıkları değer yargılarına ve kendini geliştirme beklentilerine dayanmaktadır. Bunun aksine katılımcılar, TOD etkinliğinden sonra tercih nedenlerini daha çok 3B bilişim araçlarıyla üretime ilişkin duygusal bağlılıklara dayandırmışlardır. Dolayısıyla katılımcıların TOD etkinliğinde elde ettikleri deneme ve yapmaya dayalı öğrenme deneyimleri, seçimlerini 3B bilişim araçlarıyla üretim yapmanın gerektirdiği davranışlara dayamalarını sağlamıştır. TOD etkinliğinde katılımcıların yaptığı işte heyecan duyması ve eğlenmesi, yapmanın duygusal açıdan var olmayı desteklediğini ve doğaçyapma öğrenmenin bağlılık boyutunda arttığını göstermektedir.
- Katılımcılar 3B bilişim araçlarıyla üretimi yarar sağlama, ihtiyacı karşılama ve hayatı kolaylaştırma gibi toplumsal nedenlerden dolayı tercih etmektedir. TOD etkinliğinden önce görüşler yarar sağlamada yoğunlaşırken etkinlikten sonra ihtiyacı karşılama boyutuna kaymıştır. Dolayısıyla katılımcıların TOD etkinliğinde elde ettikleri deneyimlerin, çevrelerinin farkında olmalarına katkı sağlayarak empati yapmalarına yardımcı olduğu ve ihtiyaç odaklı düşünmeye sevk ettiği ortaya çıkmıştır. Bu aynı zamanda katılımcıların, kullanıcılar için değil kullanıcılarla birlikte çözüm geliştirmenin önemine ilişkin farkındalıklarının arttığına işaret etmektedir.

Katılımcıların öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretim hakkındaki görüşleri; dersler, avantaj ve dezavantajlar altında üçe ayrılmakta olup elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Katılımcılar, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarının matematik dersi başta olmak üzere fen bilgisi, sosyal bilgiler, Türkçe ve bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinde kullanılabileceğini düşünmektedir. Katılımcıların TOD etkinliği

sonrasındaki görüşlerinde matematik dersi öne çıkmaya devam ederken, aynı zamanda fen bilgisi, sosyal bilgiler ve Türkçe gibi yeni derslere işaret ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla katılımcıların TOD etkinliğinde elde ettikleri deneyimler, 3B bilişim araçlarının sözel derslerde kullanılmasına ilişkin farkındalıklarını arttırmıştır.

- Katılımcılar, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin öğrenmeyi destekleme, eğlenceli hale getirme, görselliği artırma ve iş hayatını destekleme avantajları olduğunu düşünmektedir. Katılımcılar TOD etkinliğinden sonraki görüşlerinde üretim becerilerini geliştirme ve üretim farkındalığı kazanma gibi daha önce ifade etmedikleri avantajlara daha fazla vurgu yapmışlardır. Dolayısıyla katılımcıların TOD etkinliğinde elde ettikleri deneyimler, üretim yapmaya ve üretim becerilerinin önemine ilişkin farkındalıklarını arttırmıştır.
- Katılımcılar, öğrenme ortamında 3B bilişim araçlarıyla üretimin dersin işleyişini bozma, dikkati dağıtma ve tehlike oluşturma dezavantajları olduğunu düşünmektedir. Katılımcıların TOD etkinliğinden sonraki görüşlerinde yalnızca 3B yazıcının fiziksel tehlike oluşturma dezavantajı öne çıkmıştır.

Katılımcıların 3B bilişim araçlarının kullanım alanları hakkındaki görüşleri; çeşitli alanlara işaret etmekte olup elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Katılımcılar, 3B bilişim araçlarının oyuncak, aksesuar, küçük ev eşyası, yiyecek ve içecek, sağlık, yenilik yapma ve prototipleme alanları başta olmak üzere tüm alanlarda kullanılabilir olduğunu düşünmektedir. Katılımcıların TOD etkinliğinden sonraki görüşlerinde tüm alanlarda kullanılabilir olduğu düşüncesi baskın olup ortaya çıkan alanların ortak noktası görece daha küçük ürünlerden oluşuyor olmalarıdır. Dolayısıyla katılımcıların TOD etkinliğinde elde ettikleri deneyimler, hem 3B bilişim araçlarının kullanım alanlarına ilişkin hem de üretim sınırlılıklarına ilişkin farkındalıklarını arttırmıştır.

5.3. Katılımcıları Karar Verdikleri Ürünü Yapmaya İten Durumlar

TOD etkinliğinde katılımcıları karar verdikleri ürünü yapmaya iten 2 farklı durum ortaya çıkmıştır. Bazı katılımcılar, bir tüketici olarak annesinin beklentilerine odaklanırken, bazı katılımcılar da bir üretici olarak kendi beklentilerine odaklanmış olup her iki boyutta da elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Tüketici beklentilerine odaklanan katılımcılar, 3B bilişim araçlarıyla geliştirecekleri ürün fikrine karar verirken genellikle annesinin ilgili üründen hoşlanıyor veya ihtiyaç duyuyor olmasını dikkate almaktadır. Hoşlanma boyutunda katılımcılar annesinin sevdiği dekoratif eşya ve aksesuarların yanı sıra sevdiği içecek ve yiyecekler ile güzel görünmeyi sevmesi durumlarına odaklanmışlardır. Diğer taraftan ihtiyaç duyma boyutunda katılımcılar annesinin eşya saklama, yardım, haberleşme, kitap okuma, serinleme ve mutlu olma gibi somut ve soyut ihtiyaçlarına odaklanmışlardır. Bunlar katılımcıların annesinin istek ve ihtiyaçları hakkında bilgi sahibi olduğu durumlar olup, katılımcıların bu durumlara odaklanmış olması varsayımlara göre değil kavrayış ve anlayışları doğrultusunda hareket ettiğini göstermektedir.
- Üretici olarak kendi beklentilerine odaklanan katılımcılar, 3B bilişim araçlarıyla geliştirecekleri ürün fikrine karar verirken sadece annesine kendini hatırlatma isteklerini dikkate almaktadır. Bu durum, katılımcıların ürün geliştirme amacını oluştururken annesinin ihtiyaçları yerine kendi istek ve beklentilerine odaklanmasının bir sonucudur. Başka bir deyişle bu durum katılımcıların varsayımlara dayanarak harekete geçtiklerinin bir göstergesidir.
- TOD etkinliğinin hisset basamağında katılımcılara tüketici beklentilerine odaklanmaları gerektiği hatırlatılmasına rağmen bazı katılımcıların varsayımlar üzerinden harekete geçmeleri, yeterince yönlendirme yapılmamış olmasına bağlanmaktadır. Fakat diğer yandan kayda değer sayıda katılımcının hiç yönlendirme yapılmadığı halde, tüketici beklentilerine odaklanmış olması yönlendirme ve yardımın ihtiyaç duyan katılımcılara sağlanması gerektiğini göstermektedir.

5.4. Katılımcıların Üretim Yapma Sürecinde Takip Ettikleri Yollar

TOD etkinliğine katılan katılımcılar, kendi hedeflerini belirleme, bilişsel cesaret gösterme ve doğaçapma etkinliklerinde zaman harcama doğaçapma göstergeleri doğrultusunda 3 farklı doğaçapma yolunu takip etmişlerdir. Katılımcıların gözlemlenen doğaçapma göstergeleri doğrultusunda farklı yolları takip ettikleri ve bu duruma bağlı olarak bağlılık ve inisiyatif/amaçlılık boyutlarında farklı düzeylerde öğrenme ve doğaçapma deneyimleri elde ettikleri görülmüştür.

Birinci yolu takip eden katılımcılar, kendi hedeflerini belirlemelerine rağmen hiç ürün geliştirmedikleri için ilgili doğaçapma göstergeleri bakımından diğerlerine göre birinci

düzey doğaç yapmışlardır. Bu yolu takip eden katılımcıların yeterince zamanı olmasına rağmen hiç ürün geliştirmemiş olması, doğaç yapma döngüsünü kısırlaştırmış ve sürekliliğini engellemiştir.

İkinci yolu takip eden katılımcılar, kendi hedeflerini belirledikten sonra tekrarlı ürün geliştirme eylemleriyle ilk ve tek fikirlerini takip etmişlerdir. Katılımcılar, ürün geliştirme eylemine harcadığı zaman ve çaba açısından sadece fikir geliştirenlerden daha derin doğaç yapmışlardır. Bu da fikirler bir defa somutlaştırıldığında, onu iyileştirmek için harcanan çabanın ve fikre bağlılığın arttığını göstermektedir. Diğer taraftan bu yolu takip eden katılımcılar başarısız oldukları noktada fikir değiştirmek istemelerine rağmen 3B modellemede yetersiz olmaları nedeniyle mevcut fikirlerini devam ettirmek zorunda kalmışlardır. Dolayısıyla teknik becerilerde yetersiz olma doğaç yapmayı olumsuz etkilemektedir. Son olarak bu yolu takip eden katılımcılar, ürün geliştirme eyleminde tekrar sayısı arttıkça maliyetin ve kaynak tüketiminin arttığının farkındadır.

Üçüncü ve son yolu takip eden katılımcılar ise süreç içinde kendi belirledikleri hedeften tamamen vazgeçip yeni bir fikir belirleyerek onu takip etmeye başlamışlardır. Katılımcılar, gerek ürün geliştirme eylemine harcadığı zaman ve çaba açısından gerekse yeni bir fikir geliştirme açısından fikir geliştirip onu ürüne dönüştürenlerden daha derin doğaç yapmışlardır. Zira bu yolu takip eden katılımcıların bir fikri tekrarlı ürün geliştirme eylemleriyle takip etmenin yanı sıra tamamen terk ederek yeni bir fikre odaklanmış olmaları hem etkinlikte daha fazla zaman geçirdiklerini hem de önceki fikre hayır diyebilecek cesaret ve öz güvene sahip olduklarını göstermektedir. Diğer tarafından bu yolu takip eden katılımcıların bilişsel cesaret göstermelerinde bir noktada takılıp kalma ve yaptığını beğenmeme etkili olmuştur. Bu faktörler katılımcıyı başka bir çözüm yolu aramaya yönlendirerek doğaç yapmayı olumlu etkilemektedir. Son olarak bu yolu takip eden katılımcılar da ikinci düzeydekiler gibi ürün geliştirme eyleminde tekrar sayısı arttıkça maliyetin ve kaynak tüketiminin arttığının farkındadır.

Bunların dışında katılımcıların farklı doğaç yapma yollarını takip etmelerinde bazı faktörlerin olumlu ve olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir. Katılımcı görüşleri doğrultusunda tanımlanan bu faktörler şunlardır Tablo 5.1’de sunulmuştur.

Tablo 5.1

TOD Etkinliğinde Katılımcıların Doğaçaymasında Olumlu ve Olumsuz Etkisi Olan Faktörler

Etki Türü	Faktör
Olumlu	• 3B yazıcının fikirleri hızlı prototipleyebilme avantajı • 3B baskı yaparak fikirleri somutlaştırabilme ve test edebilme • 3B modelde düzeltme yaparak ürünü iyileştirebilme • Bir noktada takılıp kalma veya yaptığını beğenmeme
Olumsuz	• STL oluşturma eyleminde yapılan hatayı nasıl düzelteceğini bilmeme • STL oluşturma eyleminin zor veya karmaşık olduğunu düşünme • Derse devamsızlık yapma • 3B yazıcının üretim sınırlılıkları nedeniyle daha büyük ürün yapamama • 3B modellemede yetersiz olma

5.5. Katılımcıların Fikirlerinin Üretim Yapma Süreci Sonundaki Değişim Durumu

TOD etkinliğinde katılımcıların üretim yapma süreci sonunda hedefledikleri ürünle ilgili fikirlerine bağlı kaldıkları ve değiştirdikleri iki ayrı durum ortaya çıkmıştır. TOD etkinliğinde geliştirilen fikirlerin büyük bir çoğunluğunun üretim yapma süreci sonunda ürünü kişiselleştirme ve ürünün özellikleri boyutlarında değiştiği görülmüştür. Hatta bazı katılımcılar bu iki boyutta birden fikirlerinde değişikliğe gitmişlerdir. Bu değişim, fikirlerin yaptıkça, denedikçe değişime uğradığını, katılımcıların ürün geliştirme eylemi sırasında farklı yönde düşünmeye başlayarak fikrini değiştirebilme farkındalığı kazandığını ve bu farkındalığı 3B bilişim araçlarını kullanarak ürün geliştirme eylemlerine yansıttığını göstermektedir.

Soyut düşünmeyi sağlayan fikir geliştirme eylemlerinden ziyade somut düşünmeyi sağlayan ürün geliştirme eylemleri, katılımcıların hayal ettiklerinin ötesine geçebilmesine katkı sağlamaktadır. Katılımcılar, kendi yaptıkları üründen aldıkları geri bildirimi kullanarak yeni fikirleri test etme imkânı buldukları için yapma eylemiyle başlangıçta hedefledikleri ürünü değiştirebilmektedir. Dolayısıyla fikir geliştirme eylemi, üretime başlamak için gerekli olsa da mevcut durumu değiştirebilecek daha iyi fikirlere ulaşmada yeterli değildir. Özellikle 3B bilişim araçları fikirleri çok hızlı test etme ve düzeltmeye imkân verdiği için başlangıçtaki hayalin üretim yapma süreci içinde değişiminde etkili olmaktadır.

Son olarak katılımcıların ürettiği prototiplerin, 3B yazıcının üretim sınırlılıklarına bağlı olduğu ve bu çerçevede değerlendirilmesi gerektiği de unutulmamalıdır. Katılımcılar değiştirmeyi bekledikleri durumu seçerken üretim aracının sınırlılıkları doğrultusunda hareket ettikleri için hem tüketici hem üretici beklentilerine odaklanan tüm durumların ortak özelliği, mevcut problemin 3B yazıcı ile tek seferde üretilebilen görece küçük ürünlerle çözülebilir nitelik taşıyor olmasıdır.

5.6. Öneriler

Araştırmada katılımcıların TOD etkinliğinde elde ettiği deneyimlere yönelik önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçların girişimcilik öğretiminde kullanılacak TOD benzeri etkinliklerde eğitimciler için rehber olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda her bir araştırma sorusundan elde edilen sonuçlar doğrultusunda girişimcilik öğretimi dersi planlayıcıları, yürütücüleri ve değerlendiricileri için aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür.

1. Katılımcıların girişimcilik bilgisi ön test ve son test puanları:

- a. TOD etkinliğinde öğrencilerin elde ettiği hangi deneyimlerin girişimcilik bilgisini arttırmada daha etkili olduğu araştırılabilir.

2. Katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim konusundaki görüşleri

- a. Girişimcilik öğretiminde 3B bilişim araçlarıyla üretim yaparken hangi sosyal ve bağlamsal öğrenme deneyimlerinin elde edildiği araştırılabilir.
- b. TOD etkinliğinde katılımcıların 3B bilişim araçlarıyla üretim yapma süreci içinde etki veya davranış yoluyla ortaya çıkan motivasyon veya duygusal dışavurum şekilleri betimlenebilir.
- c. TOD etkinliğinde 3B yazıcının sınıf içinde kullanılması gereken durumlarda katılımcıların güvenliğini ön planda tutan tedbirler alınmalıdır. 3B yazıcı eğitici gözetiminde, katılımcılar için tehlike oluşturmayacak şekilde kullanılmalıdır.
- d. Tinkercad aracının özelliklerinden dolayı 3B bilişim araçlarıyla üretim yalnızca bilişim teknolojileri ve sayısal derslerde sınırlandırılmamalı, TOD etkinliğini sözel derslere uyarlayan çalışmalar yapılmalıdır.

3. Katılımcıların karar verdikleri ürünü yapmaya iten durumlar:

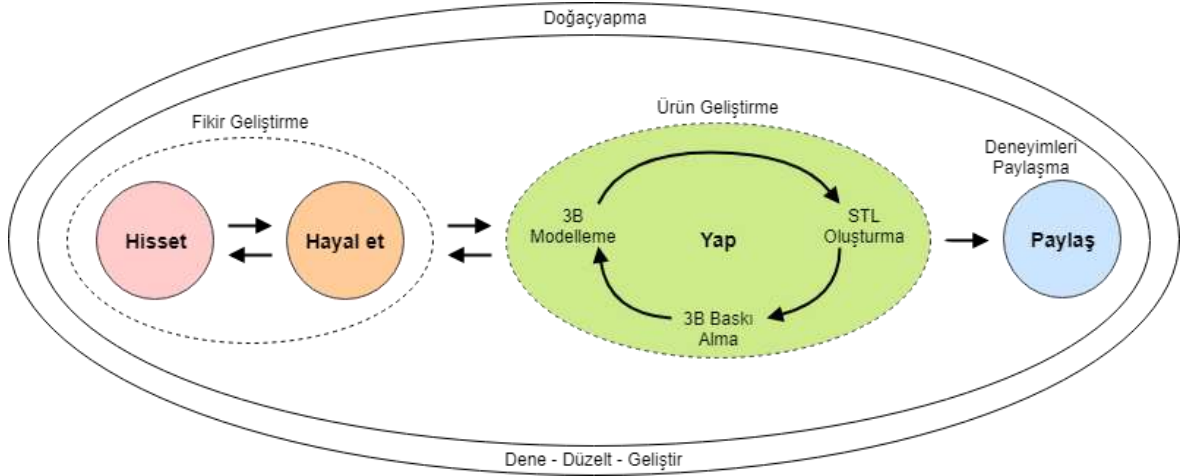
- a. TOD etkinliğinin hisset basamağında katılımcıların tüketici beklentilerine odaklanmasına yardımcı olabilmek amacıyla gerektiğinde yönlendirici rehberlik

yapılmalıdır. Katılımcıların tespit ettiği durumlar, fikir üretmeden önce eğitici tarafından kontrol edilmeli ve varsayımlara dayandığı tespit edilen katılımcılar empati yapmaya yönlendirilmelidir. Bu kapsamda sınıf içi tartışmalar yapılabilir veya öğrenciler için bir kılavuz hazırlanabilir.

- b. TOD etkinliğinde katılımcıların değiştirmek istedikleri durumu üretim sınırlamalarını dikkate alarak tanımlama konusundaki farkındalıklarını arttırdığından tüm baskılar mutlaka 1:1 ölçekte alınmalı ve gerektiğinde öğrencilerin hata yapmasına izin verilmelidir.

4. Katılımcıların üretim yapma sürecinde takip ettikleri yollar:

- a. TOD etkinliğinde doğaç yapmanın daha başlamadan bitmesine engel olabilmek için STL oluşturma eyleminde hata yaptıkları noktada katılımcılara anlık geribildirimde bulunulmalıdır.
- b. TOD etkinliğinde katılımcıların derse devamsızlık yapmasının doğaç yapmayı olumsuz etkilediğinin farkında olunmalı ve eğiticiler tarafından bu konuda önceden gerekli tedbirler alınmalıdır.
- c. TOD etkinliğinde katılımcıları bilişsel cesaret göstermeye teşvik edebilmek için ihtiyaç duyan öğrenciler için 3B modelleme becerilerini geliştirici ek etkinlikler yapılmalıdır.
- d. TOD etkinliğinde katılımcıların hiçbir şey yapmamasına veya bir şey yapıp orada durmasına izin verilmemeli doğaç yapmanın başlayabilmesi için katılımcılar gerektiğinde üretim yapma konusunda cesaretlendirilmelidir.
- e. TOD etkinliğinde katılımcıların doğaç yapmasını kolaylaştırmak için daha hızlı ve daha büyük baskı hacmine sahip 3B yazıcılar kullanılmalıdır.
- f. TOD etkinliğinde katılımcıların takip ettikleri doğaç yapma yolları daha fazla doğaç yapma göstergesi kullanılarak örüntü analiziyle detaylandırılabilir.
- g. TOD etkinliğinde katılımcıların takip ettiği doğaç yapma yolları doğrultusunda bir model önerilmiştir. 3B bilişim araçlarıyla tasarım odaklı doğaç yaparak üretim yapma sürecini gösteren bu modelin gelecekte geçerliği ve güvenilirliğini sınavan araştırmalar yapılabilir.



Şekil 5.1. 3B bilişim araçlarıyla tasarım odaklı doğaçyaparak üretim yapma modeli.

5. Katılımcıların fikirlerinin üretim yapma süreci sonundaki değişim durumu:

- TOD etkinliğinde tekrarlı ürün geliştirme eylemlerinde bulundukları halde bazı katılımcıların neden fikirlerini iyileştirip ötesine geçemedikleri araştırılabilir.
- TOD etkinliğinde fikirlerdeki değişim düzeyi ile ürün geliştirme eylemini tekrar sayısı arasındaki ilişki incelenebilir.
- TOD etkinliğinde bir fikrin ne düzeyde değiştiğini ortaya koyabilmek veya değişmesinde etkili faktörleri belirleyebilmek için, üretim süreci boyunca katılımcıların çevresiyle ve 3B bilişim araçlarıyla olan etkileşimi bire bir olarak gözlemlenebilir.
- TOD etkinliğinde katılımcıların bir fikri takip ederken tekrarlı olarak ürettiği her bir 3B basılmış prototip bir dereceli puanlama ölçeği kullanılarak değerlendirilebilir ve böylece fikrin üretim yapma süreci içinde ne düzeyde değiştiği ortaya koyulabilir.



KAYNAKLAR

- Acemoglu, D., & Autor, D. H. (2011). Handbook of Labor Economics. In D. Card & O. Ashenfelter (Eds.), Skills, tasks, and technologies: Implications for employment and earnings (Vol. volume 4B): Elsevier.
- Ackerman, E. (2006). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? Retrieved from http://www.learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert
- Ackermann, E., Gauntlett, D., Wolbers, T., & Weckström, C. (2009). *Defining systematic creativity in the digital realm*. Retrieved from Lego Learning Institute: <http://www.legofoundation.com/en-us/research-and-learning/foundation-research/>
- Acs, Z. J., Arenius, P., Hay, M., & Minniti, M. (2005). *The Global Entrepreneurship Monitor, 2004 Executive Report*. Retrieved from <http://www.gemconsortium.org/report/47103>.
- Huq, A., & Gilbert, D. (2017). All the world's a stage: transforming entrepreneurship education through design thinking. *Education + Training*, 59(2), 155-170. doi:doi:10.1108/ET-12-2015-0111
- Ahmad, N., & Hoffman, A. (2007). *A Framework for Addressing and Measuring Entrepreneurship*. Paris: OECD.
- Ahmad, N., & Seymour, R. (2008). *Defining Entrepreneurial Activity Definitions Supporting Frameworks for Data Collection*. Paris: OECD.
- Alexander, C., Knezek, G., Christensen, R., & Tyler-Wood, T. (2014). *Piloting innovative learning experiences: Measuring outcomes of digital fabrication activities across five classrooms*.

- Altunışık, R., Coşkun, R., Yıldırım, E., & Bayraktaroğlu, S. (2004). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı (3rd ed.): Sakarya Kitabevi.
- Amit, R., Glosten, L., & Muller, E. (1993). Challenges to Theory Development in Entrepreneurship Research (Vol. 30).
- Anderson, C. (2014). Geleceği Üretenler (E. Güray, Trans.). İstanbul: Optimist.
- Angello, G., Chu, S. L., Okundaye, O., Zarei, N., Quek, F., & Acm. (2016). Making as the New Colored Pencil: Translating Elementary Curricula into Maker Activities. New York: Assoc Computing Machinery.
- Annie, A. (2016). *Forecast Intelligence*. Retrieved from <http://go.appannie.com/report-forecast0516>
- Arab, Z., & Sofiyabadi, J. (2013). Entrepreneurship Indicators with An Emphasis On Global Entrepreneurship Monitor. *International Journal of Recent Research and Applied Studies (IJRRAS)*, 16(2), 288-296.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189). Retrieved from OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- ASTEE Brochure. (2014). Assessment Tools and Indicators for Entrepreneurship Education.
- Audretsch, D., & Thurik, R. (2004). *A model of the entrepreneurial economy* (#1204). Retrieved from Germany: Max Planck Institute for Research into Economic Systems Group Entrepreneurship
- Audretsch, D. B., Carree, M. A., Stel, A. J. v., & Thurik, A. R. (2002). Impeded industrial structuring: the growth penalty. *Kyklos*, 55(1), 81-97.
- Auerswald, P. (2012). The Coming Prosperity: How Entrepreneurs Are Transforming the Global Economy. New York: Oxford University Press.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical explanation. *Quarterly Journal of Economics*, November.
- Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Brande, G. V. d. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. (EUR 27939 EN). Joint Research

- Centre, the European Commission's in-house science service Retrieved from <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101581/lfna27939enn.pdf>.
- Badal, S., & Srinivasan, R. (2011). Mentor support key to starting a business. Washington, DC: Gallup Poll.
- Balcı, A. (1997). Sosyal bilimlerde araştırma: yöntem, teknik ve ilkeler (2. ed.). Ankara, Türkiye: TDFO Yayıncılık.
- Banzi, M. (2009). Getting Started with Arduino: O'Reilly Media.
- Baransel, K., & Arın, E. (Aralık 10, 2014). Herkes için Tasarım ve İmalat Paneli. Autodesk University Extension İstanbul 2014: Çırağan Sarayı Balo Salonu B.
- Barinaga, E. (2017). Tinkering with Space: The Organizational Practices of a Nascent Social Venture. *Organization Studies*, 38(7), 937-958. doi:10.1177/0170840616670434
- Baron, R. A. (2006). Opportunity Recognition as Pattern Recognition: How Entrepreneurs "Connect the Dots" to Identify New Business Opportunities. *Academy of Management Perspectives*, 20(1), 104-119. doi:10.5465/amp.2006.19873412
- Baumol, W. J. (1993). Formal entrepreneurship theory in economics: Existence and bounds. *Journal of Business Venturing*, 8(3), 197-210. doi:[https://doi.org/10.1016/0883-9026\(93\)90027-3](https://doi.org/10.1016/0883-9026(93)90027-3)
- Begley, T. M., & Boyd, D. P. (1987). Psychological characteristics associated with performance in entrepreneurial firms and smaller businesses. *Journal of Business Venturing*, 2, 79-93.
- Bennett, R. (2006). Business lecturers' perceptions of the nature of entrepreneurship. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 12(3), 165-188. doi:10.1108/13552550610667440
- Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. *Business Horizons*, 55(2), 155-162. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.11.003>
- Bers, M. U. (2008). Blocks to robots : learning with technology in the early childhood classroom. Amsterdam: Teachers College Press.
- Bessen, J. (2015). Toil and Technology. *Finance & Development*, 52(1). doi:<http://dx.doi.org/10.5089/9781498351942.022>

- Bevan, B. (2017). The promise and the promises of Making in science education. *Studies in Science Education*, 53(1), 75-103. doi:10.1080/03057267.2016.1275380
- Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2015). Learning Through STEM-Rich Tinkering: Findings From a Jointly Negotiated Research Project Taken Up in Practice. *Science Education*, 99(1), 98-120. doi: 10.1002/sce.21151
- Bevan, B., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2014). Tinkering is serious play. *Educational Leadership*, 72(4), 28-33.
- Big Picture Education Australia. (2011). Making it big. BPA Conference 2012'de sunulan bildiri. 12 Haziran 2015'te www.bigpicture.org.au/making-it-big-bpea-conference-2011 sayfasından erişilmiştir.
- Bird, B. (1995). Towards a theory of entrepreneurial competency. *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, 2, 51-72.
- Blanchard, O., & Katz, L. F. (1996). What We Know and Do Not Know About the Natural Rate of Unemployment. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 5822. doi:10.3386/w5822
- Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. In J. W.-H. C. Büching (Ed.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventor*. Bielefeld: Transcript Publishers.
- Bose, S., Vahabzadeh, S., & Bandyopadhyay, A. (2013). Bone tissue engineering using 3D printing. *Materials Today*, 16(12), 496-504. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mattod.2013.11.017>
- Bosma, N., Wennekers, S., & Amorós, J. E. (2012). *Global entrepreneurship monitor: 2011 extended report: Entrepreneurs and entrepreneurial employees across the globe*. Retrieved from London, England: www.gemconsortium.org
- Bowen, H. P., & De Clercq, D. (2008). Institutional Context and the Allocation of Entrepreneurial Effort. *Journal of International Business Studies*, 39(1), 1-21.
- Bradford, C. J., Manyika, J. M., & Yee, L. A. (2005). The next revolution in interactions. *McKinsey Quarterly*, 4, 25-26.
- Bragg, S., & Nick, H. (2011). *Study on Support to Indicators on Entrepreneurship Education: Final Report*. Directorate-General Education and Culture (DG EAC).

- Bridge, S., O'Neill, K., & Cromie, S. (1998). *Understanding Enterprise, Entrepreneurship and Small Business*. Houndmills: McMillan Press.
- Brockhaus, S., R. H. (1982). The psychology of the entrepreneur. In C. A. Kent, D. L. Sexton, & K. H. Vesper (Eds.), *Encyclopaedia of Entrepreneurship* (pp. 39-57). New Jersey: Englewood Cliffs.
- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design Thinking for Social Innovation. *Stanford Social Innovation Review*, Winter, 31-35.
- Brown, T. (2009). *Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation* (1 ed.). New York: Harper Collins.
- Bruyat, C., & Julien, P.-A. (2001). Defining the field of research in entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 16, 165-180.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*: WW Norton & Company.
- Buchanan, J. M., & Vanberg, V. J. (1991). The Market as a Creative Process. Chapter in: *The Philosophy of Economics. An Anthology*. In D. M. Hausman (Ed.), (3 ed., pp. 378-398): Cambridge University press.
- Budman, M., & Khan, A. (2017). *Forces of change: Industry 4.0*. Retrieved from Deloitte Insights: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4323_Forces-of-change/4323_Forces-of-change_Ind4-0.pdf
- Bughin, J., Manyika, J., & Woetzel, J. (2017, January). *A Future that Works: Automation, Employment, and Productivity*. Retrieved from McKinsey Global Institute: <http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
- Bull, G., & Garofalo, J. (2009). Personal Fabrication Systems: From Bits to Atoms. *Learning & Leading with Technology*, May, 10-12.
- Bull, G., & Groves, J. (2009). The Democratization of Production. *Learning & Leading with Technology*, November, 36-37.
- Bull, I., & Willard, G. E. (1993). Towards a Theory of Entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, May(8), 183-196.
- Bumgarner, B. (2013). Getting Started with a 3D Printer. *Make:*, Winter, 10-11.

- Büyüköztürk, Ş., Bökercioğlu, Ö. Ç., & Köklü, N. (2009). Sosyal bilimler için istatistik (4th ed.). Pegem Akademi: Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (Geliştirilmiş 12 ed.). Pegem Akademi: Ankara.
- Bygrave, W. D., & Hofer, C. W. (1991). theorizing about Entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, winter, 12-22.
- Caird, S. (1992). Problems with the identification of enterprise competencies and the implications for assessment and development. *Management Education and Development*, 23, 6-17.
- Casey, L. (2009). Prototypes pronto. *Packaging Digest*, 46(8), 54-56.
- CEDEFOP. (June, 2013). Roads to recovery: three skill and labour market scenarios for 2025 (Vol. Publication number: 9081). Thessaloniki, Greece.
- Center for Entrepreneurial Leadership. (1994). *Mini-Society/YESS! Elementary School Curriculum: Assessment Results at the Third Grade Level in the Greater Kansas City Area*. Retrieved from Kansas City, MO: Ewing Marion Kauffman Foundation
- Chandler, G. N., & Hanks, S. H. (1994). Founder competence, the environment, and venture performance. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 18(3), 77-89.
- Charney, A., & Libecap, G. D. (2000). *Impact of Entrepreneurship Education* (A Kauffman research series). Retrieved from Kansas City, Missouri: The Kauffman Center for Entrepreneurial Leadership
- Cheetham, G., & Chivers, G. (1996). Towards a holistic model of professional competence. *Journal of European Industrial Training*, 20(5), 20-30. doi:doi:10.1108/03090599610119692
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2006). Research methods in education (5 ed.). Great Britain: Routledge.
- Composites Manufacturing. (2014). Pros and Cons of Additive Manufacturing. Retrieved from <http://compositesmanufacturingmagazine.com/2014/10/pros-cons-additive-manufacturing/>

- Consortium for Entrepreneurship Education. (2004). The National Content standards for Entrepreneurship Education. Retrieved from http://www.entre-ed.org/Standards_Toolkit
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*: SAGE Publications.
- Core-Baillais, M., Bensoussan, H., Richardot, A., & Kusnadi, H. (2017). *THE STATE OF 3D PRINTING The data you need to understand the 3D Printing world and build your 3D Printing strategy*. Retrieved from https://www.sculpteo.com/media/ebook/State%20of%203DP%202017_1.pdf
- Cotton, J., & Gibb, A. A. (1992). *An Evaluation Study of Enterprise Education in the North of England*. Durham University Business School, Durham City, UK: Enterprise and Industry Education Unit.
- Cresswell, J. (Ed.) (2010) *Oxford Dictionary of Word origins*. New York: Oxford university press.
- Creswell, J. W. (2002). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (2 ed.). USA: Sage.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*: SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson Education Inc.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4 ed.). USA: Sage Publications Inc.
- Cromie, S., & Johns, S. (1983). Irish Entrepreneurs: Some Personal Characteristics. *Journal of Occupational Behaviour*, 4(4), 317-324.
- Cropley, A. (2002). *Qualitative research methods: An introduction for students of psychology and education*. University of Latvia: Zinatne.
- Curth, A., Chatzichristou, S., Devaux, A., & Allinson, R. (2015). *Entrepreneurship Education: A road to success*. Belgium: Publications Office of the European Union.

- Çelik, A., İnce, M., & S., B. (2014). Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Niyetini Etkileyen Ailesel Faktörleri Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(3), 113-124.
- Daniel, A. D. (2016). Fostering an entrepreneurial mindset by using a design thinking approach in entrepreneurship education. *Industry and Higher Education*, 30(3), 215-223. doi:10.1177/0950422216653195
- Daniel, A. D., Costa, R. A., Pita, M., & Costa, C. (2017). Tourism Education: What about entrepreneurial skills? *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 30, 65-72. doi:https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2017.01.002
- Davidson, C. N. (2012). Now You See It: How Technology and Brain Science Will Transform Schools and Business for the 21st Century Paperback. USA: Penguin Books.
- Davidson, E., & Vaast, E. (2010, January). *Digital entrepreneurship and its sociomaterial enactment*. Paper presented at the 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).
- Davies, R. (2015). *Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth*. (PE 568.337). EPRS, European Parliamentary Research Service.
- De Bono, E. (1992). Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas: HarperBusiness.
- De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., & Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A review. *Computers & Education*, 46(1), 6-28. doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.04.005
- Dees, J. G. (1998). The meaning of “social entrepreneurship”. Durham, NC: Center for the Advancement of Social Entrepreneurship (Duke University).
- Design for Change. (2016). How Do We Unleash The ‘I Can’ Superpower. Retrieved from <http://www.dfeworld.com/SITE/FIDS>
- Dey, I. (2003). Qualitative Data Analysis: A User Friendly Guide for Social Scientists: Routledge.

- Dhliwayo, S., & van Vuuren, J. (2007). The strategic entrepreneurial thinking imperative. *Acta Commercii*, 7, 123-134.
- Dickens, M., Jordan, S. S., & Lande, M. (2016). *Parents and Roles in Informal Making Education: Informing and Implications for Making in Museums*. Paper presented at the ASEE's 123rd Annual Conference & Exposition, New Orleans.
- Dixon, C., & Martin, L. (2014). *Make to relate: Narratives of, and as, community practice*. Paper presented at the International Conference of the Learning Sciences.
- Donckels, R. (1991). Education and Entrepreneurship Experience from Secondary and University Education in Belgium. *Journal of Small Business and Enterprise*, 9(1), 35-42.
- Dreyfuss, E. (March 24, 2017). Hate to Break It to Steve Mnuchin, But AI's Already Taking Jobs. Retrieved from <https://www.wired.com/2017/03/hate-break-steve-mnuchin-ais-already-taking-jobs/>
- Driessen, M. P., & Zwart, P. S. (2010). The Entrepreneur Scan Measuring Characteristics and Traits of Entrepreneurs.
- Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship*. New York, NY: Harper & Row.
- Drucker, P. F. (2002). *Managing in the next society*. New York: Truman Talley Books.
- Ducksworth, E. (2012). *Presentation*. Retrieved from SF Exploratorium:
- Duening, T. N. (2010). Five Minds for the Entrepreneurial Future: Cognitive Skills as the Intellectual Foundation for Next Generation Entrepreneurship Curricula. *The Journal of Entrepreneurship*, 19(1), 1-22. doi:10.1177/097135570901900101
- Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512-523. doi:10.5465/amle.2006.23473212
- Edutopia. (2012). What is Design Thinking? Retrieved from <https://www.edutopia.org/what-is-design-thinking-for-educators>
- Edelman, L., Manolova, T. S., & Brush, C. G. (2008). Entrepreneurship education: correspondence between practices of nascent entrepreneurs and textbook prescriptions for success. *Academy of Management Learning and Education*, 7(1), 56–70.

- Ege Bölgesi Sanayi Odası. (Ekim, 2015). *Sanayi 4,0 Uyum Sağlamayan Kaybedecek!*
Retrieved from http://www.inovasyon.org/pdf/EBSO.Sanayi-4.0_Raporu.Ekim.2015.pdf
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2007). The qualitative content analysis process. *JAN Research Methodology*, 62(1), 107-115. doi:10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x.
- Engel, S. (2011). Children's need to know: Curiosity in schools. *Harvard Educational Review*, 81(4), 625–645.
- Erkuş, A. (2014). Psikolojide Ölçme ve Ölçek Geliştirme 1: Temel Kavramlar ve İşlemler (2. ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- ET2020. (2014, November). *Thematic Working Group on Entrepreneurship Education Final Report*. (Ref. Ares(2014)4211601 - 15/12/2014).
- European Commission. (2002). *Final Report of the Expert Group best procedure project on education and training for entrepreneurship*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/23144/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>.
- European Commission. (2003, January). *Green Paper: Entrepreneurship in Europe*. Brussels.
- European Commission. (2004). *Final Report of the Expert Group "Education for Entrepreneurship" Making progress in promoting entrepreneurial attitudes and skills through Primary and Secondary education*.
- European Commission. (2007). *European Reference Framework for Key Competencies for Lifelong Learning*. Brussels.
- European Commission. (2008, June 25). *Communication From The Commission To The Council, The European Parliament, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions "Think Small First" A "Small Business Act" for Europe*. (COM(2008) 394 final). Retrieved from http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/small-business-act/files/sba_tr.pdf.
- European Commission. (2012a). *Building Entrepreneurial Mindsets and Skills in the EU - Guidebook Series: Hands-on advice for SMEs*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.

European Commission. (2012b). *Rethinking Education: Investing in skills for better socio-economic outcomes*. (COM(2012) 669 final). Retrieved from file:///C:/Users/ahmcelk/Desktop/com669_en.pdf.

European Commission. (2012, December 20). *Commission Staff Working Document Assessment of Key Competences in initial education and training: Policy Guidance*. (SWD(2012) 371 final). Accompanying the document Communication from the Commission Rethinking Education: Investing in skills for better socio-economic outcomes.

European Commission. (2013). *Stakeholder consultation on the European area of skills and qualifications Background document*. Retrieved from http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/more_info/consultations/documents/skills-back_en.pdf.

European Commission. (2014). *Digital Entrepreneurship Monitor*. (EASME/COSME/2014/004). Retrieved from http://www.infoeuropa.eu/ocid.pt/files/database/000061001-000062000/000061498_2.pdf.

European Commission. (2014, June 17). *Towards a European Area of Skills and Qualifications Results of the Public Consultation*. Retrieved from http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/more_info/consultations/documents/skills-results_en.pdf.

European Commission. (2015, January). *Entrepreneurship in the EU and beyond*. (Flash Eurobarometer 354). Retrieved from http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_354_en.pdf.

European Commission. (2016a). *Council Recommendation on the European Qualifications Framework for lifelong learning and repealing the Recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning*. (2016/0180 (NLE)). Strasbourg Retrieved from <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-383-EN-1-1.PDF>.

European Commission. (2016b). *A New Skills Agenda For Europe: Skills Mismatches At Sectoral Level*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=15618&langId=en>.

- European Commission. (2016, June 10). *Ten actions to help equip people in Europe with better skills*. Brussels Retrieved from http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2039_en.htm.
- European Commission. (2017). *Review Of The 2006 Framework Of Key Competences For Lifelong Learning Consultation Strategy*. Retrieved from https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/key-competences-consultation-2017-strategy_en.pdf.
- European Commission. (2018a). Entrepreneurship in education. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/entrepreneurship_en
- European Commission. (2018b). Key competences. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/policy/school/competences_en
- European Sector Skills Council. (2014). *European Sector Skills Council Textile Clothing Leather Footwear Report 2014*. TCLF Skills Council Retrieved from http://europeanskillscouncil.t-c-l.eu/pdoc/22-eng/2014_report_F.pdf.
- Fairlie, R. W., & Holleran, W. (2012). Entrepreneurship training, risk aversion and other personality traits: Evidence from a random experiment. *Journal of Economic Psychology*, 33(2), 366-378.
- Faltin, G. (1999). Competencies for innovative entrepreneurship. In M. Singh (Ed.), *Adult Learning and the future of work* (pp. 189-203). Hamburg: UNESCO Institute for Education.
- Fayolle, A. (2013, December 5). *Assessment Tools And Indicators For Entrepreneurship Education Wp1: Identification / Definition of Learning Outcomes and Indicators Summary of the Comprehensive report*. Retrieved from
- Fayolle, A., & Gailly, B. (2008). From craft to science - Teaching models and learning processes in entrepreneurship education. *Journal of European Industrial Training*, 32, 569-593.
- Fayolle, A., & Gailly, B. (2015). The Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Attitudes and Intention: Hysteresis and Persistence. *Journal of Small Business Management*, 53(1), 75-93. doi:10.1111/jsbm.12065

- Fayolle, A., Gailly B, & Lassas-Clerc N. (2006). Assessing the impact of entrepreneurship education programmes: a new methodology. *Journal of European Industrial Training*, 30(8), 701–720.
- Fiet, J. O. (2000). The Theoretical Side of Teaching Entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 16(1- 24).
- Fillis, I., & R., R. (2010). The role of creativity in entrepreneurship. *Journal of Enterprising Culture*, 18(1), 49-81.
- Fleming, P. (1999). Education for Entrepreneurship in the Curriculum at University Level. *Industry and Higher Education*, 13(6), 405-408. doi:10.5367/0000000099101294753
- Fletcher, M., & Plakoyiannaki, E. (2010). Sampling. In A. J. Mills, G. Durepos, & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (Vol. 1&2). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Flyvbjerg, B. (2011). Case study. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4 ed., pp. 301–316). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2008). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Frese, M., & de Kruif, M. (2000). Psychological success factors of entrepreneurship in Africa: a selective literature review. In M. Frese (Ed.), *Success and failure of microbusiness owners in Africa* (pp.31-53). Westport: Quorum Books.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? *Oxford Martin School Working Paper*.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- Friedman, T. L. (2012). *Yirmi Birinci Yüzyılın Kısa Tarihi Dünya Düzdür* (L. Cinemre, Trans. 7 ed.). İstanbul: Boyner Yayınları.
- Gardner, H. (1982). *Art, mind, and brain: A cognitive approach to creativity*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2006a). *Five Minds For The Future*. Massachusetts: Harvard Business School Publishing.

- Gardner, H. (2006b). *Multiple Intelligences New Horizons* (Completely revised and updated ed.). USA: Basic Books.
- Gartner, W. B. (1988). Who is the entrepreneur? is the wrong question. *American Journal of Small Business*, 12(4), 11-32.
- Gartner, W. B. (1989). What are we talking about when we talk about entrepreneurship? *Journal of Business Venturing*, 5, 15-28.
- Gartner, W. B. (2001). Is There an Elephant in Entrepreneurship? Blind Assumptions in Theory Development. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 25(4), 27-39.
- Gartner, W. B., & Vesper, K. H. (1994). Executive Forum: Experiments in Entrepreneurship Education: Successes and Failures. *Journal of Business Venturing*, 9, 179-187.
- Gavron, R., Cowling, M., Holtham, G., & Westall, A. (1998). *The Entrepreneurial Society*. London: Institute for Public Policy Research.
- Gentry, J. W. (1990). *What is Experiential Learning? Guide to Business Gaming and Experiential Learning*.
- George, A. L., & Bennett, A. (2005). *Case Studies and Theory Development in the Social Science*. Cambridge: MIT Press.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.). Boston: Pearson.
- Geraedts, J., Verlinden, E. D. J., & Stellingwerff, M. (2012, May 7–11). *Three Views on Additive Manufacturing: Business, Research, and Education*. Paper presented at the Proceedings of TMCE, Karlsruhe, Germany.
- Gershenfeld, N. (2012). How to Make Almost Anything: The Digital Fabrication Revolution Essay. *Foreign Affairs*, 91, [i]-57.
- Gibb, A. A. (1993). The enterprise culture and education. Understanding enterprise education and its links with small business, entrepreneurship and wider educational goals. *International Small Business Journal*, 11(3), 11-37.
- Gibb, A. A. (1987). Enterprise culture: Its meaning and implications for education and training. *Journal of European Industrial Training*, 11(2), 3-38.

- Gibb, A. A., & Cotton, J. (1998). *Entrepreneurship in schools and college education – creating the leading edge*. Paper presented at the Background paper to the conference to be held at the Department of Trade and Industry Conference Centre.
- Glen, R., Suci, C., & Baughn, C. (2014). The Need for Design Thinking in Business Schools. *Academy of Management Learning & Education*, 13(4), 653-667. doi:10.5465/amle.2012.0308
- Glesne, C. (2015). Nitel Araştırmaya Giriş (A. Ersoy & P. Yalçınoglu, Trans. 5 ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Grant, M. M. (2017). Call for Manuscripts: Special Issue: Tinkering in Technology-Rich Design Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2), 120-121.
- Gravetter, F., & Wallnau, L. (2014). Essentials of statistics for the behavioral sciences (8th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Gray, A. (18 December, 2017). These charts will change how you see the rise of artificial intelligence. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2017/12/charts-artificial-intelligence-ai-index>
- Griffiths, M., Kickul, J., Bacq, S., & Terjesen, S. (2012). A Dialogue with William J. Baumol: Insights on Entrepreneurship Theory and Education. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 36(4), 611-625. doi:10.1111/j.1540-6520.2012.00510.x
- Guillemin, M., & Gillam, L. (2004). Ethics, Reflexivity, and “Ethically Important Moments” in Research. *Qualitative Inquiry*, 10(2), 261-280. doi:10.1177/1077800403262360
- Hamidi, D. Y., Wennberg, K., & Berglund, H. (2008). Creativity in entrepreneurship education. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 15(2), 304-320. doi:10.1108/14626000810871691
- Hancock, D. R., & Algozzine, B. (2006). Doing case study research: A practical guide for beginning researchers (3 ed.). New York: Teachers College Press.
- Harrison, A., & McMillan, M. (2009). *Offshoring jobs? Multinationals and US manufacturing employment (Discussion Papers Series)*. Retrieved from Department of Economics, Tufts University: [http:// ideas.repec.org/ p/ tuf/ tuftec/ 0741. Html](http://ideas.repec.org/p/tuf/tuftec/0741.html)

- Hartog, J., van Praag, M., & van der Sluis, J. (2010). If You Are So Smart, Why Aren't You an Entrepreneur? Returns to Cognitive and Social Ability: Entrepreneurs Versus Employees. *Journal of Economics & Management Strategy*, 19(4), 947-989.
- Haub, C. (2011). *How Many People Have Ever Lived on Earth?* Retrieved from <http://www.prb.org/Publications/Articles/2002/HowManyPeopleHaveEverLivedonEarth.aspx>
- Hayton, J. C., & McEvoy, M. (2006). "Guest editor's note". *Human Resource Management*, 45(3), 291.
- Heinonen, J., & Poikkijoki, S.-A. (2006). An entrepreneurial-directed approach to entrepreneurship education: mission impossible? *Journal of Management Development*, 25(1), 80 - 94.
- Hemant, K., Jeff, V., Eric, L., & E., W. D. (2015). Entrepreneurship education: a need for reflection, real-world experience and action. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 21(5), 690-708. doi:doi:10.1108/IJEBR-07-2014-0123
- Hessels, J., Grilo, I., Thurik, R., & van der Zwan, P. (2011). Entrepreneurial exit and entrepreneurial engagement. *Journal of Evolutionary Economics*, 21(3), 447-471.
- Hessman, T. (2013). Take 5: Q&A with Chuck Hull, Co-Founder, 3D Systems. *Industry Week*.
- Hills, G. E. (1988). Variations in university entrepreneurship education: an empirical study of an evolving field. *Journal of Business Venturing*, 3(3), 109-122.
- Holmgren, C., & From, J. (2005). Taylorism of the mind: Entrepreneurship education from a perspective of educational research. *European Educational Research Journal*, 4(4), 382– 390.
- Honey, M., & Kanter, D. E. (2013). Introduction. Margaret H. & David E. K. (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators* içinde. Routledge: Newyork.
- Hornaday, J. A. (1982). Research about Living Entrepreneurs. In C. A. Kent, D. L. Sexton, & K. H. Vesper (Eds.), *Encyclopaedia of Entrepreneurship* (pp. 26-27). New Jersey: Englewood Cliffs.

- Huber, L. R., Sloof, R., & Praag, M. V. (2012). *The Effect of Early Entrepreneurship Education: Evidence from a Randomized Field Experiment* (Discussion Paper No. 6512). Retrieved from Germany: The Institute for the Study of Labor (IZA)
- Hüsing, T., Korte, W. B., & Dashja, E. (November 2015). *e-Skills in Europe Trends and Forecasts for the European ICT Professional and Digital Leadership Labour Markets (2015-2020)*. Bonn, Germany Retrieved from http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/working_paper_-_supply_demand_forecast_2015_a.pdf.
- Hytty, U., & O’Gorman, C. (2004). What is “Enterprise Education” An Analysis of the Objectives and Methods of Enterprise Education Programmes in Four European Countries. *Education and Training*, 46(11).
- İslamoğlu, A. H. (2009). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri SPSS uygulamalı. İstanbul: Beta Basım.
- JA-YE Europe. (2016a). *Our Community Primary School*. Retrieved from www.ja-ye.org
- JA-YE Europe. (2016b). *Skills for life and work Annual Report 2016*. Brussels Retrieved from http://jaeurope.org/index.php?option=com_attachments&task=download&id=468:JA-Europe-Annual-Report-2016-web.
- Jack, S. L., & Anderson, A. R. (1999). Entrepreneurship Education within the Enterprise Culture. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 5(3), 110-125.
- Jacoby, R., & Rodriguez, D. (2010). Innovation, Growth, and Getting to Where You Want to Go. *Design Management Review*, 18(1), 10-15. doi:10.1111/j.1948-7169.2007.tb00067.x
- Jobs, S. (1995) *Steve Jobs one-on-one, the '95 interview*/Interviewer: D. Morrow. the Computerworld Information Technology Awards Foundation.
- Johannisson, B. (1991). University training for entrepreneurship: A Swedish approach. *Entrepreneurship and Regional Development*, 3(1), 67-82.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). Educational Research (Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches) (S. B. Demir, Trans.). Erek Ofsek, Ankara: Eğiten Kitap.

- Johnson, D. (2001). What is innovation and entrepreneurship? Lessons for larger organizations. *Industrial and Commercial Training*, 33(4), 135-140.
- Johnson, L., & Adams, S. (2011). *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*. Retrieved from Austin, Texas:
- Jones, C., & English, J. (2004). A Contemporary Approach to Entrepreneurship Education. *Education & Training*, 46(8/9), 416-423.
- Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379-424.
- Karadeniz, E. (2010). *Küresel Girişimcilik Endeksi Türkiye 2010*. Retrieved from <http://www.kosgeb.gov.tr/>
- Karadeniz, E. (2014). *2013 ve 2014 Veirleriyle Türkiye'de ve Bölgelerde Girişimcilik (GEM 2014)*. Retrieved from <http://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/GEM-2014.pdf>
- Karasar, N. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler (İkinci Yazım, 31. ed.). Ankara: Nobel.
- Katz, J. A. (2003). The chronology and intellectual Trajectory of American Entrepreneurship Eduaction. *Journal of Business Venturing*, 8(2), 283-300.
- Keleş, H. N. (2013). Girişimcilik eğiliminin kuşak farkına göre incelenmesi. *Sosyal ve ekonomik araştırmalar degisi*, 13(26), 24-43.
- Kelley, D. J., Bosma, N., & Amorós, J. E. (2011). *Global entrepreneurship monitor 2010 Global Report*. Retrieved from London, England: www.gemconsortium.org
- Kent, C. A. (1990). Introduction: Educating the Hefflalump. In C. A. Kent (Ed.), *Entrepreneurship Education: current developments, future directions*. United States of America: Greenwood Publishing Group Inc.
- Kietzmann, J., Pitt, L., & Berthon, P. (2015). Disruptions, decisions, and destinations: Enter the age of 3-D printing and additive manufacturing. *Business Horizons*, 58(2), 209-215. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2014.11.005>
- Kim, H.-Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 38(1), 52-54. doi:<http://doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52>

- Kim, J., Stangl, A., Eisenberg, A., & Yeh, T. (2014). *Tactile Picture Books for Young Children with Visual Impairment*. Paper presented at the TEI'14 WiP, Munich, Germany.
- Kim, K. H. (2011). The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 23(4), 285–295.
- Kırım, A. (2009). *Yeni Girişimcilik Farklı bir ekonomi stratejisi, Girişimciler için yepyeni fırsat alanları*
- Kiper, M. (2009). Araştırma -Teknoloji Geliştirme ve İnovasyon (ATGİ) Süreçlerinde Yeni Yaklaşımlar ve TTGV'nin Rolü. *Savunma Sanayii Gündemi*, Ekim, 21-26.
- Kirzner, I. M. (1978). *Competition and entrepreneurship*. Chicago: University of Chicago Press.
- Knapp, A. (2014). Sales Of 3D Metal Printers Grew Over 75% In 2013. *Forbes*.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193- 212.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-H.
- Kolko, J. (2015). Design Thinking Comes of Age. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://hbr.org/2015/09/design-thinking-comes-of-age>
- Koon, S. (1995). *The relationship of implementation of an entrepreneurial development innovation to student outcomes*. (Doctoral Dissertation), University of Missouri, Kansas City.
- Komarkova, I., Gagliardi, D., Conrads, J., & Collado, A. (2015). *Entrepreneurship Competence: An Overview of Existing Concepts, Policies and Initiatives*. Luxembourg: European Union.
- Korhonen, M., Komulainen, K., & Rätty, H. (2012). “Not Everyone is Cut Out to be the Entrepreneur Type”: How Finnish School Teachers Construct the Meaning of Entrepreneurship Education and the Related Abilities of the Pupils. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56(1), 1-19. doi:10.1080/00313831.2011.567393

- KOSGEB. (2014). Türkiye'nin Girişimcilik Haritası Yeniden Çizildi. Retrieved from <http://kosgeb.gov.tr/Pages/UI/Haberler.aspx?ref=988>
- Kourilsky, M. (1980). Predictors of entrepreneurship in a simulated economy. *The Journal of Creative Behavior*, 14(3), 175–199.
- Kourilsky, M. L., & Carlson, S. R. (1996). Mini-Society and YESS! Learning theory in action. *Children's Social and Economics Education*, 1(2), 105-117.
- Kourilsky, M., & Walstad., W. (1998). Entrepreneurship and female youth: Knowledge, attitudes, gender differences, and educational practices. *Journal of Business Venturing*, 13(1), 77–89.
- Kowske, B. J., Rasch, R., & Wiley, J. (2010). Millennials' (Lack of) Attitude Problem: An Empirical Examination of Generational Effects on Work Attitudes. *Journal of Business and Psychology*, 25(2), 265-279.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Krueger, N. F. (2007). What Lies Beneath? The Experiential Essence of Entrepreneurial Thinking. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31(1), 123-138. doi:10.1111/j.1540-6520.2007.00166.x
- Krueger, A. B., & Lindahl, M. (2000). Education for Growth: Why and For Whom? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 7591. doi:10.3386/w7591
- Kuip, I. v. d., & Verheul, I. (2003). *Early Development of Entrepreneurial Qualities: the Role of Initial Education* (SCALES-paper N200311). Retrieved from Zoetermeer: SCientific AnaLysis of Entrepreneurship and SMEs.
- Kuratko, D. F. (2003). *Entrepreneurship Education: Emerging Trends And Challenges For The 21st Century* (White Paper Series for the U.S. Association of Small Business & Entrepreneurship). Retrieved from Coleman Foundation:
- Kuratko, D. F. (2014). Introduction to entrepreneurship: theory, process, practice (9 ed.). Mason, OH, USA: South-Western Cengage Learning.
- Küttim, M., Kallaste, M., Venesaar, U., & Kiis, A. (2014). Entrepreneurship Education at University Level and Students' Entrepreneurial Intentions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 658-668. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.910>

- Lackéus, M. (2013). *Developing Entrepreneurial Competencies - An Action-Based Approach and Classification in Education*. (Licentiate Thesis), Chalmers University of Technology.
- Lackéus, M. (2015). *Entrepreneurship in Education. What, Why, When, How. Entrepreneurship*. 360 Background Paper Retrieved from http://www.oecd.org/cfe/leed/BGP_Entrepreneurship-inEducation.pdf.
- Lackéus, M., Lundqvist, M., & Middleton, W. (2013, 29–31 May). *How can Entrepreneurship Bridge Between Traditional and Progressive Education?* Paper presented at the ECSB Entrepreneurship Education Conference, Aarhus, Denmark.
- Land, G., & Jarman, B. (1992). *Breakpoint and beyond: Mastering the future—today*. New York: Harper Business.
- Landes, D. S., Mokyr, J., & Baumol, W. J. (Eds.). (2010). *The invention of enterprise: Entrepreneurship from ancient Mesopotamia to modern times*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Lange, J., Bygrave, W. D., Molloy, A., Pearlmutter, M., & Singh, S. (2005). *Do business plans make no difference in the real world? A study of 117 new ventures*. Paper presented at the Frontiers of Entrepreneurship Research 2005, Babson College.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-g., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 4, 239-242.
- Lee, S., Lim, S., Pathak, R., Chang, D., & Li, W. (2006). Influences on students' attitudes toward entrepreneurship: A multi-country study. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 2(3), 351–366.
- Leitch, C. M., & Harrison, R. T. (1999). A Process Model for Entrepreneurship Education and Development. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 5(3), 83-109.
- Lévi-strauss, C. (1966). *The Science of the Concrete* (George Weidenfield & Nicholson Ltd., Trans.) *The Savage Mind*: University of Chicago Press.
- Lévi-strauss, C. (2002). *Yaban Düşünce* (T. Yücel, Trans.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

- Lindner, J. (2018). Entrepreneurship Education for a Sustainable Future, *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 9(1), 115-127. doi: <https://doi.org/10.2478/dcse-2018-0009>
- Lobler, H. (2006). Learning entrepreneurship from a constructivist perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(1), 19–38.
- Lodewijks, J. (1995). Leren in en buiten de school; op weg naar krachtige leeromgevingen (Learning in and around school: on the road to strong learning environments). In R. Verwajen-Leijh & F. Studulski (Eds.), *De Leerling en Zijn Zaak (The Pupil and His Cause)* (pp. 21-57). Utrecht: Adviesraad voor Onderwijs.
- Lopes, R., & Teixeira, M. (2007). *The case of São José dos Campos public primary entrepreneurial education: One of the best practices in Brazil*. Paper presented at the Proceedings of IntEnt 2007 – 17th Global Conference, Internationalizing Entrepreneurship Education and Training, Gdansk, Poland.
- Lorz, M. (2011). *The impact of entrepreneurship education on entrepreneurial intention*. (Doctoral Dissertation), University of St Gallen, St Gallen.
- Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of Management Review*, 21(1), 135-172.
- Lundström, A., & Stevenson, L. (2001). Patterns and trends in entrepreneurship. SME policy and practice in ten economies. Örebro: Swedish Foundation for Small Business Research.
- Mabry, R. H., & Sharplin, A. D. (March 18, 1986). *Does More Technology Create Unemployment?* (Cato Institute Policy Analysis No. 68). Retrieved from <https://object.cato.org/sites/cato.org/files/pubs/pdf/pa068.pdf>
- MacDoughall, W. (2014). *INDUSTRIE 4.0 Smart Manufacturing for the Future*. (20750). Köln: Germany Trade and Invest.
- Made In Space. (24 April, 2016). Complex Parts Manufactured In Space Deliver New Capabilities. Retrieved from <https://medium.com/made-in-space/complex-parts-manufactured-in-space-deliver-new-capabilities-8848ac02c9e9>
- Made In Space. (2014). 3D printing in space: four months in. Retrieved from <https://medium.com/made-in-space/3d-printing-in-space-the-end-of-the-beginning-561f0c384983>

- Mader, A., & Dertien, E. (2016). *TINKERING AS METHOD IN ACADEMIC TEACHING*. Glasgow: Design Soc.
- Man, T., Lau, T., & Chan, K. F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises. A conceptualisation with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of Business Venturing*, 17(2), 123-142.
- Mannoor, M. S., Jiang, Z., James, T., Kong, Y. L., Malatesta, K. A., Soboyejo, W. O., . . . McAlpine, M. C. (2013). 3D Printed Bionic Ears. *Nano letters*, 13(6), 2634-2639. doi:10.1021/nl4007744
- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., . . . Sanghvi, S. (December, 2017). *McKinsey & Company Report: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- Manyika, J., Lund, S., Robinson, K., Valentino, J., & Dobbs, R. (June, 2015). *A Labor Market that Works: Connecting Talent with Opportunity in the Digital Age Executive Summary*. Retrieved from McKinsey Global Institute: <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/connecting-talent-with-opportunity-in-the-digital-age>
- Maresch, D., Harms, R., Kailer, N., & Wimmer-Wurm, B. (2016). The impact of entrepreneurship education on the entrepreneurial intention of students in science and engineering versus business studies university programs. *Technological Forecasting & Social Change*, 104, 172-179.
- Marram, E., Lange, J., Brown, D., Marquis, J., & Bygrave, W. D. (2014). Is Entrepreneurship a Teachable Profession? An Examination of the Effects of Entrepreneurship Education and Experience. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2412932>
- Marshall, C. (2006). *Data Collection Methods Designing Qualitative Research* (4th ed., pp. 97-150). California: Sage.
- Martin, L. (2015). The Promise of the Maker Movement for Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1). doi:10.7771/2157-9288.1099

- Martin, B. C., McNally, J. J., & Kay, M. J. (2013). Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes. *Journal of Business Venturing*, 28(2), 211-224. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.002>
- Martin, R. L., & Osberg, S. (2007). Social entrepreneurship: The case for definition. *Stanford Social Innovation Review*, 29– 39.
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Marusteri, M., & Bacarea, V. (2010). Comparing groups for statistical differences: how to choose the right statistical test? *Biochemia medica*, 20(1), 15-32.
- Marvel, M. R., Davis, J. L., & Sproul, C. R. (2016). Human Capital and Entrepreneurship Research: A Critical Review and Future Directions. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 40(3), 599-626. doi:10.1111/etap.12136
- Matwyshyn, A. M. (2013). Generation C: Childhood, Code, and Creativity. *87 Notre Dame Law Review*, 87, 1979-2030.
- McClelland, D. C. (1961). *The Achieving Society*. Princeton: Van Nostrand.
- Merriam, S. B. (2013). *Qualitative Research A Guide to Design and Implementation* (S. Turan, Trans. 3 ed.): Jossey-Bass.
- Mesec, B. (1998). *Uvod v kvalitativno raziskovanje v socialnem delu*. Ljubljana: Visoka šola za socialno delo.
- Metcalf, J. S. (2004). The entrepreneur and the style of modern economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 14(2), 157-175. doi:10.1007/s00191-004-0210-3
- Matthews, J. H. (2009). *What are the lessons for entrepreneurship from creativity and design?* Paper presented at the Proceedings of the 2009 Academy of Management Annual Meeting : Green Management Matters, Chicago, Illinois. <https://eprints.qut.edu.au/27752/>
- Minichiello, V., Aroni, R., Timewell, E., & Alexander, L. (1990). *In-Depth Interviewing: Researching People*. Hong Kong: Longman Cheshire.

- Mischel, W. (2014). *The marshmallow test: understanding self-control and how to master it*: Random House.
- Mitchelmore, S., & Rowley, J. (2010). Entrepreneurial competencies: a literature review and development agenda. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 16(2), 92-111. doi:doi:10.1108/13552551011026995
- Mitchelmore, S., & Rowley, J. (2013). Entrepreneurial competencies of women entrepreneurs pursuing business growth. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(1), 125-142. doi:doi:10.1108/14626001311298448
- Moberg, K., Vestergaard, L., Fayolle, A., Redford, D., Cooney, T., Singer, S., & Filip, D. (2014). *How to assess and evaluate the inflence of entrepreneurship education* (ISBN: 978-87-90386-06-1). Retrieved from Ireland: www.asteeproject.eu
- Mota, C. (2011). *The rise of personal fabrication*. Paper presented at the Proceedings of the 8th ACM conference on Creativity and cognition, Atlanta, Georgia, USA.
- Mtima, L. (2009). Copyright social utility and social justice interdependence: paradigm for intellectual property empowerment and digital entrepreneurship. *West Virginia Law Review*, 112(1), 97-152.
- Munhall, P. (2007). The landscape of qualitative research. In P. Munhall (Ed.), *Nursing research: A qualitative perspective* (4th ed., pp. 3-36). Sudbury, MA: Jones & Bartlett.
- Mwasalwiba, E. S. (2010). Entrepreneurship education: a review of its objectives, teaching methods, and impact indicators. *Education + Training*, 52, 20-47.
- Myrah, K. (2003). *A study of public post -secondary entrepreneurship education in british columbia: The possibilities and challenges of an integrated approach*. (Doctoral Dissertation), The University of British Columbia, Canada. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/305227358?accountid=11054>
- NASA. (2015). Special 3D delivery from space to NASA's Marshall Space Flisht Center. Retrieved from <http://www.nasa.gov/centers/marshall/news/news/release/2015/special-3-d-delivery-from-space-to-nasa-s-marshall-space-flight-center.html>
- Neck, H. M., & Greene, P. (2011). Entrepreneurship education: known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management Decision*, 49(1), 55-70.

- Neck, H. M., Greene, P. G., & Brush, C. G. (2014). Teaching entrepreneurship: A practice-based approach: Edward Elgar Publishing.
- Neneh, N. B. (2012). An exploratory study on entrepreneurial mindset in the small and medium enterprise (SME) sector: A South African perspective on fostering small and medium enterprise (SME) success. *African Journal of Business Management*, 6(7), 3364-3372.
- Noyes, E. (2018). Teaching Entrepreneurial Action Through Prototyping: The Prototype-It Challenge. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 1(1), 118-134. doi:10.1177/2515127417737289
- Nutch, F. (1996). Gadgets, Gizmos, and Instruments: Science for the Tinkering. *Science, Technology, & Human Values*, 21(2), 214-228.
- Nyström, H. (1979). Creativity and innovation. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- O'Connor, A. (2013). A conceptual framework for entrepreneurship education policy: Meeting government and economic purposes. *Journal of Business Venturing*, 28(4), 546-563. doi:https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.07.003
- O'Leary, Z. (2004). The Essential Guide to Doing Research: SAGE Publications.
- O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *The Academy of Management Perspectives*, 27, 324-338.
- OECD - European Commission. (2015). *The Missing Entrepreneurs 2015*. Retrieved from <http://www.oecd.org/cfe/the-missing-entrepreneurs-2015-9789264226418-en.htm>.
- OECD, European Union, & UNESCO Institute for Statistics. (2015). *ISCED 2011 Operational Manual: Guidelines for Classifying National Education Programmes and Related Qualifications*. Retrieved from OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264228368-en>
- Ojala, A., & Heikkilä, J. (2011). Entrepreneurship training for new ventures. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 7(297), 297-310. doi:https://doi.org/10.1007/s11365-009-0126-3
- Oosterbeek, H., Van Praag, M., & IJsselstein, A. (2008). *The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship competencies and intentions: An evaluation of the*

- Junior Achievement Student Mini-Company Program*. (IZA Discussion Papers, No. 3641).
- Oosterbeek, H., van Praag, M., & Ijsselstein, A. (2010). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. *European Economic Review*, 54(3), 442-454. doi:<https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2009.08.002>
- Owad, T. (2013). Getting Started with a 3D PRinter. *Make*., Winter, 12-16.
- Oxford Dictionaries. (Ed.) (2016) Definition of tinker in English. <https://en.oxforddictionaries.com/definition/tinker>.
- Özden, Y., & Durdu, L. (2016). Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özen, E. N. (2017). Bilgisayarlı Otomasyon ve Türkiye'deki İşgücü Piyasasının Geleceği. *Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı Değerlendirme Notu, N201712*.
- Paço, A., & Palinhas, M. J. (2011). Teaching entrepreneurship to children: a case study. *Journal of Vocational Education & Training*, 63(4), 593-608. doi:10.1080/13636820.2011.609317
- Pallant, J. (2001). SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows (version 10). NSW: Allen and Unwin.
- Panorama, E. S. (May, 2014). *ANALYTICAL HIGHLIGHT Focus on: Textiles, leather and clothing sector*. ICF GHK and Cedefop for the European Commission Retrieved from http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_Textiles_0.pdf.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (1 ed.). New York: Harper Collins.
- Papert, S. (1991). Preface. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism, Research reports and essays 1985-1990* (pp. 1). Norwood, NJ.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: rethinking school in the age of computer*. New York: Basic Books.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. New York: Ablex Publishing Corporation.

- Papert, S. (2000). What's the big idea? Towards a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, 39(3-4), 720-729.
- Parker, S. (2006). Learning about the unknown: how fast do entrepreneurs adjust their beliefs? . *Journal of Business Venturing*, 21(1), 1-26.
- Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). *Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy--and How to Make Them Work for You*. New York, NY: W. W. Norton.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative Evaluation and Research Methods* (M. Bütün & S. Beşir, Trans. 3 ed.). Ankara: PEGEM Akademi.
- Pepin, M. (2012). Enterprise education: a Deweyan perspective. *Education + Training*, 54(8/9), 801-812. doi:doi:10.1108/00400911211274891
- Petrich, D. D., Wilkinson, K., & Bevan, B. (2013). It looks like fun, but are they learning? In M. Honey & D. E. Kanter (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Newyork: Routledge.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children* (Vol. 8): International Universities Press New York.
- Pink, D. (2005). *A whole new mind: Why right-brainers will rule the future*. New York: Penguin.
- Piperopoulos, P. (2012). Could higher education programmes, culture and structure stifle the entrepreneurial intentions of students? *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 19(3), 461-483.
- Probst, L., Pedersen, B., & Wenger, J. (2017). *The need to transform local populations into digital talent* (Digital Entrepreneurship Monitor EASME/COSME/2014/004). Retrieved from Eurpean Commision: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/>
- Quality Assurance Agency for Higher Education. (2012). *Enterprise and entrepreneurship education: Guidance for UK higher education providers*. Retrieved from The Quality Assurance Agency for Higher Education:

<http://www.qaa.ac.uk/en/Publications/Documents/enterpriseentrepreneurship-guidance.pdf>

- Quinn, H., & Bell, P. (2013). How designing, making, and playing relate to the learning goals of K-12 education. In M. Honey & D. Kanter (Eds.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 17-33). New York, NY: Routledge.
- Rabbior, G. (1990). Elements of a successful entrepreneurship / economics / education program. In C. A. Kent (Ed.), *Entrepreneurship education: Current developments, future directions* (pp. 53-68). New York, NY: Quorum Books.
- Rasheed, H. (2000). Developing entrepreneurial potential in youth: The effects of entrepreneurial education and venture creation: Florida: University of South Florida.
- Rasmussena, E. A., & Sørheim, R. (2006). Action-based entrepreneurship education. *Technovation*, 26, 185-194.
- Resnick, M. (2011). Scratching the surface with Mitch Resnick. Retrieved from <http://www.hightechinthehub.com/2011/02/scratching-the-surface-with-mitchel-resnick/>
- Resnick, M. (2013, January). Let's teach kids to code. *TED Talks*. Retrieved from http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code/transcript?language=tr
- Resnick, M., Bruckman, A., & Martin, F. (1996). Pianos not stereos: Creating computational construction kits. *Interactions*, 3(5), 40–50.
- Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkability. In M. H. D. E. Kanter (Ed.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Newyork: Routledge.
- Riffe, D., Lacy, S., & Fico, F. (2005). *Analyzing media messages: Using quantitative content analysis in research*: Psychology Press.
- Rifkin, J. (2014). Üçüncü Sanayi Devrimi Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor (M. Başekim & P. Sıral, Trans.). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Roberts, J. (2015). The next generation of suit technologies. Retrieved from <http://www.nasa.gov/feature/the-nextgeneration-of-suit-technologies>

- Robinson, A., Adelson, J. L., Kidd, K. A., & Cunningham, C. M. (2018). A Talent for Tinkering: Developing Talents in Children From Low-Income Households Through Engineering Curriculum. *Gifted Child Quarterly*, 62(1), 130-144. doi:10.1177/0016986217738049
- Robinson, K. (2011). *Out of our minds*. New York: Wiley.
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real World Research* (4th ed.): Wiley.
- Ronstadt, R. (1987). The Educated Entrepreneurs: A New Era of Entrepreneurial Education is Beginning. *American Journal of Small Business*, 11(4), 37-53.
- Ronstadt, R. (1990). The Educated Entrepreneurs: A New Era of Entrepreneurial Education is Beginning. In C. A. Kent (Ed.), *Entrepreneurship education: Current developments, future directions* (pp. 69– 88). New York, NY: Quorum Books.
- Rosa, P., Kodithuwakku, S., & Balunywa, W. (2006). Entrepreneurial Motivation in Developing Countries: What does 'Necessity' and 'Opportunity' Entrepreneurship Really Mean? *Frontiers of Entrepreneurship Research*, 26(20), 1-14.
- Rose, S. P., Habgood, M. P. J., & Jay, T. (2017). An Exploration of the Role of Visual Programming Tools in the Development of Young Children's Computational Thinking. *Electronic Journal of E-Learning*, 15(4), 297-309.
- Roser, M. (2017). Life Expectancy. Retrieved from <https://ourworldindata.org/life-expectancy/>
- Roser, M., & Ortiz-Ospina, E. (2017). World Population Growth. Retrieved from <https://ourworldindata.org/world-population-growth/>
- Rotter, J. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80(1), 1–28.
- Rushing, F. W. (1990). Economics and entrepreneurship in the elementary grades. In C. A. Kent (Ed.), *Entrepreneurship Education: Current Developments, Future Directions* (pp. 153-164). New York: Quorum Books.
- Ruskovaara, E., Rytkölä, T., Seikkula-Leino, J., & Pihkala, T. (2011). *Entrepreneurship Education in a Classroom – What's about Entrepreneurship there?* Paper presented at the ESU Conference 2011.

- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (April 9, 2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Retrieved from https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries
- Ryan, G. W., & Bernard, H. R. (2003). Techniques to Identify Themes. *Field Methods*, 15(1), 85-109. doi:10.1177/1525822x02239569
- Saher, N. (2017). *MAKER SPACE & DESIGN THINKING: EMERGING TECHNOLOGIES FOR ACHIEVING CREATIVITY AND INNOVATION IN SCHOOLS*. Paper presented at the 4th International Conference on Education and Social Sciences, Istanbul.
- Samwel Mwasalwiba, E. (2010). Entrepreneurship education: a review of its objectives, teaching methods, and impact indicators. *Education + Training*, 52(1), 20-47. doi:10.1108/00400911011017663
- Sánchez, J. C. (2013). The impact of an entrepreneurship education program on entrepreneurial competencies and intention. *Journal of Small Business Management*, 51(3), 447-465.
- Santos, S. C., Curral, L., & Caetano, A. (2010). Cognitive Maps in Early Entrepreneurship Stages: From Motivation to Implementation. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 11(1), 29-44. doi:10.5367/000000010790772403
- Scheer, A.-W. (2012). Industrierevolution 4.0 ist mit weitreichenden organisatorischen Konsequenzen verbunden! *Information Management & Consulting*, 3, 10 - 11.
- Schelly, C., Anzalone, G. C., Wijnen, B., & Pearce, J. M. (2015). Open-Source 3-D Printing Technologies for Education: Bringing Additive Manufacturing to the Classroom. *Journal of Visual Languages & Computing*, 28. doi:10.1016/j.jvlc.2015.01.004
- Schilling, J. (2006). On the pragmatics of qualitative assessment. *European Journal of Psychological Assessment*, 22(1), 28-37.
- Schreier, M. (2014). Qualitative Content Analysis. In U. Flick (Ed.), *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis* (pp. 170-183). London: SAGE Publications Ltd.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Schwab, K. (2016). Dördüncü Sanayi Devrimi (Z. Dicleli, Trans.). İstanbul: Optimist.
- SEECCEL. (2011). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 5/6). In E. Heder, M. Ljubić, & L. Nola (Eds.). Zagreb, Croatia.
- SEECCEL. (2013). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 2). In E. Heder & M. Ljubić (Eds.). Zagreb, Croatia: South East European Centre for Entrepreneurial Learning.
- SEECCEL. (2014a). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 1). In E. Heder, M. Ljubić, & S. Srhoj (Eds.). Zagreb, Croatia: South East European Centre for Entrepreneurial Learning.
- SEECCEL. (2014b). Entrepreneurial Learning A key competence Approach in Practice (ISCED Level 3). In E. Heder, M. Ljubić, & S. Srhoj (Eds.). Zagreb, Croatia: South East European Centre for Entrepreneurial Learning.
- SEECCEL Strategic Plan. (2013). Strategic Plan 2013-2016 Think to Act Entrepreneurially. Retrieved from <http://www.seecel.hr/goals-5050>
- Seggie, F. N., & Bayyurt, Y. (2015). Nitel Araştırma Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımlar (F. N. Seggie & Y. Bayyurt Eds.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sekman, M., & Eriş, B. (2017). Çocuklar Nasıl Başarır? (15 ed.). İstanbul: Alfa.
- Sennett, R. (2009). The craftsman. New Haven, CT: Yale University Press.
- Sexton, D. L., & Bowman, N. (1968). The Entrepreneur: A Capable Executive and More. *Journal of Business Venturing*, 1(1), 129-140.
- Sexton, D. L., & Upton, N. E. (1984). Entrepreneurship education: Suggestions for increasing effectiveness. *Journal of Small Business Management*, 22(4), 18-25.
- Shellenbarger, S. (April 28, 2009). Brat or Budding Genius? Lessons From Bill Gates' Childhood. Retrieved from <https://blogs.wsj.com/juggle/2009/04/28/brat-or-budding-genius-lessons-from-bill-gates-childhood/>
- Sheridan, K., Halverson, E. R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces. *Harvard Educational Review*, 84(4), 505-531. doi:10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Singer, S., Amorós, J. E., & Moska, D. (2015). *Global entrepreneurship monitor 2014 Global Report*. Retrieved from London, England: www.gemconsortium.org
- Siok, S. T., & Frank, N. C. K. (2006). A problem- based learning approach to entrepreneurship education. *Education + Training*, 48(6), 416-428. doi:doi:10.1108/00400910610692606
- Smith, W. L., Schallenkamp, K., & Eichholz, D. E. (2007). Entrepreneurial skills assessment: an exploratory study. *Int. J. of Management and Enterprise Development*, 4(2), 179 – 201.
- Sobel, R. S. (Ed.) (2008). *The concise encyclopedia of economics* (2 ed.). Indianapolis: The Liberty Fund.
- Solomon, G. T., Duffy, S., & Tarabishy, A. (2002). The State of Entrepreneurship Education in the United States: A Nationwide Survey and Analysis. *International Journal of Entrepreneurship Education*, 1(1), 65-86.
- Solon, O. (April 24, 2017). Alibaba founder Jack Ma: AI will cause people ‘more pain than happiness’. *theguardian*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/technology/2017/apr/24/alibaba-jack-ma-artificial-intelligence-more-pain-than-happiness>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stanford University. (2017). One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100). Retrieved from <https://ai100.stanford.edu/>
- Starman, A. B. (2013). The case study as a type of qualitative research. *Journal of Contemporary Educational Studies*, 1, 28-43.
- Stenhouse, L. (1988). Case study methods. In J. P. Keeves (Ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: an International Handbook* (1 ed., pp. 49-53). Oxford: Pergamon.
- Stevenson, H. H., & Jarillo, J. C. (1990). A paradigm of entrepreneurship: Entrepreneurial management. *Strategic management journal*, 11(5), 17-27.
- Stevenson, K. (April, 2015). What is a 3D Model, Anyway? Retrieved from <http://www.fabbaloo.com/blog/2015/4/5/what-is-a-3d-model-anyway>

- Stevenson, H. H., & Gumpert, D. E. (1985). The hearth of entrepreneurship. *Harvard business Review*, March-April, 85-94.
- Stovang, P., & Nielsen, S. L. (2015). DesUni: university entrepreneurship education through design thinking. *Education + Training*, 57(8/9), 977-991. doi:10.1108/ET-09-2014-0121
- Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship. (2016). *Upskilling European industry: New operational tools wanted*. Retrieved from http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=8889.
- Sturman, A. (1994). Case study methods. In J. P. Keeves (Ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: an International Handbook* (2 ed., pp. 61-66). Pergamon: Oxford.
- Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretme Eleştirel Bir Yaklaşım. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Tekin, H. (2004). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (17th ed.). Ankara: Yargı yayın evi.
- Tesch, R. (1990). *Qualitative research: Analysis types and software tools*. New York: Routledge Falmer.
- The Aspen Institute. (2008). *Youth Entrepreneurship Education in America: A Policymaker's Action Guide* (Report no. 08/016). Retrieved from The Youth Entrepreneurship Strategy Group website: https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/files/content/docs/pubs/YESG_Policy_Guide.pdf
- the Council on Competitiveness. (2005). *Innovate America, National Innovation Initiative and Summit Report*. Retrieved from United States of America: http://www.compete.org/storage/images/uploads/File/PDF%20Files/NII_Innovate_America.pdf
- The Economist. (2011). Print me a Stradivarius. *The Economist*.
- The Economist. (June 2016). Artificial intelligence: The impact on jobs Automation and anxiety. *The Economist*. Retrieved from <http://www.economist.com/news/special->

report/21700758-will-smarter-machines-cause-mass-unemployment-automation-and-anxiety

The European Parliament and the Council. (2006, December 18). *Recommendation of the European Parliament and of The Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning*. (2006/962/EC). Official Journal of the European Union Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj>.

The European Parliament and the Council. (2008, April 23). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning*. (2008/C 111/01). Retrieved from [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32008H0506\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32008H0506(01)).

Thomas, G. (2011). A Typology for the case study in social science following a review of definition, discourse and structure. *Qualitative Inquiry*, 17(6), 511-521.

Thrane, C., Blenker, P., Korsgaard, S., & Neergaard, H. (2016). The promise of entrepreneurship education: Reconceptualizing the individual–opportunity nexus as a conceptual framework for entrepreneurship education. *International Small Business Journal*, 34(7), 905-924. doi:10.1177/0266242616638422

Timmons, J. (1998). America's entrepreneurial revolution: The demise of brontosaurus capitalism. Babson Park, Massachusetts, USA: F.W. Olin Graduate School of Business, Babson College.

Tinkercad. (2017). Tinkercad özellikleri. Retrieved from <https://www.tinkercad.com/about/features>

TOBB. (2016). Akıllı Fabrikalar Geliyor. *Ekonomik Forum*, 259, 16-27.

Tracey, P., & Phillips, N. (2007). The distinctive challenge of educating social entrepreneurs: A postscript and rejoinder to the special issue on entrepreneurship education. *Academy of Management Learning & Education*, 6(2), 264-271.

Tulgan, B. (1999). Generation X: the future is now. *Entrepreneur of the year magazine*, Fall(42).

Turgut, M. F. (1979). *EĞT-676 Test Geliştirme Teknikleri*. Basılmamış ders notları. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.

- TÜSİAD. (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. Retrieved from İstanbul: <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf>
- U.S. Department of Labor. (1999). *Futurework: Trends and Challenges for work in the 21st Century*. Retrieved from Cornell University ILR School:
- Vaidya, S. (2007, 7-9 November). *Developing Entrepreneurial Life Skills: An Experiment in Indian Schools*. Paper presented at the 30th Annual ISBE Conference: International Intrepreneurship, Glasgow, Scotland.
- van Lakerveld, J. (2013). *Acquiring the key competence of a sense of initiative and entrepreneurship*. PLATO, Leiden University: Young Entrepreneurship Developing in Action (YEDAC) Retrieved from <http://www.yedac.eu/media/6445/Jaap-sidste-version.pdf>
- von Graevenitz, G., Harhoff, D., & Weber, R. (2010). The effects of entrepreneurship education. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 76(1), 90-112. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.02.015>
- Verheul, I., Wennekers, S., Audretsch, D., & Thurik, R. (2001). An eclectic theory of entrepreneurship: policies, institutions and culture. In D. B. Audretsch, A. R. Thurik, I. Verheul, & A. R. M. Wennekers (Eds.), *Entrepreneurship: Determinants and Policy in a European -US Comparison* (pp. 11-82). Boston/Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Vicknes Waran, Vairavan Narayanan, Ravindran Karuppiah, Sarah L. F. Owen, & Tipu Aziz. (2014). Utility of multimaterial 3D printers in creating models with pathological entities to enhance the training experience of neurosurgeons. *Journal of Neurosurgery*, 120(2), 489-492. doi:10.3171/2013.11.jns131066
- Von Kortzfleisch, H. F. O., Zerwas, D., & Mokanis, I. (2013). Potentials of Entrepreneurial Design Thinking® for Entrepreneurship Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 2080-2092. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.237>
- Vossoughi, S., & Bevan, B. (2014). *Making and tinkering: A review of the literature*. Retrieved from

http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_089888.pdf

Vossoughi, S., Escudé, M., Kong, F., & Hooper, P. (2013, October). *Tinkering, learning and equity in the after-school setting*. Paper presented at the FabLearn, Stanford University.

Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need—and what we can do about it*. New York: Basic Books.

Walker, A., & Leary, H. (2009). A Problem Based Learning Meta Analysis: Differences Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 12.

Washor, E., & Mojkowski, C. (2013). Making their way in the world Creating a Generation of Tinkerer-Scientists. In M. H. D. E. Kanter (Ed.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Newyork: Routledge.

Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2005). *Research Methods in Education* (8th ed.). Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.

Willis, K. D. D., Brockmeyer, E., Hudson, S. E., & Poupyrey, I. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. *Business Horizons*, 55(2), 155-162. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.11.003>

Wohler, T. (2015). *Wohlers Report 2016 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry*. Retrieved from <https://wohlersassociates.com/press71.html>

Wong, J. Y. (2015). On-site 3D printing of functional custom mallet splints for Mars analogue crew members. *Aerosp Med Hum Perform*, 86(10), 911-914.

Wong, J. Y. (2016). 3D Printing Applications for Space Missions. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 87(6), 580-582. doi:10.3357/AMHP.4633.2016

Wong, J. Y., & Pfahnl, A. C. (2014). 3D printing of surgical instruments for longduration space missions. *Aviat Space Environ Med.*, 85(7), 758 - 763.

Worker, S. M. (2017). Volunteer educators bring their own ideas about effective teaching to a 4-H curriculum. *California Agriculture*, 71(4), 208-213. doi:10.3733/ca.2017a0021

- World Economic Forum. (2009). *Educating the Next Wave of Entrepreneurs*. Davos-Klosters, Switzerland: Global Education Initiative.
- World Economic Forum. (2011). *Unlocking entrepreneur capabilities to meet the global challenges of the 21st century: Final report on the entrepreneurship education work stream*. Retrieved from Geneva, Switzerland: World Economic Forum
- World Health Orgnaizastion. (2017). Global Health Observatory (GHO) data. Retrieved from http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/life_tables/situation_trends/en/
- Wrigley, C., & Straker, K. (2017). Design Thinking pedagogy: the Educational Design Ladder. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374-385. doi:10.1080/14703297.2015.1108214
- Xavier, S. R., Kelley, D., Kew, J., Herrington, M., & Vorderwilbecke, A. (2012). *Global Entrepreneurship Monitor 2012 Global Report*. Retrieved from www.gemconsortium.org
- Yazan, B. (2015). Tree Approaches to Case Study Methods in Education: Yin, Merriam, and Stake. *Te Qualitative Report*, 20(2), 134-152.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (Genişletilmiş 10 ed.). Ankara: Seçkin.
- Yin, R. K. (2004). Case study methods. In J. L. Green, G. Camilli, & P. B. Elmore (Eds.), *Handbook of complementary methods in education reasearch* (3rd ed., pp. 111-122). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4 ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yin, R. K. (2012). *Applications of case study research* (İ. Günbayı, Trans. 3 ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Youth Start. (2017). TRIO Model for Entrepreneurship Education. Retrieved from <http://www.youthstart.eu/en/approach/>
- Yurdugül, H. (2008). Minimum Sample Size for Cronbach's Coefficient Alpha: A Monte Carlo Study. *H. U. Journal of Education*, 35, 397-405.

- Zahra, S. (1991). Predictors and financial outcomes of corporate entrepreneurship: An explorative study. *Journal of Business Venturing*.
- Zeithaml, C. P., & Rice, G. H. (1987). Entrepreneurship/Small Business Education in American Universities. *Journal of Small Business Management*, 25(1), 44-50.
- Zenzen, M., & Restivo, S. (1982). The mysterious morphology of immiscible liquids: A study of scientific practice. *Social Science Information*, 21(3), 447-473.
- Zhang, Y., & Wildemuth, B. M. (2005). Qualitative Analysis of Content by. *Analysis*, 1(2), 1-12.
- Zhao, Y. (2012). *World Class Learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students*
- Zietsma, C., & Tuck, R. (2012). First, Do No Harm: Evaluating Resources for Teaching Social Entrepreneurship. *Academy of Management Learning & Education*, 11(3), 512-517. doi:10.5465/amle.2011.0027



EKLER



Ek 1. Ön Araştırma Anket Formu

AÇIKLAMALAR: Aşağıdaki sorularla senin hakkında bilgi edinmek istiyoruz Sorulara verdiğin cevaplar yalnızca bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacak olup hiçbir şekilde üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır. Sorulara kendinle ilgili en doğru cevapları vermeni bekliyoruz.

Araştırmaya katıldığın için teşekkür ederim.

Tez danışmanı: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR
Araştırmacı: Ahmet ÇELİK

1. Ben bir:

☐ Kızım ☐ Erkeğim

2. Doğum yılım:

4. Annen üniversite mezunu mu?

☐ Evet ☐ Hayır

5. Baban üniversite mezunu mu?

☐ Evet ☐ Hayır

6. Anne ve baban dışında ailede üniversite mezunu var mı?

☐ Evet ☐ Hayır

7. Annen çalışıyor mu?

☐ Evet, annem özel sektörde / kamuda'dir.

☐ Hayır.

8. Baban çalışıyor mu?

☐ Evet, babam özel sektörde / kamuda'dir.

☐ Hayır.

9. Çevrendeki herhangi birisi son zamanlarda bir şirket kurdu mu? (Birden fazla işaretleme yapabilirsin)

☐ Annem ☐ Babam ☐ Diğer akrabalarım ☐ Hayır

10. Daha önce okul dışındaki herhangi bir proje veya etkinlikte (spor, müzik, tiyatro, bilim şenliği gibi.) görev ya da sorumluluk aldın mı?

☐ Evet ☐ Hayır

11. Daha önce okul dışında herhangi bir proje veya etkinliği (spor, müzik, tiyatro, bilim şenliği gibi.) kendi başına başlattın mı?

☐ Evet ☐ Hayır

12. Hangi bilişim araçlarına sahipsin?

- ☐ Bilgisayar
- ☐ Tablet/akıllı telefon
- ☐ 3D yazıcı
- ☐ Hiçbiri

13. Okul dışında bilgisayarı ortalama ne sıklıkla kullanıyorsun?

- ☐ Hiç
- ☐ Günde 1 saat
- ☐ Günde 2 saat
- ☐ Günde 3 saat
- ☐ Günde 4 saatten fazla

14. Okul dışında bilgisayarı sadece sen mi kullanıyorsun?

- ☐ Evet, sadece ben kullanıyorum
- ☐ Hayır, ailemle birlikte ortak kullanıyoruz
- ☐ Bilgisayarım yok

15. Okul dışında bilgisayarı en sık hangi amaçla kullanıyorsun? (Birden fazla işaretleyebilirsin)

- ☐ Oyun oynamak, film seyretmek veya müzik dinlemek
- ☐ Araştırma yapmak (proje vb.)
- ☐ Okul ödevlerini yapmak
- ☐ Öğretici programlar kullanmak (Morpa kampüs, vitamin vb.)
- ☐ Sohbet etmek
- ☐ Küçük programları kodlamak
- ☐ Üç boyutlu tasarım yapmak

16. Okul dışında daha önce bilgisayarla üretim yaptın mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Ek 2. Katılımcı Görüşleri Anket Formu

AÇIKLAMALAR: Aşağıdaki sorulara kendi yorumlarınla cevap vermeni bekliyorum. Sorulara verdiğin cevaplar yalnızca bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacak olup hiçbir şekilde üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır. Araştırmaya katıldığın için teşekkür ederim.

Tez danışmanı: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

Araştırmacı: Ahmet ÇELİK

1. Hayalindeki ürünü 3B bilişim araçlarıyla kendin üretmeyi mi yoksa aynı ürünü satın almayı mı tercih edersin? Nedenini açıkla.

2. 3B yazıcılar hangi alanlarda kullanılabilir? Örnek vererek açıkla.

3. 3B bilişim araçlarının derslerde kullanımı hakkında ne düşünüyorsun? Örnek vererek açıkla.

BİTTİ... TEŞEKKÜRLER ☺

Ek 3. Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formu

[Açılış konuşması]

Aşağıdaki sorularla senin bilişimle üretim hakkında ne düşündüğünü öğrenmeyi amaçlıyoruz. Burada vereceğin cevapların sadece araştırma kapsamında değerlendirileceğini ve başka hiçbir kişi ya da kurumla paylaşılmayacağından emin olabilirsin. Görüşmemizin yaklaşık 10 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Bilmediğin soruları cevaplamak zorunda değilsin ancak tüm sorulara tamamen samimi ve içten cevaplar vermeni bekliyorum. İznin olursa, ses kaydını başlatarak görüşmemize başlıyorum.

Tez danışmanı: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

Araştırmacı: Ahmet ÇELİK

[Sorular]

1. 3B bilişim araçlarıyla neler üretilebilir? Bu konuda neler söylemek istersin?

Sondalar → Örnekler? Nedenler? Sonuçlar?

2. Üç boyutlu bilişim araçlarıyla üretimin önemine ilişkin neler söylemek istersin?
(Alternatif soru: Bu teknolojilerin hangi amaçla kullanılması toplum açısından daha önemlidir?)

Sondalar → Örnekler? Nedenler? Sonuçlar?

3. Hangisi senin için daha değerlidir; üç boyutlu bilişim araçlarıyla üretim yapmak mı, parayla satın almak mı? (Alternatif soru: 3B bilişim teknolojileriyle ürün geliştirmenin sana hissettirdikleriyle ilgili neler söylemek istersin?)

Sondalar → Örnekler? Nedenler? Sonuçlar?

4. Üç boyutlu bilişim araçlarının derste kullanımına ilişkin neler söylemek istersin?
(Alternatif soru: Bu teknolojilerin kullanıldığı ve kullanılmadığı dersler arasındaki farklar nelerdir?) (Alternatif soru: Bu teknolojiler hangi derslerde kullanılabilir?)

Sondalar → Örnekler? Nedenler? Sonuçlar?

[Kapanış konuşması] Benim sorularım bu kadar. Senin sormak istediğin var mı? Ses kaydını durduruyorum. Cevaplarının sadece bu araştırmada değerlendirileceğinden ve benden başka kimseyle paylaşılmayacağından emin olabilirsin. Görüşmeye katıldığın ve samimi cevaplar verdiğin için teşekkür ediyorum.

Ek 4. Ürün Gözlem Formu

Tarih:	
Ders No:	
Amaç: Tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde katılımcı tarafından üretilen 3B basılmış ürünün gözlemlenmesi	
Odak noktası: 3B basılmış ürünün kullanımı, görünüşü ve işleviyle ilişkili olan özellikleri ve ürün üzerinde gözle görülebilen kişiselleştirmeler	
Betimsel Notlar	Gözlemci Yorumları
Ürünün kullanımı, görünüşü ve işleviyle ilişkili gözle görülebilen özellikleri: Ürünün kullanıcıyla ilişkili gözle görülebilen kişiselleştirmeleri:	

*Hatırlatma: Yargılayıcı ve değerlendirici sözcüklerin yerine açıklayıcı betimlemeler yap
Gözlem odağıyla ilgili gördüklerini, duyduklarını, hissettiklerini ve düşündüklerini not al*

Ek 5. Gözlem Çizelgesi

Sınıf: _____

		Ders 1			Ders 2			Ders 3			Ders 4			Ders 5		
		Fikir geliştirdi	STL oluşturdu	3B baskı aldı	Fikir geliştirdi	STL oluşturdu	3B baskı aldı	Fikir geliştirdi	STL oluşturdu	3B baskı aldı	Fikir geliştirdi	STL oluşturdu	3B baskı aldı	Fikir geliştirdi	STL oluşturdu	3B baskı aldı
1	Katılımcı															
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																

Ek 6. Fikir Geliştirme Dokümanı

No: _____

Sınıf/Şube: _____

Bir insanın hayatında değişiklik yapmanın pek çok farklı yolu vardır. Bunlardan birisi, onun bir problemini çözen, ihtiyaç duyduğu bir ürünü ona hediye etmektir.

8 Mayıs Pazar Anneler günü! Bu anneler gününde onun hayatında değişiklik yapmaya ne dersin? Sen de annen için 3B bilişim teknolojileriyle bir şey üretilip anneler gününde hediye edebilirsin.



İHTİYACI HİSSET (DURUMU TANIMLA)

1

NEDEN ÜRETECEĞİM?

Değiştirmek istediğin durumu veya annenin ihtiyacını tanımla.

.....

.....

.....2

Değişimi gerçekleştirmenin ilk adımı annenin nasıl hissettiğini anlamaya çalışmaktır. Duydukların, gördüklerin ve hissettiklerinden yola çıkarak değişmesi gereken bir durum belirle. Bu durumun ne zaman, nerede ve nasıl ortaya çıktığını, annenin neye ihtiyacı olduğunu öğrenmeye çalış. Bunun için anneni gözlemleyebilir, evdeki diğer aile fertleriyle konuşabilir ya da doğrudan annene sorabilirsin.





HAYAL ET (FİKİRLE)

2

NE ÜRETECEĞİM?

Durumu 3B bilişim araçlarıyla çözebilecek bir ürün fikri bul.

.....

.....

Değişimi ne kadar açık hayal edersen o kadar iyi yaparsın. Durumu değiştirecek bir ürün fikri belirleyerek hayal etmeye başla. Tüm fikirler iyidir, ancak bazıları daha iyidir. İlk aklına gelen veya zaten var olan bir fikir yerine diğer ürünlerin hiç sunmadığı bir özelliği düşün.



3

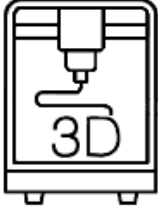
ÜRETTİĞİM NASIL KULLANILACAK?

Ürünü nasıl kullanacak ve hangi özellikler olacak tarif et.

- 1)
- 2)
- 3)

Örnek tarif; yüzüğü parmağına kolayca takabilecek, parmağını sıkmayacak.

Ürünü sanki bitmiş ve annen kullanıyormuş gibi gözünde canlandır. Bu ürünü değil, kullanımı hayal etmeni sağlar. Annen bu ürünü nasıl kullanmak ister? Kullanırken ya da kullanmadan önce nelere dikkat etmesi gerekir? Üründe hangi özellikler olmasını ister? Bu soruları bir kez cevapladığında fikrini bir üç boyutlu modele nasıl dönüştüreceğini gösteren tarifleri elde edeceksin.



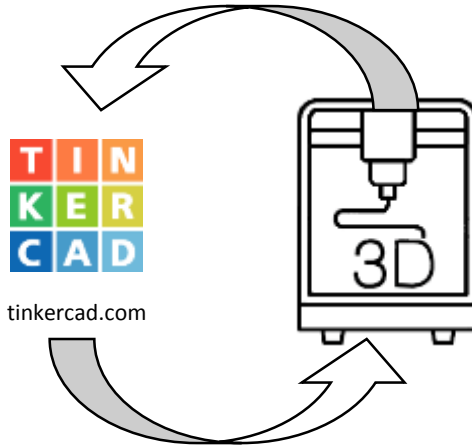
UYARI:

Elimizdeki üç boyutlu yazıcı en fazla 12cm x 12cm x 12cm boyutlarında baskı alabiliyor. Yani daha büyük boyutlu ürünleri çıkartamıyor. Bu sınırları aşan sınırlarını aşan ürünlerin basılabilmesi mümkün değildir. Ürün boyutlarını belirlerken bu ölçüleri dikkate almalısın.



YAP (DEĞİŞİMİ GERÇEKLEŞTİR)

- Ürünü modellerken önceki aşamada yaptığın tariflere dikkat et. Bu tariflere uygun bir ürün tasarlamaya gayret göster.
- Bu tariflere uyup uymadığını görmek için 3B yazıcıdan baskı al. Tarife uymayan noktaları Tinkercad'e dön ve hatalarını düzelt.
- Bu şekilde birden fazla düzeltme yaparak anneler gününden önceki son ders gününe kadar ürünü en iyi haline getirip bitir.



PAYLAŞ (HİKÂYENİ ANLAT)

Ek 7. Girişimcilik Bilgi Testi

AÇIKLAMALAR: Bu testte girişimcilikle ilgili temel kavramlara ilişkin bilginizi ölçmeyi amaçlayan 25 adet soru bulunmaktadır. Her sorunun yalnızca bir doğru cevabı bulunmaktadır. Her soru 4 puan değerindedir ve boş bırakılan sorulara puan verilmeyecektir. Sorulara verdiğiniz cevaplar yalnızca bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacak olup hiçbir şekilde üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır. İstedığınız sorudan başlayabilirsiniz. Lütfen her bir soruyu okuyun ve size en doğru gelen cevabı kurşun kalemle işaretleyin. Lütfen boş soru bırakmayın. Başarılar dileriz

TOPLAM SÜRE: 30 DAKİKA Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR, Ahmet ÇELİK

GİRİşİMCİLİK BİLGİ TESTİ

1) Aşağıdakilerden hangisi bir insanın girişimci olduğunu gösterir?

- A) Daha önce yapılan bir şeyi taklit etme
- B) Küçük bir dükkân açma
- C) Kendi işini başkalarına yaptırma
- D) Risk alarak fikirlerini uygulamaya dönüştürme

2) Aşağıdakilerden hangisi girişimci bir insanın gösterebileceği davranış örneklerinden birisi olabilir?

- A) Önemli kararlar almaktan kaçınma
- B) Etrafındaki fırsatları takip etme
- C) Zorluklar karşısında hemen pes etme
- D) Sadece garantili gördüğü işleri yapma

Bir toplumda üreticiler tarafından üretilen çeşitli ürün ve hizmetler, belirli bir para karşılığı tüketiciler tarafından satın alınarak kullanılmaktadır.

3) Yukarıdaki bilgide üretici ve tüketici olarak davranan insanlar arasındaki hangi ilişki vurgulanmak istenmiştir?

- A) Toplumdaki bireyler arasındaki benzerlikler
- B) Bireyler arasındaki iletişimin önemi
- C) Üretici ve tüketicilerin birlikte hoş vakit geçirmeleri
- D) Üretici ve tüketicilerin karşılıklı olarak birbirlerine duyduğu ihtiyaç

İnsanlar, genellikle kendileri için daha yararlı ve daha _____ kullanabildikleri ürünleri tercih ederler. Dolayısıyla bir girişimci öncelikle onu kullanacak insanların _____ bilmek zorundadır.

4) Boş bırakılan yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangilerinin yazılması daha uygundur?

- A) Kolay – tercihlerini
- B) Zor – seçimlerini
- C) Güzel – söylediklerini
- D) Sakin – çantasındakileri

5) Aşağıda verilen nesne – hizmet/ürün eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Video kamera – hizmet
- B) Yapışmaz tava – ürün
- C) Gittigidiyor.com – hizmet
- D) Günlük süt – ürün

Günümüzde robotlar insan kararlarına gerek duymadan pek çok farklı iş veya mesleği otomatik yapılabilir hale gelmektedir. Dolayısıyla teknoloji ilerledikçe bu tür işleri yapan insanların robotlar yüzünden işsiz kalma riski de giderek artmaktadır.

6) Bu durumda aşağıdaki mesleklerden hangisinde çalışan insanların gelecekte işsiz kalma riski diğerlerinden daha azdır?

- A) Taksi şoförü
- B) Kasiyer
- C) Doktor
- D) Garson

Katmanlı üretim teknolojisinde malzeme, istenen ürün oluşana kadar üç boyutlu yazıcılar tarafından alttan üste doğru katman katman eklenerek işlenir.

7) Aşağıda katmanlı üretim teknolojisi için verilen bilgilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Malzeme israf olmaz ihtiyaç olduğu kadar kullanılır
- B) 3B yazıcı ürünün 3B modeli olmadan baskı yapamaz
- C) Sadece oyuncak üretmek için kullanılır
- D) Esas amacı kişiye özel ürünler üretmektir

Kurşun kalemelerin ilk kullanıldığı günlerde uçları bıçak yardımıyla yontularak açılırdı. John Lee Love isimli bir marangoz, kalemin ucunu açarken bıçağı etrafında döndürmek yerine bıçağı sabitleyip kalemi döndürmenin daha kolay olacağını fark etti. Bu fikirden yola çıkarak bugün kullandığımız kalemıraşı yaptı.



8) Kalemıraşla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kalemıraşı sadece bıçak kullanmayı bilen birisi kullanabilir
- B) Kurşun kalem, kalemıraş sayesinde daha hızlı ve kolay açılabilir
- C) Kalemıraş, kurşun kalemi açmanın yeni bir yöntemidir
- D) John Lee Love 'ın kalemıraşı üretirken kullandığı tüm malzemeler onun için birer harcamadır

9) Aşağıdaki üretici ve tüketici insanlar için yapılan eşleştirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Sadece ürün/hizmet satın alır - üretici
- B) Topluma fayda sağlayacak fırsatları önemser ve takip eder - tüketici
- C) Başkası tarafından üretilmiş ürünü/hizmeti kullanır - tüketici
- D) Mevcut alışkanlıkları değiştirmeye çalışır - tüketici

I. İnsanların ihtiyaçlarını karşılayacak ürün veya hizmetlerin oluşturulmasıdır.

II. İnsanların üretilmiş ürünleri kendi ihtiyaçları için kullanmasıdır.

III. Ürüne dönüştürüldüğünde mevcut duruma göre fayda sağlayan bir fikirdir.

10) Yukarıdaki ifadelerden hangi ikisi sırasıyla tüketim ve fırsat kavramlarını açıklar?

- A) II ve III
- B) I ve III
- C) I ve II
- D) Hiçbirisi

11) Aşağıdakilerden hangisi toplumda üretici görevleri olan insanların mesleklerinden değildir?

- A) Çiftçi
- B) Polis
- C) Mimar
- D) Mühendis

Yeni bir ürün veya hizmetin satışı, çoğaltılması ya da bir benzerinin üretilmesi gibi konularda sahibine ayrıcalıklar getiren resmi belgeye _____ denir.

12) Yukarıdaki boşluğu dolduracak en uygun sözcük aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sertifika
- B) Telif
- C) Patent
- D) Tasarım

I. Ürünün taklitlerinin ortaya çıkmasına destek olur.

II. Ürün girişimcinin izni olmadan başkaları tarafından üretilemez ve satılamaz.

III. Ürünün bir benzerini üretmek isteyen kişiler telif ücreti ödemek zorunda kalırlar.

13) Yukarıdakilerden hangisi patentin girişimciye sağladığı faydalardan değildir?

- A) Yalnızca III
- B) I ve III
- C) Yalnızca I
- D) II ve III

14) Aşağıdaki fikirlerinden hangisinin öncelikli amacı gezegenimizin kısıtlı kaynaklarını tüketmeden ürün geliştirmeyi amaçlamaktadır?

- A) Ünlü bir restoran zincirinin bir şubesini açma
- B) Çin'den ucuz oyuncak getirip satma
- C) Eski akıllı telefonlarını geri dönüşümle parçalayan bir robot tasarlamak
- D) Bir gemi satın alarak balıkçılık yapma

15) İhtiyaçları karşılamak için üretildiği yerde insanlara sunulan, fiziksel olmayan şeylere ne denir?

- A) Hizmet
- B) Üretim
- D) Harcama
- D) Ürün

Bir gazeteci olan Laszlo Brio makalelerini yazarken sürekli dolma kalem kullanırdı. Mürekkep bittiğinde ise her defasında yeniden doldurulması gerekiyordu. Bu zorluktan bıktığı için kullanması daha kolay bir kalemin nasıl olabileceğini düşünmeye başladı. 1945 yılında ucundaki bilyenin dönmesiyle mürekkebi dışarı akıtan, dolma kaleme göre daha zahmetsiz ve mürekkebi dağıtmadan yazı yazmayı sağlayan bugün kullandığımız tükenmez kalem üretti.



16) Yukarıdaki paragrafa göre tükenmez kalemin ortaya çıkışıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Dolma kalemlerin modasının geçmiş olması
- B) İnsanların dolma kaleme göre kullanımı daha kolay bir kaleme ihtiyaç duyması
- C) Gazete patronunun Brio'ya tükenmez kalem icat etmesini emretmesi
- D) Brio'nun çok sayıda satış yaparak hızla zengin olmak istemesi

17) Aşağıdakilerden hangisi bir üretim yöntemi değildir?

- A) Ağaç oyma
- B) Boyama
- C) Kalıba alma
- D) Üç boyutlu yazdırma

18) Bir ürünü üretebilmek için doğrudan veya dolaylı olarak yapılan harcamaların tamamına ne denir?

- A) Bütçe
- B) Kaynak
- C) Kazanç
- D) Maliyet

Art Fry isimli bir bilim adamı, daha önce başka bir meslektaşının keşfettiği ama bir işe yaramamış güçsüz bir yapışkanlı bir kâğıt parçasının arkasına sürmeyi denedi. Sonra bu kâğıdın üzerine bir not yazdı ve bir dosyanın üzerine yapıştırarak arkadaşına gönderdi. Arkadaşı da aynı yolla cevap yazarak notu geri gönderdi. O anda Fry'ın aklına insanların yapışkanlı kâğıt kullanarak farklı bir yöntemle haberleşebileceği fikri geldi. Bu fikrin ürünü olan Post-it® ler eskiden kullanılan iğne ve raptiyelerin yerini alarak tüm dünyada hızla yaygınlaştı.



19) Yukarıdaki açıklamaya göre Art Fry'ın yakaladığı fırsatla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Art Fry yapışkan not fikrini meslektaşından çalmıştır.
- B) Post-it® bir fikir, insanların yapışkan kâğıtlarla haberleşmesi ise bir üründür.
- C) Yapışkan not ofiste daha kolay haberleşme fırsatı sağlamıştır.
- D) Yapışkan not, daha önce ofiste haberleşme için kullanılan araçlardan farklı bir amaçla kullanılmaktadır.

20) Ürünün maliyetini düşürmek isteyen bir üreticinin öncelikle aşağıdakilerden hangisini bilmeye ihtiyacı vardır?

- A) Yakın çevredeki kaynakların kısıtlı olduğunu
- B) Ürünü nasıl patentleyeceğini
- C) Ürünü nasıl üreteceğini
- D) Ürünü nasıl satacağını

Bugün kullandığımız yapışkanlı hazır yara bandı, evde çok sık kaza geçiren karısına daha hızlı pansuman yapabilmek için Earle Dickinson tarafından 1920’de bulunmuştur.



21) Aşağıdakilerden hangisi yara bandının evde kaza geçiren bir insana sağladığı faydalardan birisidir?

- A) Yarayı nemlendirme
- C) Anında iyileştirme
- D) Yarayı soğuk tutma
- E) Tek başına kendini tedavi etme

“Harekete geçmek için başkasından ‘emir’ beklemeyin. Eğer bir işin yapılması gerektiğini düşünüyorsanız, yapın!”

22) Yukarıdaki söz girişimci insanların hangi tipik davranışını vurgular?

- A) İletişim kurma
- B) Sorumluluk ve risk alma
- C) Ortak çalışma
- D) Sabır gösterme

Hindistan’daki bir girişimci kendi tasarladığı bir ürünü sadece üç boyutlu yazıcı kullanarak üretip internetten satmaktadır. Girişimcinin üretim için yaptığı harcamalar şunlardır:

- I. Üç boyutlu yazıcı satın almak için ödenen para
- II. Üç boyutlu yazıcıda kullanılan plastik ham maddeyi satın almak için ödenen para
- III. Üç boyutlu yazıcı çalışırken tüketilen elektrik enerjisi faturasına ödenen para

23) Bu girişimci, ürünün maliyetini hesaplarken yukarıdaki harcamalardan hangilerini dikkate almalıdır?

- A) Yalnız I
- B) I, II ve III
- C) I ve II
- D) Yalnız III

24) Aşağıdakilerden hangisi bir girişimcinin ürün geliştirirken yerine getirdiği unsurlardan birisi değildir?

- A) Kaynaklar bilinçli tüketilir
- B) Kullanıcıların tercihleri belirlenir
- C) Üretim yönteminin kısıtlamaları bilinir
- D) Kullanıcıların istek ve beklentilerinin aynı olduğu kabul edilir

- I. Plastik malzeme
- II. Üç boyutlu yazıcı
- III. Elektrik enerjisi
- IV. Üç boyutlu tasarım yazılımı

25) Kendi fikrini evindeki üç boyutlu yazıcıyla üretmek isteyen bir girişimcinin yukarıdaki kaynaklardan hangilerine ihtiyacı vardır?

- A) I ve II
- B) Yalnız II
- C) I, II ve III
- D) I, II, III ve IV

TEST BİTTİ

Ek 8. Doğaçyapma Anket Formları

No: _____

Sınıf/Şube: _____

Sınıftaki etkinlik boyunca hiç prototipleme (3B baskı) yapmadın. Anneler günü hediyesini yaparken yaşadığın tüm deneyimleri düşünerek aşağıdaki sorulara cevap verir misin?



1) Sınıftaki etkinlik boyunca neden prototipleme yapmadığını açıklar mısın?

.....

2) “3B modelleme yapmak zordur” görüşüne katılır mısın? Neden katıldığını veya katılmadığını açıkla.

.....

3) “STL dosyası oluşturmak karmaşıktır” görüşüne katılır mısın? Neden katıldığını veya katılmadığını açıkla.

.....

4) “Prototipleme yaparken STL dosyası oluşturmak gerekli midir? Nedenini açıkla.

.....

5) “3B modelleme yapmak eğlenceli midir? Nedenini açıkla.

.....

6) Etkinlik boyunca hiç fikrini değiştirmeyi düşündün mü? Düşündüysen nedenini açıkla.

.....

.....



No: _____

Sınıf/Şube: _____

Sınıftaki etkinlik boyunca prototipleme (3B baskı) yaptın. Anneler günü hediyesini yaparken yaşadığın tüm deneyimleri düşünerek aşağıdaki sorulara cevap verir misin?



1) Ürün geliştirirken 3B baskı almanın avantajları hakkında ne düşünüyorsun?

.....

.....

2) Ürün geliştirirken 3B baskı almanın dezavantajları hakkında ne düşünüyorsun?

.....

.....

3) Etkinlik boyunca hiç fikrini değiştirmeyi düşündün mü? Eğer düşündüysen neden tasarıma yansıtmadığını açıkla.

.....

.....

4) Sonuçta ürün hayal ettiğin gibi oldu mu? Eğer olmadıysa neleri yapamadığını nedenleriyle birlikte açıkla.

.....

.....



No: _____

Sınıf/Şube: _____

Sınıftaki etkinlik boyunca prototipleme (3B baskı) yaptın fakat aynı zamanda fikrini de değiştirdin. Anneler günü hediyesini yaparken yaşadığın tüm deneyimleri düşünerek aşağıdaki sorulara cevap verir misin?



1) Ürün geliştirirken 3B baskı almanın avantajları hakkında ne düşünüyorsun?

.....

.....

2) Ürün geliştirirken 3B baskı almanın dezavantajları hakkında ne düşünüyorsun?

.....

.....

3) Süreç içinde neden fikrini değiştirdiğini açıklar mısın?

.....

.....

4) Sonuçta en son ürün hayal ettiğin gibi oldu mu? Eğer olmadıysa neleri yapamadığını nedenleriyle birlikte açıkla.

.....

.....



Ek 9. Bilgi Testi Belirtke Tablosu

Soru	Öğrenme Kazanımı	Bilgi Boyutu	%
1	(B1) Bir girişimciyi tanımlar	Olgusal	4
2	(B1) Bir girişimciyi tanımlar.	Olgusal	4
3	(B8) Tüketici ve üretici olarak davranan insanlara örnek verir	Kavramsal	4
4	(B9) İnsanların tercihlerinin neyin üretileceğini nasıl belirlediğini anlar	Kavramsal	4
5	(B3) Ürün ve hizmet arasındaki farkı açıklar	Kavramsal	4
6	(B6) Farklı işlerin/mesleklerin olduğunu anlar	Olgusal	4
7	(B10) Farklı ürünlerin farklı yöntemlerle üretildiğini bilir	Olgusal	4
8	(B5) Ürünün faydalarını ve maliyetlerini listeler	Kavramsal	4
9	(B8) Tüketici ve üretici olarak davranan insanlara örnek verir	Kavramsal	4
10	(B7) Bir fırsat örneği verir	Kavramsal	4
11	(B6) Farklı işlerin/mesleklerin olduğunu anlar	Olgusal	4
12	(B11) Patenti ve faydalarını tanımlar	Olgusal	4
13	(B11) Patenti ve faydalarını tanımlar	Olgusal	4
14	(B2) Yakın çevresindeki kaynakların kısıtlı olduğunu kabul eder	Kavramsal	4
15	(B3) Ürün ve hizmet arasındaki farkı açıklar	Kavramsal	4
16	(B9) İnsanların tercihlerinin neyin üretileceğini nasıl belirlediğini anlar	Kavramsal	4
17	(B10) Farklı ürünlerin farklı yöntemlerle üretildiğini bilir	Olgusal	4
18	(B5) Ürünün faydalarını ve maliyetlerini listeler	Kavramsal	4
19	(B7) Bir fırsat örneği verir	Kavramsal	4
20	(B2) Yakın çevresindeki kaynakların kısıtlı olduğunu kabul eder	Kavramsal	4
21	(B5) Ürünün faydalarını ve maliyetlerini listeler	Kavramsal	4
22	(B1) Bir girişimciyi tanımlar	Olgusal	4
23	(B4) Ürünün harcamalarını tanımlar	Kavramsal	4
24	(B9) İnsanların tercihlerinin neyin üretileceğini nasıl belirlediğini anlar	Kavramsal	4
25	(B4) Ürünün harcamalarını tanımlar	Kavramsal	4



MALİYETİ HESAPLAYALIM

Yap süresince ürettiğin her bir ürün için harcadığın hammadde miktarını ve üç boyutlu yazıcıyı kullandığın süreyi aşağıdaki tabloya sırasıyla yaz. Ardından harcanan materyal miktarlarını ve baskı sürelerini ayrı ayrı toplayarak tablonun altındaki noktalı alanları doldur. Harcama toplamalarını gram ve dakika birimine çevirmen gerekebilir.

Kaynaklar	1 Hammadde (gr.)	2 3B baskı süresi (sa, dk)
Prototip 1		
Prototip 2		
Prototip 3		
Prototip 4		
Prototip 5		

TOPLAM: gram dakika



HARCAMALARIM

Aşağıdaki birim fiyatları kullanarak tüketilen her bir kaynak için ne kadar para harcadığınızı hesapla.

1	1gram hammaddeye 0,15" ödendiğine göre hammadde için toplam harcama	:	//
2	1 dakikalık baskı için elektriğe 0,1" ödendiğine göre elektrik için toplam harcama	:	//
3	Tasarım ve üretim için harcadığın bütün emeğin tahmini parasal değeri	:	//
			+
			//

YAKLAŞIK ÜRÜN GELİŞTİRME MALİYETİ :

Ek 11. Araştırma İzin Belgesi

T.C.
ETİMESGUT KAYMAKAMLIĞI
İLKOKULU VE ORTAOKULU

SAYI : 99955362/ 600/69
KONU : Doktora Tez Araştırması

21.03.2016

GAZİ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Bölümü Doktora öğrencisi ve Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR'in danışmanlığını yürüttüğü Uzman Ahmet ÇELİK'e "Bilişimle Girişimcilik 5. Sınıf Öğrencilerinin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Bilişimle Üretim Yapma Durumlarının İncelenmesi" başlıklı doktora tezi için 5. Sınıf öğrencilerimizle Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde laboratuvarlarımızda ve derslerin video kaydıyla 8 hafta süreyle uygulama yapmasına izin verilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.


Mehmet B. [redacted]
Okul Müdürü

Ek 12. Türk Dil Kurumu Bilgi Edinme Başvurusu ve Kurumun Cevabı

1/2

Bilgi Edinme Başvurusu (Gerçek Kişiler için)		2 Temmuz 2015 15:29
Kimden:	 TÜRK DİL KURUMU	
Kime:	ahmetcelik@gazi.edu.tr	
TÜRK DİL KURUMU BAŞKANLIĞI		
BİLGİ EDİNME BELGESİ (Gerçek kişiler için)		
Sıra numarası	2015-2049	
Başvuru tarihi ve saati	02.07.2015 15:29:24	
Adı ve soyadı	Ahmet ÇELİK	
T.C. Kimlik numarası		
Unvanı	Uzman	
Görevi	Akademisyen	
E-posta adresi	ahmetcelik@gazi.edu.tr	
Mektup adresi		
Şehir	Ankara	
Telefon numarası		
Belgegeçer numarası		
Cevaplanma biçimi	E-posta	
İstenilen bilgi ve belgeler :		
Sayın yetkili, Doktora tezimde, İngilizce literatürüne ait "Tinkering" sözcüğüne karşılık gelen bir öğrenme ortamı üzerinde çalışmaktayım. İngilizce-Türkçe sözlüklere baktığımda, tinker (fiil) sözcüğü için "denemeler yaparak bir sonuca varmaya çalışmak" anlamı karşılık olarak verilmektedir. Tezimde kullanacağım söz konusu öğrenme ortamı da bu anlamı karşılayacak şekilde, öğrenenlerin belirli bir ürün üretme sürecinde denemeler yaparak son halini verene kadar ürün üzerinde çalışmalarına odaklanmaktadır. Bilimsel çalışmamda yer vereceğim "Tinkering" ve fiil kökü olan "Tinker" ve bu işi yapan kişi anlamına gelen "Tinkerer" sözcüklerinin Türkçe karşılıklarına ihtiyaç duymaktayım. Bu sözcüklerin karşılıkları nedir? Bu konuda bilgi talep etmekteyim. Gereğini saygılarımla arz ederim. Uzm. Ahmet ÇELİK Gazi Üniversitesi		

[AnMe beta]

T.C.
ATATÜRK KÜLTÜR, DİL VE TARİH YÜKSEK KURUMU
Türk Dil Kurumu Başkanlığı

Sayı : 63434571-663.09-E.1703
Konu : Yabancı sözler.

13.07.2015

Sayın Ahmet ÇELİK
ahmetcelik@gazi.edu.tr

İlgi : 03.07.2015 tarihli ve 2015-1943 sayılı yazı.

Yazınızda geçen yabancı sözler için uygun karşılıklar bulunması konusu ilgili kurullarımız tarafından değerlendirilecektir.

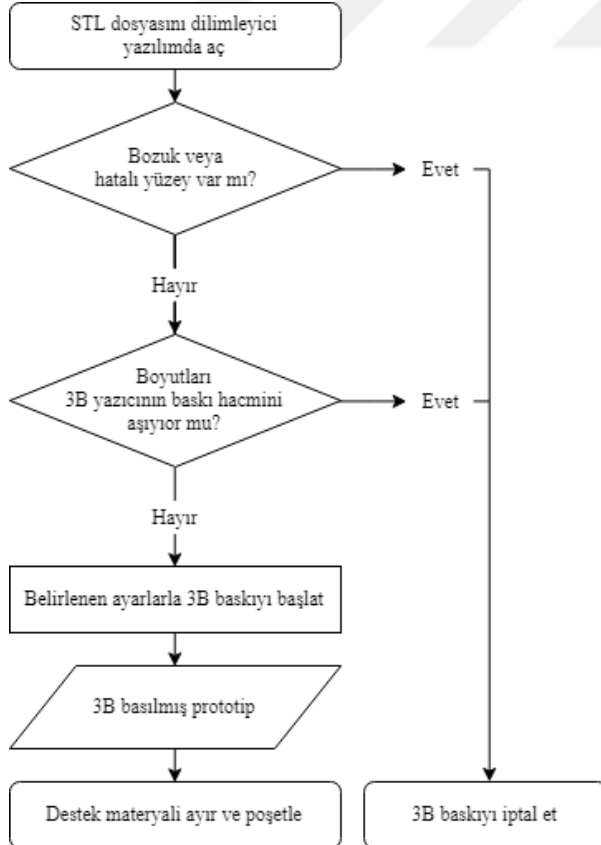
Dilimize gösterdiğiniz ilgiye teşekkür eder, bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof. Dr. Mustafa S. KAÇALIN
Başkan

Ek 13. 3B Baskı Prosedürü

3B Yazıcı Markası / Modeli	Tiertime / UP mini (2 adet)
3B Yazıcının Baskı Tekniği	FDM
Dilimleyici Yazılım	UP! version 2.18
Baskı Ayarları	0.2mm katman yüksekliği, tasarıma göre değişen %20 ile %40 doluluk oranı, 2 katmanlı dış yüzey, 30°'den küçük yüzey açılarına destek iskele ve modelin tabanına 3 katmanlı destek
Filament Türü	Üretilen ürünlerin gerçek hayattakine benzer durumlarda benzer tepkiler vereceği öngörüsünü gerçekleştirebilmek amacıyla endüstride pek çok ürünün ana ham maddesi olan ABS filament kullanılmıştır.
Filament Markası	Zortrax Z-ABS
Filament Renk	Mavi, kırmızı, beyaz, yeşil ve sarı renk filamentler gelişigüzel kullanılmıştır.
Baskı Süresi ve Harcanan Filament	Toplam 142 adet baskı gerçekleştirilmiş, hepsinde aynı ayarlar kullanılmasına rağmen, modelin karmaşıklığı, boyutları ve kullanılan destek yapı doğrultusunda baskı süresi ve harcanan filament miktarı değişkenlik göstermiştir.
Son İşlemler	Yan keski ve pense yardımıyla destek parçaları dikkatli bir şekilde ayrılmıştır.





FİKRİMİZİ KORUYALIM

Ürünü daha çok insanla paylaşma veya üründen para kazanmaya başlamanın en iyi yollarından birisi seri üretime geçmeden önce fikrini korumaya almaktır.

Annen için ürettiğin ürün fikrini kullanarak daha fazla insanı etkileyen bir sorunu çözebilir misin? İstersen annen için ürettiğin ürün fikrine yeni özellikler ekleyebilir veya onu başka fikirlerle birleştirerek yeni bir fikir oluşturabilirsin. Girişimsel fikrini belirledikten sonra korumaya alabilmek için aşağıdaki bilgilere ihtiyaç var.



1

TARİF ET

Girişimsel fikrini ve üreteceğin ürünü tanımla.

Bu ürün
.....'tır.



2

KİMLER KULLANACAK?

Bu ürünü kimler için ürettiğinizi açıkla.

.....



3

ÇİZEREK ANLAT

Bu ürünün göstermek istediğin özelliklerini, genel görünüşünü ve nasıl kullanılacağını çizerek anlat.

4

FAYDALARI

Bu ürünün, kullanıcılarına hangi faydaları sağlayacağını bir liste halinde açıkla.

- 1.
- 2.
- 3.

5

ÜRETİM

Ürünün hangi üretim yöntemleriyle üreteceğini açıkla.

.....



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..