



**MATEMATİKSEL YARATICILIK ÖLÇME ARACI: GEÇERLİK VE
GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**

Özgül Yayla

DOKTORA TEZİ

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANA BİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2025

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Özgül

Soyadı : Yayla

Bölümü : Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

İmza :

Teslim tarihi : 22/ 07 / 2025

TEZİN

Türkçe Adı: Matematiksel Yaratıcılık Ölçme Aracı: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

İngilizce Adı: Mathematical Creativity Measurement Tool: A Validity and Reliability Study

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: Özgül YAYLA

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Özgül YAYLA tarafından hazırlanan “Matematiksel Yaratıcılık Ölçme Aracı: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Tolga GÜYER

Bilişim ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Burcu ATAR

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Melek Gülşah ŞAHİN

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Kübra ATALAY KABASAKAL

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 01/07/2025

Bu tezin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Osman ÇİMEN

.....



Şu hayattaki en büyük şansım anneme

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince değerli bilgi birikimiyle, tecrübeleriyle ve akademik tutumuyla bana çok şey katan, beni sürekli motive eden sevgili danışman hocam Prof. Dr. Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU'na, tezime başladığım ilk andan itibaren değerli fikirleriyle tezime katkıda bulunan tez izleme komitesindeki saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Tolga GÜYER'e ve Prof. Dr. Burcu ATAR'a, aklıma takılan tüm sorulara her zaman samimiyetle ve özveriyle cevap veren Doç. Dr. Emine ÖNEN'e, araştırmamın veri toplama sürecinde bana büyük bir özveriyle destek veren okul idarecilerine ve öğretmenlere, araştırmamda katılımcı olan sevgili öğrencilere, araştırmama katkı sunan değerli meslektaşlarıma, araştırmama destek olan değerli çalışma arkadaşlarıma ve hayatım boyunca her zaman yanımda olan canım aileme sonsuz teşekkürler. İyi ki varsınız.

**MATEMATİKSEL YARATICILIK ÖLÇME ARACI: GEÇERLİK VE
GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI
(DOKTORA TEZİ)**

Özgül Yayla

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2025

ÖZ

Bu çalışmanın amacı dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik ölçme aracı geliştirmektir. 6 maddeden oluşan ölçme aracının nihai formu Ankara il merkezinde üç fen lisesi, beş Anadolu lisesi ve üç Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören 500 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinden ölçme aracının geçerliğine ilişkin bilgi elde edebilmek için Bayes açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bayes açımlayıcı faktör analizi sonucunda bir maddenin faktör analizinde çalışmadığı tespit edilmiştir. Bayes doğrulayıcı faktör analizinde ölçme aracının beş boyutlu bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ölçeğin güvenilirliğine kanıt sağlamak amacıyla tabakalı Cronbach alfa, McDonald omega güvenilirlik katsayıları hesaplanmış, bu katsayılar sırayla 0,598 ve 0,890 olarak bulunmuştur. İç tutarlılık güvenilirliği için %27'lik üst ve %27'lik alt grupların ortalama puan farklılığının tespitine yönelik Mann Whitney U-Testi yapılmış ve fark istatistiki açıdan üst grubun lehine anlamlı çıkmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirlik için 500 kitapçık içinden rastgele 100 kitapçık seçilerek ilk üç madde bir puanlayıcıya son iki madde bir başka puanlayıcıya puanlatılmış ve puanlayıcılar arası güvenilirliğin değerlendirilmesinde Krippendorff alfa, Lota katsayıları hesaplanmıştır. Krippendorff alfa katsayılarının 0,33 ile 1,00 arasında, Lota katsayılarının 0,79 ile 1,00 arasında değiştiği belirlenmiştir. Öğrencilerin toplam yaratıcılık puanları faktör skor puanlarına dönüştürülmüş ve faktör skor puanlarının cinsiyet, okul türü, anasınıfına gidip gitmeme durumu, yaratıcı etkinlik yapma sıklığı, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA

testi yapılmıştır. Faktör skor puanlarının okul türü ve yaratıcı etkinlik yapma sıklığına göre anlamlı farklılaştığı tespit edilmiştir.



Anahtar Kelimeler : Matematiksel Yaratıcılık, Ölçme Aracı Geliştirilmesi, Geçerlik, Güvenirlik

Sayfa Adedi : xix + 145

Danışman : Prof. Dr. Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU

MATHEMATICAL CREATIVITY MEASUREMENT TOOL: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

(Ph. D Thesis)

Özgül Yayla

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

July 2025

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop an assessment tool to measure the mathematical creativity of ninth-grade students. The final form of the six-item assessment tool was administered to 500 students attending three science high schools, five Anatolian high schools, and three Science and Art Centers in the city center of Ankara. Bayesian exploratory and confirmatory factor analysis was used to obtain information about the validity of the measurement tool based on the data obtained. As a result of Bayesian exploratory factor analysis, it was determined that one item did not work in factor analysis. Bayesian confirmatory factor analysis determined that the measurement tool had a five-dimensional structure. In addition, stratified Cronbach's alpha and McDonald's omega reliability coefficients were calculated to provide evidence of the scale's reliability, and these coefficients were found to be 0.598 and 0.890, respectively. For internal consistency reliability, a Mann-Whitney U-Test was performed to determine the difference in average scores between the top 27% and bottom 27% groups, and the difference was found to be statistically significant in favor of the top group. For inter-rater reliability, 100 booklets were randomly selected from 500 booklets, and the first three items were scored by one rater and the last two items by another rater. Krippendorff alpha and Lota coefficients were calculated to evaluate inter-rater reliability. It was determined that the Krippendorff alpha coefficients ranged from 0.33 to 1.00, and the Lota coefficients ranged from 0.79 to 1.00. The students' total creativity scores were converted into factor scores, and independent sample t-tests and one-way ANOVA tests were conducted to examine the factor scores according to the

variables of gender, school type, whether or not they attended kindergarten, frequency of creative activities, mother's education level, and father's education level. It was found that factor score points differed significantly according to school type and frequency of creative activities.



Key Words : Mathematical creativity, Measurement tool, Validity, Reliability.

Page Numbers : xix + 145

Supervisor : Prof. Dr. Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Sayıtlar	6
1.5. Sınırlılıklar.....	7
1.6. Tanımlar	7
BÖLÜM II	8

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	8
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	8
2.2. 21. Yüzyıl Becerileri.....	9
2.2.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri.....	10
2.2.1.1. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	10
2.2.1.2. İletişim ve İş Birliği.....	12
2.2.1.3. Yaratıcılık ve Yenilenme	12
2.2.1.3.1. Yaratıcı Düşünmenin Boyutları	15
2.3. İraksak Düşünme, Yakınsak Düşünme ve Yaratıcılığın Ölçülmesi	16
2.4. Yaratıcılıkla İlgili Araştırmalar	19
2.4.1. Uluslararası Düzeyde Yapılan Araştırmalar	19
2.4.2. Ulusal Düzeyde Yapılan Araştırmalar.....	28
BÖLÜM III.....	37
YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırmanın Modeli	37
3.2. Çalışma Grubu	37
3.3. Veri Toplama Araçları	38
3.3.1. Demografik Bilgi Anketi (DBA).....	38
3.3.2. Matematiksel Yaratıcılık Testi (MYT)	38
3.3.3. Ölçme Aracı Geliştirme Aşamaları.....	38
3.4. Verilerin Toplanması.....	39
3.5. Pilot Uygulama	39
3.6. Puanlamanın Yapılışı	40
3.7. Verilerin Analizi	59
3.7.1. Madde Analizi.....	60
3.7.1.1. Madde Güçlük İndeksi	61

3.7.1.2. Madde Ayırt Edicilik İndeksi	61
3.7.2. Yapı Geçerliği İçin Analizler	61
3.7.2.1. AFA ve DFA	61
3.7.2.2. Bayes Faktör Analizi.....	62
3.7.3. Güvenirlik Analizi.....	65
3.7.3.1. Krippendorff Alfa Katsayısı.....	66
3.7.3.2. Lota Katsayısı.....	67
3.7.3.3. Landis ve Koch Kappa Kıstas Ölçeği.....	67
3.7.4. Faktör Skorları, Bağımsız Örneklem t-testi ve Tek Yönlü ANOVA Testi ...	68
BÖLÜM IV	70
BULGULAR ve YORUM.....	70
4.1. MYT'nin Geliştirilmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar	70
4.1.1. MYT'nin Betimsel İstatistiklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	70
4.1.2. MYT'nin Madde Analizine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
4.1.3. MYT'nin Geçerlik Çalışmaları, AFA ve DFA'ya Ait Bulgular ve Yorumlar	79
4.1.4. MYT'nin Güvenirlik Çalışmalarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	85
4.2. Öğrencilerin MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Bazı Değişkenlere Göre Analizi	87
BÖLÜM V.....	92
SONUÇ VE TARTIŞMA	92
5.1. Sonuç ve Tartışma	92
5.1.1. MYT'nin Betimsel İstatistikleriyle İlgili Sonuçlar ve Tartışma.....	92
5.1.2. MYT Geliştirme Çalışmalarıyla İlgili Sonuçlar ve Tartışma.....	93
5.1.3. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Bazı Değişkenlere Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma	95

5.1.3.1. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma.....	95
5.1.3.2. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Okul Türü Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma.....	96
5.1.3.3. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Anasınıfına Gidip Gitmeme Durumu Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma	97
5.1.3.4. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma	97
5.1.3.5. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma	98
5.1.3.6. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma	99
5.2. Öneriler	99
5.2.1. Eğitim Uygulamalarına Yönelik Öneriler	100
5.2.2. Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler	100
KAYNAKLAR.....	103
EKLER.....	117
ÖZGEÇMİŞ.....	145

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Uzmanların Bilgileri</i>	39
Tablo 2. <i>Pilot Uygulama Yapılan Okullar, Öğrenci Kabul Durumları ve Formları Alan Öğrenci Sayıları</i>	40
Tablo 3. <i>Madde 1 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama</i>	41
Tablo 4. <i>Madde 1 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama</i>	42
Tablo 5. <i>Madde 1 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama</i>	42
Tablo 6. <i>Madde 2 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama</i>	44
Tablo 7. <i>Madde 2 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama</i>	45
Tablo 8. <i>Madde 2 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama</i>	45
Tablo 9. <i>Madde 3 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama</i>	46
Tablo 10. <i>Madde 3 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama</i>	46
Tablo 11. <i>Madde 3 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama</i>	47
Tablo 12. <i>Madde 4 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama</i>	48
Tablo 13. <i>Madde 4 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama</i>	49
Tablo 14. <i>Madde 4 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama</i>	49
Tablo 15. <i>Madde 5 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama</i>	51
Tablo 16. <i>Madde 5 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama</i>	51
Tablo 17. <i>Madde 5 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama</i>	52
Tablo 18. <i>Madde 6 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama</i>	53

Tablo 19. <i>Madde 6 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama</i>	53
Tablo 20. <i>Madde 6 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama</i>	54
Tablo 21. <i>Pilot Uygulamada Sınavla ve Sınavsız Öğrenci Alan Liselerin Maddeler Bazında Puan Ortalamaları</i>	55
Tablo 22. <i>Pilot Uygulama Yapılan Kurumlar, Öğrenci Kabul Durumları ve TYP Ortalamaları</i>	56
Tablo 23. <i>Sınavla Öğrenci Alan Liselerde Pilot Uygulama Maddelerinin Konulara Göre Dağılımı ile Akıcılık, Esneklik ve Orijinallikte 50 ve Üzeri Standart Puan Alan Öğrenci Sayıları</i>	58
Tablo 24. <i>Nihai Uygulama Yapılan İlçeler, Kurumlar ve Öğrenci Sayıları</i>	59
Tablo 25. <i>Hata Payına Göre Örneklem Büyüklüğü</i>	66
Tablo 26. <i>Landis ve Koch Kappa Kıstas Ölçeği</i>	68
Tablo 27. <i>Nihai Uygulamada Madde Bazında Puan Dağılımı</i>	71
Tablo 28. <i>Maddelerin Boyutlara Göre Maksimum Çözüm Sayılarında ve Ortalamalarda Kaçınıcı Sırada Yer Aldıkları</i>	72
Tablo 29. <i>Maddelerde Esneklik Kategori Sayılarının, Orijinallik Boyutunda Üç ve Altı Puanın Verildiği Kategori Sayılarının Dağılımı</i>	78
Tablo 30. <i>MYT'deki 6 Maddenin Alt Öğrenme Alanları, Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilikleri</i>	79
Tablo 31. <i>Bayes AFA Sonuçları</i>	80
Tablo 32. <i>Beş Faktörlü Yapının Bayes AFA Sonuçları</i>	81
Tablo 33. <i>Birinci Düzey Bayes DFA Sonuçları</i>	82
Tablo 34. <i>İkinci Düzey Bayes DFA Sonuçları</i>	83
Tablo 35. <i>Üst ve Alt Grupların Toplam Yaratıcılık Puanlarına Yönelik Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları ve Çarpıklık, Basıklık Değerleri</i>	85
Tablo 36. <i>Üst ve Alt Grupların Toplam Yaratıcılık Puanlarına Yönelik Mann Whitney U-Testi Sonuçları</i>	86

Tablo 37. Maddelerin Boyutları Bazında Puanlayıcı Uyum Katsayıları, İstatistikleri ve Uyum Güçleri.....	87
Tablo 38. Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet, Okul Türü, Ana Sınıfına Gidip Gitmeme Durumuna Göre Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	88
Tablo 39. Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet, Okul Türü, Ana Sınıfına Gidip Gitmeme Durumuna Göre Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	88
Tablo 40. Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet, Okul Türü, Ana Sınıfına Gidip Gitmeme Durumuna Göre Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları	89
Tablo 41. Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı, Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Ait Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları	90
Tablo 42. Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı, Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	90
Tablo 43. Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı, Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Ait Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 21. yüzyıl temaları ve temel konuları.....	10
Şekil 2. Ölçme aracı geliştirme aşamaları	38
Şekil 3. Pilot uygulamada maddelerin yanıtsız bırakılma yüzde oranlarının sınavla ve sınavsız liselere göre dağılımı.....	57
Şekil 4. Birinci düzey Bayes DFA diyagramı.....	83
Şekil 5. İkinci düzey Bayes DFA diyagramı	84

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
TYDT	Torrance Yaratıcı Düşünme Testi
DBA	Demografik Bilgi Anketi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MYT	Matematiksel Yaratıcılık Testi
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
ANOVA	Analysis of Variance
Sd	Serbestlik Derecesi
$\bar{X}$	Ortalama
Ss	Standart Sapma
p	Madde Güçlük İndeksi
d	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
WKCT	Wallach-Kogan Creativity Test
SOI	Structure of Intellect
EPoC	Evaluation of Potential for Creativity

TYP Toplam Yaratıcılık Puanı

TIMSS Trends in International Mathematics and Science Study



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmayla ilgili problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, sayıtları, sınırlılıkları ve araştırmadaki tanımlar yer almaktadır.

1.1.Problem Durumu

Bilimsel ilerleme, hem kavramsal hem teknolojik gelişmelere bağlıdır; bu gelişmeler ise bireylerin yeni içgörüler veya fikirler üretme yeteneklerine başka bir deyişle yaratıcılıklarına bağlıdır (Neumann, 2007).

Yaratıcılık; üretken, problem çözücü ve yenilikçi bir yapıyı esas alır. Bu düşünce biçimi değişimi, gelişimi ve yeniliği beraberinde getirir. Yaşamı kolaylaştırmak ve sorunların üstesinden gelebilmek için yeni fikirler ortaya atmak gerekir. Bu yeni fikirler insanların daha huzurlu ve rahat yaşamasını sağlamanın yanı sıra toplumların çağdaş medeniyetler kurmasını da sağlamaktadır. İnsanın, toplumun daha iyisini istemesi sebebiyle yenilik arayışı sürmekte, bu bağlamda yaratıcılık zorunlu bir beceri olmaktadır (Dilekçi, 2021).

Yaratıcılık, basitçe hayal gücü veya fanteziden daha fazlasını içerir. Birey ya da toplum için yeni ve özgün sonuçları ifade eder. Hayalperest kişi bir hayalperest iken, yaratıcı kişi dünyayı ileriye taşır. Bunun için de güçlü bir bilgi ve eğitim alt yapısına, farklılaştırılmış değerlendirme sistemlerine ihtiyaç duymaktadır. Yaratıcılığa olan ilgi endüstri, iş dünyası, eğitim, araştırma ve bilim alanlarına yayılmıştır (Suciu, 2014).

1950’li yıllardan bu yana yaratıcılıkla ilgili literatürün hacmi çok hızlı bir şekilde artmış olsa da, çözölememiş birçok zor sorun gündemde yerini korumaktadır. Bu zorlukların başında, belki de yaygınlığı sebebiyle, yaratıcılığın değerdendirilmesi meselesi gelmektedir. Yaratıcılığı nasıl tanımlayabiliriz? Yaratıcı davranışı ve yaratıcı potansiyeli güven ve doğrulukla tanımlayabilir miyiz? Yaratıcılıkta, bireysel veya grup farklılıkları hangi standartlara göre açıklanacak veya eğitim programlarının etkileri nasıl belgelenecektir? Bu sorular en basit biçimiyle “Yaratıcılık nasıl değerdendirilebilir?” diyen pratik sorulardır. Yaratıcılık ölçömlerinin geçerliliğinin belirlenmesinde teorik ve metodolojik sorunlar şöyle özetlenebilir;

Teorik sorunlar:

- Bir "yaratıcılık" mı yoksa "birçok" yaratıcılık mı?
- "Yaratıcılık" için yeterli kavramsal tanım?
- Uygun kriterlerin seçimi
- Ürün-süreç ayrımları
- Genelleme ve moderatör değışkenler
- Tahminler için teorik temele duyulan ihtiyaç
- Bilişsel ve duygusal bileşenlerin tanımlanması
- Uzun vadeli çalışmalara, geniş örneklemeye, daha kapsamlı kriterlere duyulan ihtiyaç
- Tahminlerin ve yorumların dayandırılacağı kapsamlı teoriye duyulan ihtiyaç
- Tahminler ve yorumların teorik gerekçesini açıklama ve yaratıcılığı diğer yapılardan ayırma ihtiyacı
- Kapsamlı araştırma literatürünün bütünleştirilmesi ve değerdendirilmesi ihtiyacı
- Tanımlama, kriter ve ölçüt seçimi sorunları

Metodolojik sorunlar:

- Geleneksel psikometrik prosedürler uygun mudur?
- Hangi yeni prosedürler kullanılabilir?
- İraksak düşünmenin yanı sıra yaratıcılıkta hangi diğer yetenekler yer alır? Bunlar nasıl değerdendirilebilir?
- Farklı ölçömler kullanan çalışmalara nasıl karşılaştırılabilir?
- "Yaratıcılık" için yeterli bir operasyonel tanım neyi oluşturur?

- Kriterlerin muhtemelen çok karmaşık olması
- Küçük ölçüm seçiminin karmaşık davranışları hesaba katmak için çok sınırlı olabilmesi
- Kriterlerin geçerliğini ve güvenilirliğini belirleme
- Öğretmen ve akran değerlendirmelerinin yetersizliği
- Literatürde kullanılan görevlerin çeşitliliği
- Özgünlük kriterlerindeki istatistiksel sorunlar
- Bilişsel yetenekler, duygusal faktörler, davranışsal endeksleri kapsayan daha kapsamlı örnekleme ve testlere duyulan ihtiyaç
- Gelişimsel ve kültürler arası farklılıkların belirsizliği
- Yaratıcılık ve diğer değişkenler (özellikle zekâ) arasındaki teorik ve deneysel ayrım
- Yaş farklılaşması; yüksek ve düşük puanlı gruplar arasındaki zıtlıklar
- Çok değişkenli analizlere, deneysel ve yarı deneysel çalışmalara, tekrarlamaya ve etkili kontrollere duyulan ihtiyaç
- Yaratıcı davranışın belirlenmesi için karmaşık, uzun vadeli çalışmalara duyulan ihtiyaç

Bu teorik ve metodolojik sorunların üstesinden gelebilmek için öneriler şu şekilde özetlenebilir:

- Teoriler ve araştırma literatürü entegre edilebilir
- Daha uygun kavramsal ve operasyonel tanımlar yapılabilir
- Yaratıcı yeteneklerin yeni ölçümleri için kriterler geliştirilmeli ve bu kriterlerin uygulanması için yeni prosedürler geliştirilmelidir
- Yaratıcılığın değerlendirilmesinde yaratıcılığın dış kriterlerinin geçerliği ve güvenilirliği değerlendirilmelidir
- Gelişimsel ve kültürlerarası çalışmalar yürütülmelidir
- Yaratıcılık üzerine yeterli kontrolleri içeren deneysel ve yarı deneysel çalışmalar yürütülmelidir
- Kapsamlı teorik çalışmalarla literatürün sentezi ve değerlendirilmesi gerekir
- Yaratıcı davranış üzerine uzun vadeli ve tekrarlı çalışmalar gerçekleştirilebilir

(Treffinger ve Poggio, 1972).

İçinde bulunduğumuz çağ bilgi ve teknoloji çağıdır. Bu çağda yaratıcı insan gücüne gereksinim duyulmaktadır. Ancak asıl mesele şudur: öğrenciler yaratıcılıklarını sergilemek için ne tür işleri çekici bulmaktadır? Öğrenciler meraklarını harekete geçiren ve derinlemesine anlama arzusu uyandıran çalışmalar ister ve bunlara ihtiyaç duyar. Öğrencilerin hayatlarıyla ilgili konulara gelince, buradaki bağlantı yüzeysel olamaz; yönetilebilir bir konu veya fikir içermelidir. Bunları nasıl bağlayabiliriz? Öğrencileri günümüzün son derece teknik toplumunda hayata hazırlamak için, matematik ve fen bilgilerinin yanı sıra yaratıcılıkları da basit becerilerin ötesine geçerek daha kompleks problemleri çözme yeteneğine sahip olmalıdır. Problemleri ve çözümleri nasıl açıklayabileceğini bilen, takım olarak çalışabilen, iyi iletişim becerisine sahip ve matematiksel yaratıcılık potansiyelini nasıl değerlendirebileceğini bilen öğrenciler yetiştirmek gerekir. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını değerlendirmek adına rutin problemler yerine yaratıcılıkla zenginleştirilmiş uygun matematiksel problemler sunmak gerekir. Matematik mantık ve yaratıcılığa dayanır ve hem değişik pratik amaçlar hem içsel ilgisi sebebiyle yakından takip edilir. Yaratıcı yeteneğimizi tanımayı öğrenmek yaşantımızın en önemli yönlerinden biridir. Bunun sebebi yaptığımız her şeyin düşüncelerimizden etkileniyor olmasıdır. Matematik öğrenimi ve öğretimi, düşünme becerileri ve yaratıcılığın kullanımını kapsamaktadır. Matematiksel beceriler hesaplama becerisinin ötesine geçer; akıl yürütme, analiz etme, problem çözme ve yaratıcılık gibi pek çok yeteneği içerir. Matematiksel yaratıcılık, öğrencilere fiziksel dünyada anlam bulmalarına ve çevrelerindeki dünyayı anlamlandırma konularında yardımcı olur. Öğrenciler muhakeme yapmayı, fikirleri birleştirmeyi ve mantıklı düşünmeyi öğrenirler. Ancak çoğu matematik sınıfında, matematik öğrencilere sanki bütün prosedür ve kurallarıyla değişmeyen ve eksiksiz bir bilgi bütünü gibi öğretilir. Matematik aslında değişen ve büyüyen bir disiplindir. Fakat matematik öğrenen öğrencilerin hala rutin süreçlere ve algoritmalara çok fazla güvendikleri görülmektedir. Fikirleri açıklamanın ve matematiksel çözümleri sunmanın yaratıcı yollarına daha az vurgu yapılmaktadır. Matematik tabiatı gereği, yalnızca tek bir doğru yanıtı ulaşmayı değil yaratıcı düşünmeyi de gerektirir. Fakat okulların birçoğunda matematik dersleri genellikle öğrencinin ne düşündüğünden ziyade ne yaptığına odaklanır. Matematiksel açıdan üstün yeteneklileri belirlemeye dönük geleneksel değerlendirmeler yaratıcılığı tespit edemez ya da ölçmez, yaygın olarak doğruluğu ve hızı ödüllendirir. Bu tip ölçme araçları sadece okul matematiğinde başarı gösteren ve hesaplama konusunda akıcı olan öğrencileri belirler, ama matematikte yaratıcı yetenekleri ihmal eder. Tüm öğrenciler, bilhassa matematikte

potansiyel beceriye sahip olanlar, akademik çabanın yanı sıra matematiğin doğasını anlamak ve geliştirdikleri yetenekleri kullanmak için yaratıcı fırsatlara gereksinim duyarlar. Alanyazın matematiksel yaratıcılığın gelişimini desteklerken, günümüzde okullarda matematiksel yaratıcılığı belirlemek için çok az şey yapıldığını bildirmektedir. Yaratıcılığı teşvik etmeye dönük uygulamaların etkililiğinin ölçülebilmesi için tanımlama araçlarının geliştirilmesine yönelik daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Idris, 2006).

Matematiksel yaratıcılığa yönelik araştırma ve ilgi arttıkça, matematiksel yaratıcılığa ilişkin içgörüyü doğru bir biçimde yakalamak için geçerli ve güvenilir değerlendirmeler eksiktir. (Kozlowski, Chamberlin ve Mann, 2019).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı matematiksel yaratıcı düşünme becerilerine yönelik bir ölçme aracı geliştirmek ardından öğrencilerin demografik özellikleri ile matematiksel yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu amaçla matematiksel yaratıcı düşünme becerilerini ölçmeye yönelik maddelerden oluşan ölçme aracıyla dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ilgili beceriye ne düzeyde sahip olduklarını ortaya koymaya, aynı zamanda bu beceriyi en iyi yordayan değişkenler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Matematiksel yaratıcılık testi (MYT) geçerli bir ölçme aracı mıdır?
2. MYT güvenilir bir ölçme aracı mıdır?
3. Cinsiyet, okul türü, ana sınıfına gidip gitmeme durumu, yaratıcı etkinlik yapma sıklığı, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi matematiksel yaratıcı düşünme becerisinin anlamlı birer yordayıcısı mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın çağımız toplumlarının istediği nitelikte insanın sahip olmasını hedeflediği ve önem verdiği 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyini ve bu beceriyi yordayan değişkenleri belirleyerek alana katkı yapması umulmaktadır. Yaratıcı düşünme becerilerini ölçmeyi amaçlayan araştırmaların birçoğunun, Fink, Reim, Benedek ve Grabner (2019), Özbilgin (2019), Runco, Millar, Acar ve Cramond (2010), sözel ve şekilsel yaratıcılık becerilerini ölçmeye yönelik olduğu görülmektedir. PISA 2022 değerlendirmesi yazılı ifade, görsel ifade, bilimsel ve sosyal alanda problem çözmedeki yaratıcılığa odaklanmıştır.

Yaratıcılığa odaklanan bu çalışmanın-PISA'dan ve diğer araştırmalardan farklı olarak-matematiksel alanda yaratıcı becerileri ölçmede fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde matematiksel yaratıcılığı ölçmeye yönelik çalışmaların büyük çoğunluğu ilkokul (Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi ve Christou, 2011; Schoevers, Kroosbergen ve Kattou, 2018) ve ortaokul öğrencilerine (Akgül ve Kahveci, 2016; Balka, 1974; Evans, 1964; Mann, 2005; Prouse, 1964; Sahliawati ve Nurlaelah, 2020; Sezerel, 2019; Siswono, 2011; Taşkın, 2016; Türkan, 2010; Widiensah, Kartono ve Rusilowati, 2019; Zainudin, Subali ve Jailani, 2019) odaklanmaktadır. Yukarıdaki çalışmalar ilkokul ve ortaokul düzeyinde olduğundan ölçüm araçlarında kullanılan maddeler temel matematik bilgisiyle sınırlıdır. Matematiksel yaratıcılık üzerine yapılan çalışmaların bir kısmı ise matematiksel yaratıcılığı yordayan değişkenleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür (Acar, Tanıdık, Uysal, Myers ve Inetas, 2022; Alkan, 2014; Suherman ve Vidakovich, 2024; Tyagi, 2015). Matematikte yaratıcılık becerileri üzerine araştırmalar mevcut olsa da, özellikle lise öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığını inceleyen çalışmalar sınırlı kalmaktadır.

Mettler (1976), Evans'ın 1964 testinden yedinci sınıf öğrencileri için iki maddeyi uyarlamış ve bunları dokuzuncu sınıf cebir öğrencilerine uygulamıştır. Benzer şekilde, Leikin ve Lev (2007), onuncu ve on birinci sınıf lise öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığını değerlendirmek için sınırlı sayıda çözümü olan iki maddelik bir araç kullanmıştır. Her iki çalışma da elde edilen puanların faktör yapısını belirlemek için analiz edilmemiştir. Ancak bu araştırmada elde edilen puanların geçerliliğini sağlamak için faktör analizleri Bayes yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca Leikin ve Lev'in çalışmasından farklı olarak, mevcut araştırma sınırsız yanıt olasılığı olan maddeleri içermektedir. Bu çalışmanın amacı lise öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir. Ülkemizde matematiksel alanda yaratıcılık becerilerini ortaya koymaya yönelik çalışmalar bulunmakta ancak 15 yaş grubu öğrencilerinin matematiksel alandaki yaratıcılık becerilerini ortaya koyarak bu becerileri yordayan değişkenlerin belirlenmesine yönelik bir çalışma bilindiği kadarıyla bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın alana katkı sağlaması beklenmektedir.

1.4. Sayıtlar

Katılımcıların maddelere samimi ve içten yanıtlar verdikleri araştırmanın sayıtlıdır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan matematik içerikli altı maddeden oluşan yaratıcılık becerilerini ölçmeye yönelik ölçme aracından elde edilen veriler ve öğrencilerin demografik özelliklerini içeren verilerle sınırlıdır.
- Araştırma sınavla öğrenci alan fen liseleri, Anadolu liseleri ve bilim ve sanat merkezi (BİLSEM) kurumları ile sınırlıdır.
- Altı maddelik yaratıcılık becerilerini ölçmeye yönelik ölçme aracında iki adet cebir içerikli maddeden yönergesinde örnek çözümün yer almadığı bir madde ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Matematiksel yaratıcılık: Karmaşıklık düzeyine bakılmaksızın, verilen bir probleme alışılmadık ve iç görülü çözümler üreten süreçtir (Sriraman, 2004).

Akıcılık: Bireyin bir probleme yönelik üretebildiği doğru yanıt sayısıdır (Kozlowski, Chamberlin ve Mann, 2019).

Esneklik: Bir probleme yönelik üretilen yanıtlar rasyonel kategorilere gruplandıktan sonra üretilen farklı kategorilerin sayısıdır (Renzulli, Owen ve Callahan, 1974).

Orijinallik: Bir probleme yönelik üretilen yanıtlar gruba göre kıyaslandığında sıradışı olan yanıtların sayısını ifade eder (Renzulli, Owen ve Callahan, 1974).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temellerine ve araştırma konusu ile ilgili yapılmış olan diğer araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

İnsanlar yüzyıllardır varlıklarını sürdürmek için çabalamışlardır. Bunu başarmak için yaşamsal becerilerini geliştirerek eğitim, kültür, ekonomi ve sanat alanlarında kendilerini gerçekleştirmek adına uğraş vermişlerdir. Birey, tarım döneminde güce bağlı biçimde toprağı işlemeyi öğrenirken, sanayi alanındaki gelişmelere bağlı olarak makine kullanımına ve üretime odaklanmıştır. Teknolojik olanakların ve araçların fazlalaşmasıyla, bilgiye dayalı üretim ve teknoloji hayatın her alanını sarmıştır. Tüm bu gelişmeler bireyleri etkilemiş, onları değişime yönlendirerek, çok yönlü becerileri kazanmış olan bireyler olmalarını zorunlu hale getirmiştir. Bu bağlamda belli konu ve kazanımları temele alan eğitim şekli günümüzde daha farklı konuların öğrenilmesine ve yaşam boyu ihtiyaç duyulan becerilerin geliştirilmesine doğru evrilmiştir (Dilekçi, 2021).

21. yüzyıldaki ekonomik, toplumsal, teknolojik gelişmelere bağlı olarak gereksinim duyulan insan özelliklerine ilişkin beklentilerin değiştiğı, bununla beraber gelişmelerin eğitim sistemlerini de etkilemekte olduğu, öğrencilere kazandırılması gerekli olan bilgi, beceri ve yeterliklerde birtakım değişimler olduğu görülmektedir (Cansoy, 2018). Eski eğitim anlayışına göre eğitimin amacı, öğrencilere yalnızca bilgi yüklemektir. Böyle bir toplumda bilgili ve eğitilmiş birey de kendisine en çok bilgi aktarılan ve soru sorulduğunda tüm bilgileri

teker teker aynen geri sayan kimse olarak karşımıza çıkmaktaydı. Günümüzde ise eğitimin hedefi pek çok önde gelen eğitimli toplumların anlayışında kültürel üretim, kültürel muhtevanın ve bilimsel düşüncenin yeni nesle aktarılması hâlâ önemlidir. Fakat bunun yanı sıra bireysel gelişme, yaratıcılık, çeşitlilik ve bu çeşitlilik içinde uyuma açık olma gibi becerilerin eğitimi de son derece önemlidir. Çünkü kültürün ilerlemesi, kültürel faktörlerin gelişmesi de ancak bireysel gelişmeyi tamamlayan bireyler sayesinde sağlanabilmektedir (Kenan, 2005).

North Central Regional Educational Laboratory (NCREL) (2005) 21. yüzyıl becerilerini, yaratıcı düşünme, etkili iletişim kurma, yüksek üretkenlik ve geniş okuryazarlık olarak sıralamaktadır.

Bireylerin yaşanan değişimlere uyum sağlaması, teknolojiyi kullanabilmesi, hızla çoğalan bilgilerin içinden seçim yaparak, bilgileri analiz edip değerlendirerek bilgiyi elde etmesi, elde ettikleri bilgiyi günlük hayatlarında işe koşabilmesi ve ürüne çevirebilmesi için temel becerilerinin yanı sıra 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan üst düzey beceri ve yeterlikleri de kazanmış olmaları gerekmektedir. (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016).

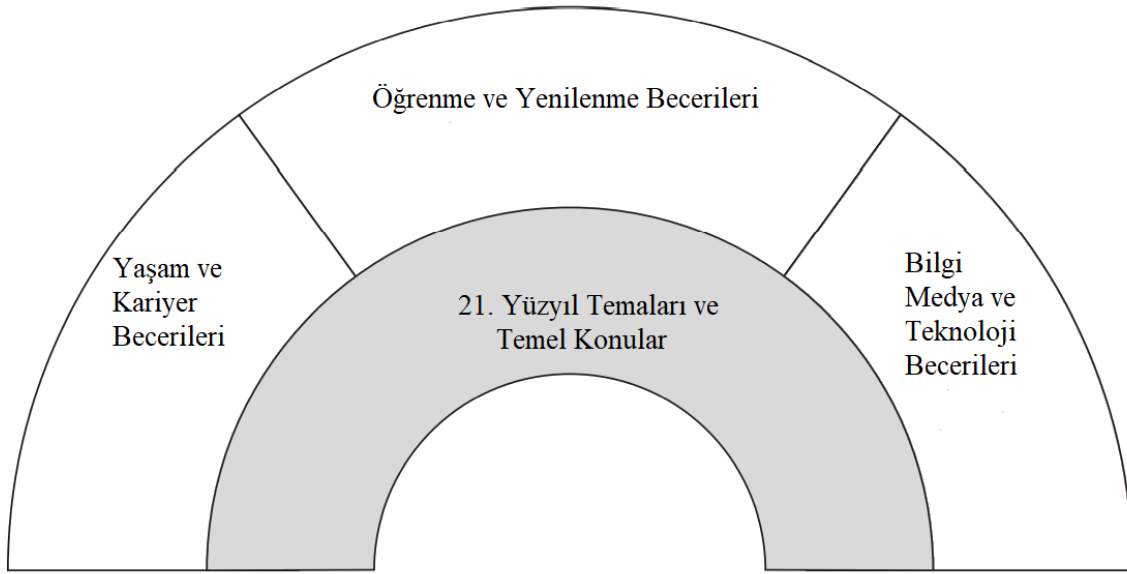
2.2. 21. Yüzyıl Becerileri

Bireylerin eğitim yaşantılarında ve profesyonel yaşamlarında başarılı olmalarını hedefleyen birçok devlet, eğitimciler, sivil toplum örgütleri, yükseköğretim kurumları, kanaat önderleri gibi paydaşların destekleriyle farklı “21. yüzyıl Becerileri Çerçeveleri” oluşturmuştur (Çiftçi, Sağlam ve Yayla, 2021, s.721). Bu çerçevelerden biri 21. yüzyıl becerileri ortaklığı (Partnership For 21st Century Skills-P21) tarafından önerilmiştir (PISA, 2019).

Bu çalışmada P21 sınıflaması baz alınarak 21. yüzyıl becerileri açıklanacaktır. Temel konular ve disiplinler arası 21. yüzyıl temaları Trilling ve Fadel (2009) tarafından;

- Öğrenme ve yenilenme becerileri,
- Bilgi, medya ve teknoloji becerileri,
- Yaşam ve kariyer becerileri olarak belirlenmiştir.

Aşağıdaki Şekil 1’de öğrencilerin 21. yüzyılda başarılı bir şekilde çalışmak ve yaşamak için ustalaşmaları gereken 21. yüzyıl temaları ve temel konuları gösterilmiştir (Trilling ve Fadel, 2009).



Şekil 1. 21. yüzyıl temaları ve temel konuları

2.2.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri

Bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları yeni durumlara adapte olabilmeleri için öğrenme istekleri yüksek seviyede olmalıdır. Öğrenmeyi öğrenme becerisinin kazandırılması, hayat boyu öğrenme için büyük önem arz etmektedir. Her yaşta bilgi ve becerilerin geliştirilmesi okul ve okul dışındaki öğrenmeleri kapsamaktadır. Bireylerin okulda öğrenilen bilgiyi uygun yaşantılara transfer edebilmesi, geliştirmesi ve okul dışı öğrenmelere her zaman açık olması önemli bir konudur. Bu nedenle eğitim programları bireylere hayat boyu öğrenme becerisinin kazandırılmasına yönelik yaklaşımları desteklemelidir. Yani hem okul hem iş hem de günlük yaşamlarında bilgi ve becerilerini gereksinimler bağlamında güncelleyebilmelidirler (Gülen, 2013).

Öğrenme ve yenilenme becerileri; eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği, yaratıcılık ve yenilenme, olmak üzere üç beceriye odaklanmaktadır (Trilling ve Fadel, 2009).

2.2.1.1. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme

Eleştirel düşünme Özdemir'e (2005) göre bireyin bir bilginin ya da iddianın doğruluğunu, gerçekliğini ve güvenilirliğini ispatlama, bir konu hakkında karara varmada birtakım ölçütlerden faydalanma, okuduğu ya da işittiği bir şeye dair kanıt elde etmeye çabalama, başkalarının iddia ve düşüncelerini uygun bulmadan önce onlardan bunu çeşitli dayanaklara

göre kanıtlamalarını talep etme, şeffaflık, dürüstlük, tutarlılık, doğruluk gibi zihinsel ya da entelektüel becerilerdir.

Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Duruma uygun akıl yürütme becerilerini (tümevarım, tümdengelim gibi) kullanabilme,
- Karmaşık sistemlerde bir bütünün parçalarını üretmek için birbirleriyle nasıl etkileşime girdiklerini analiz edebilme,
- Kanıtları, inançları, argümanları ve iddiaları etkili şekilde analiz edebilme ve değerlendirebilme,
- Alternatif bakış açılarını analiz edebilme ve değerlendirebilme,
- Bilgi ve argümanlar arasında sentez ve bağlantılar kurabilme,
- Bilgileri analiz etme, yorumlama ve bilgilerden en iyilere dayalı sonuçlar çıkarabilme,
- Sorunları çözmek için öğrenme deneyimleri ve süreçleri üzerinde eleştirel bir şekilde düşünebilme,
- Hem geleneksel olan hem de geleneksel olmayan farklı türdeki sorunları yenilikçi yollarla çözebilme,
- Çeşitli bakış açılarını netleştiren ve daha iyi çözümlere götüren önemli soruları belirleme ve sorabilme (Trilling ve Fadel, 2009).

Eleştirel düşünmenin diğer düşünme biçimleriyle ortak yönleri olabilir, hatta eleştirel düşünme diğer düşünme biçimlerini kapsayabilir veya diğer düşünme biçimlerinin kapsamında yer alabilir. Bir örnek verilecek olursa bilimsel düşünme, çoğunlukla ortaya konan hipotezleri ve bu hipotezlerin doğruluğunu sınamaya ve eldeki verileri kullanarak çıkarımlar yapmaya yarayan bir düşünme biçimidir dolayısıyla eleştirel düşünmeyi de kapsamalıdır. Daha geniş bir yaklaşım, eleştirel düşünmeyi bir bilgi ve beceri bileşimi olmanın yanı sıra bir tutum olarak ele almaktadır (Gürkaynak, Üstel ve Gülgöz, 2003).

Dünyanın devamlı bir değişim içinde olması her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişimi gerekli hale getirmiştir. Buna rağmen eğitim sisteminin bu gerekliliği tam sağlayamadığı, gelişimin ve değişimin beraberinde getirdiği nitelikli insan gücü gereksinimini karşılayamadığı, günümüz eğitim dünyasında çoğu kez tartışmaya açılan bir konu olmuştur. Bilgi toplumu olma yolunda görülen ilerlemelere karşın, bireylerin bilgiyi sorgulamadan benimsediği gözlenmiştir. Buna mâni olmak için bireylere eğitim aracılığıyla

üst düzey düşünme becerilerinden biri olan eleştirel düşünme becerisinin ve duygularının farkında olma, duygularla başa çıkabilme, kendini motive etme, empati kurabilme, ilişkileri yönetebilme gibi duygusal zekâ yetkinliklerinin kazandırılması son derece önem arz etmektedir (Dutoğlu ve Tuncel, 2008).

2.2.1.2. İletişim ve İş Birliği

Beers (2011) iletişim ve iş birliğini; farklı amaçlar için çok çeşitli biçim ve bağlamlarda etkili iletişim kurmak ve bunun için birden çok medya ve teknolojiyi kullanmak, bilgi, çözüm ve yenilikleri yaratmak, kullanmak ve paylaşmak için başkalarıyla saygılı ve etkin bir şekilde çalışmak olarak tanımlamaktadır.

The International Society for Technology in Education (ISTE) (2007)'e göre iletişim ve iş birliği becerisine sahip olan öğrenciler, amaçlarına uygun platformlar, araçlar, stiller, formatlar ve dijital medyayı kullanarak çeşitli amaçlarla açık bir şekilde iletişim kurar ve kendilerini yaratıcı bir şekilde ifade ederler.

Teknolojiye bağlı gelişen değişimin hızı öğrencilere, kompleks ve öngörülemeyen bir gelecek sunmaktadır. Kompleks problemlerin çözümü bir bireyden ziyade takım çalışmasını yani iletişim ve iş birliği yapabilme becerisini öne çıkarmaktadır. Bireylerin çok iyi problem çözme becerisine sahip olması tek başına çoğu zaman yeterli gelmemektedir. Problemlerin takım halinde, iş birliğiyle üstesinden gelinmesi gereken durumlar bu yüzyılda olağan hale gelmiştir (Hamarat ve Arkan, 2018).

2.2.1.3. Yaratıcılık ve Yenilenme

Yaratıcılık kelimesinin Batı dillerindeki karşılığı 'Kreativitaet, creativity' dir. Latince 'creare' kelimesinden gelmektedir. Bu kelime 'doğurmak, yaratmak, oluşturmak' anlamına gelmektedir. Yaratıcılık çok eski bir geçmişi olmasına rağmen, özellikle on beş ile on dokuzuncu yüzyıllar arasında sadece güzel sanatlar alanına yönelik bir olgu olarak benimsenmiş, çoğunlukla da mistik güçlerle açıklanmaya çalışılmıştır. Yaratıcılık sadece sanatsal süreçlerde kendini gösteren bir beceri olmayıp, insan hayatının ve insanlığın evriminin tüm yönlerinde yerini alan temel bir yeti olarak görülmektedir. İnsan tarafından oluşturulmuş her işte, yaratıcılık, bir temel unsur olarak bulunmaktadır. Önceki zamanlarda doğaüstü bir güç sayılan yaratıcılığın insana özgü bir yetenek olduğu, her insanda az veya

çok bu yeteneğin var olduğu, bu konuda yapılan çalışmalarla gitgide kesinlik kazanmaktadır. Yaratıcı bireylerin sahip olduğu kişilik özelliklerini tespit etmeye çalışan araştırmacıların listelerinde farklı kişilik özellikleri bulunmaktadır. Örneğin Guilford, yaratıcı bireyde en göze çarpan özelliklerin, öğrenmeye hazır olma, ilgi duyma durumu olduğunu ifade etmektedir. Guilford bu görüşüne dilde, çağrışımlarda, düşünsel alanda, ifadede akıcılık niteliğini ısrarla katmaktadır (San, 2019).

Yaratıcılık Üstündağ'a (2014) göre; tüm bilişsel, duyuşsal ve psikomotor faaliyetlerde özgün bir söylemi, davranışı, tutumu, yeteneği, ürünü, hayat felsefesini vd. ortaya koymayı göze almaktır.

Yaratıcı düşünme; buluşçu, yenilik arayan ya da eski problemlere yeni çözümler sunan ve orijinal düşüncelerin ortaya konmasını sağlayan bir düşünce şeklidir. Bilgi çağında, bilgi üretme ortamında hayat bulması ve geliştirilmesi gereken bir olgudur (Yenilmez ve Yolcu, 2007).

Yaratıcı düşünme PISA tarafından; orijinal ve etkili çözümler, bilgide ilerlemeler ve etkili hayal gücü ifadeleriyle sonuçlanabilecek fikirlerin üretilmesi, değerlendirilmesi ve iyileştirilmesine üretken bir şekilde katılma yetkinliği olarak tanımlanmaktadır (PISA, 2019).

Yaratıcılık ve yenilenme becerileri şöyle sıralanmaktadır:

- Çok çeşitli fikir üretme tekniklerini kullanabilme (beyin fırtınası vb.)
- Özgün ve değerli fikirler yaratabilme,
- Şahsi fikirlerini detaylandırabilme, iyileştirebilme, analiz edebilme ve değerlendirebilme,
- Yaratıcı çabaları geliştirmek ve en üst düzeye çıkarmak için başkalarıyla yaratıcı biçimde çalışabilme,
- Yeni fikirleri geliştirme, uygulama ve başkalarına etkili biçimde iletme,
- Yeni ve farklı bakış açılarına duyarlı olma, grup fikirlerini ve geri bildirimleri çalışmaya dahil edebilme,
- Çalışmada orijinallik ve yaratıcılık sergileyebilme ve yeni fikirleri benimsemenin gerçek dünyadaki sınırlarını kavrayabilme,
- Başarısızlığı bir öğrenme fırsatı olarak görebilme; yaratıcılığın ve yeniliğin, küçük başarıların ve sık yapılan hataların; uzun vadeli yenilikleri uygulamanın döngüsel bir süreci olduğunu anlayabilme,

- Yeniliğin gerçekleşeceği alana somut ve faydalı bir katkı sağlamak için yaratıcı fikirler üzerinde hareket edebilme (Trilling ve Fadel, 2009).

Yaratıcılığın ne dereceye kadar alana özel veya genel alana özgü olduğu hararetli bir tartışma konusu olmaya devam etmektedir, örneğin Einstein kendini fizik yerine müziğe adasaydı bugün soneleri hatırlanır mıydı? Emily Dickinson'ın dehası, parlak şiir yerine parlak bilimsel teorilere yol açmış olabilir mi? Ya da daha günlük, sıradan bir yaratıcılık düzeyinde, eğer bir kişi kişilerarası sorunları çözme biçiminde yaratıcıysa, aynı zamanda bir aşçı, sanatçı veya mucit olarak da yaratıcı olma olasılığı daha mı yüksektir? (Kaufman ve Baer, 2004). Yaratıcılık disiplinlerdir çünkü her alanın kendine has bilgi çeşidi, bu bilgileri sağlama, araştırma, işleme becerileri, farklı bir uzmanlaşma dönemi vardır. Zira alan; belli bir birikime göre biçimlenmiş, yaratma sürecinde kazanılabilen, uygulaması yapılabilen ve geliştirilebilen beceriler ve bilgi içeren disiplindir (Kanlı, 2019).

Sriraman'a (2004) göre yaratıcılık, yeni ve özgün çalışmalar üretme yeteneğidir. Yaratıcılık, bireyin öğrenme yaşantısı neticesinde öğrendikleri arasında bağlantı kurarak karşılaştığı bir problemi çözebilmesi, bu bağlantıları kullanarak ortaya yeni, özgün bir düşünce ya da ürün koyabilmesi olarak ifade edilebilir. Yaratıcılıkta bireyin belli bir alt yapıya sahip olması zorunlu görülmektedir. Örneğin Arşimet, suyun kaldırma kuvvetini keşfeden bilim insanıdır. Eğer Arşimet'in, bir küre ile küreyi çevreleyen silindirin yüzeyleri ve hacimleri arasındaki ilişki vb. deneyimleri olmasaydı suyun kaldırma kuvvetini keşfedemeyeceği söylenebilirdi. Bu bağlamda düşünüldüğünde birey hangi alanda çalışma yapacaksa, o alanda yeni bir şey keşfedecekse, o konuya ilişkin bilgiler, o konunun farklı değerlere çevrilmesi, olaya ilişkin değişik olasılıkların hesaplanması, olayın zihinsel muhasebesi ve o alana yönelik uygulama çalışmalarının yapılması gereklidir. Aynı zamanda çalışma yapılacak alana değer verme gibi duyuşsal, bilişsel ve psikomotor becerilerin kullanılmasının gerekli olduğunu da söyleyebiliriz (Güleryüz, 2000).

Alanyazında, dilsel yaratıcılık, bilimsel yaratıcılık, matematiksel vb. alanda yaratıcılıklar bulunmaktadır (Kanlı, 2019). Çalışmada matematiksel yaratıcılık ele alınacağı için aşağıda matematiksel yaratıcılık tanımlarına yer verilmiştir.

Tall (2002), matematiksel yaratıcılığı, matematiğin kendine özgü mantıksal-tümdengelimli doğasını ve oluşturulan kavramların matematikte önemli olanın özüyle bütünleşmeye uygunluğunu dikkate alarak, problem çözme veya yapılarda düşünmeyi geliştirme yeteneği olarak tanımlamaktadır.

Chamberlin ve Moon (2005), matematiksel yaratıcılığı, rutin olmayan problemleri çözerken matematiğe özgü düşünme süreçlerini kullanabilme, matematiksel modelleme kullanarak simüle edilmiş veya gerçek uygulamalı problemlere özgün çözümler üretebilme yeteneği olarak ifade etmektedirler.

Torrance (1971), akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırmayı yaratıcı düşünme becerisinin dört boyutu olarak belirlemiştir.

Aşağıda yaratıcılığı ölçmede sık kullanılan üç boyutun açıklamasına yer verilmiştir.

2.2.1.3.1. Yaratıcı Düşünmenin Boyutları

Bireyler belli bir probleme çözüm üretmeye çalışırken ya da karar vermeleri gerektiği durumlarda yaratıcı düşünceler önerebilmektedirler. Bu düşüncelerini yazılı veya sözlü olarak ifade edebildikleri gibi çizimler veya modellerle de gösterebilirler. Düşüncelerin, yaratıcı düşünmenin ürünü olup olmadığı, yaratıcı düşüncelerin yapısını tanımlayan üç nitelik olan akıcılık, esneklik ve orijinallik ile anlaşılabilir. Bir bireyin yaratıcı düşünme becerisi ortaya koyduğu düşünceler bu üç niteliğin yoklanmasıyla ölçülebilmektedir.

- Akıcılık: Bir probleme yanıt olabilecek birçok fikir ortaya koyabilme olarak tanımlanmaktadır. Örneğin, bir öyküye uygun başlıklar yazabilme veya tabağın farklı kullanım alanlarını bulma, sonucu beş olan farklı işlemler üretebilme gibi. Yaratıcı bireyler problemin çözümüne dair fazla sayıda düşünce üretebilirler.
- Esneklik: Bir probleme farklı bakış açılarıyla yaklaşabilme, çeşitli durumları görebilme, değişik kategorilerde fikir üretme, bir olaya farklı perspektiflerden yaklaşabilme olarak tanımlanmaktadır. Ortaya konulan fikirler problemi ne kadar değişik açılardan inceliyorsa esnekliğin o derece yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Yaratıcı bireyler probleme değişik açılarda çözüm yolları gösterirler.
- Orijinallik: Düşünce ve eylemde kendine has olma durumunu ifade etmektedir. Ortaya konan fikir ne kadar az bireyin aklına geliyorsa o derece orijinal kabul edilir. Yaratıcı bireyler orijinal düşünceler oluştururlar (Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş, 2007).

Yaratıcılık, üstün zekalılığın önemli bir yönüdür ancak yaratıcılığın tanımlanması ve ölçülmesi oldukça zordur. Yaratıcılığı ölçmek için ıraksak düşünme (divergent thinking)

testleri sıklıkla kullanılmakta ve bu testler yaratıcı düşüncenin potansiyelini ortaya koymaktadır (Runco, 1993).

2.3. İraksak Düşünme, Yakınsak Düşünme ve Yaratıcılığın Ölçülmesi

İraksak düşünme, eski düşünceleri terk etmeyi, yeni bağlantılar tespit etmeyi, bilginin sınırlarını zorlamayı ve sıradışı düşünceleri başlatmayı içermektedir. İraksak düşünmek, bir nesneye ilişkin yeni fikirler oluşturmak, çeşitli düşünsel bağlantılar kurmak, alışıldık kullanım alanlarını değiştirmek, o nesneden yeni gereçler üretmek gibi zihinsel etkinlikleri kapsayabilir (Üstündağ, 2014).

İraksak düşünme yaratıcılığın kaynağı olarak görülmektedir. Yaratıcılık, birçok orijinal fikrin geliştirilmesi, birçok olasılığın, alternatifin ve seçimin oluşturulması olarak ifade edilmektedir. İraksak düşünme net biçimde ifade edilmiş açık uçlu problemlerin çözümüne dair sayısız yanıt üretebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Gartenhaus, 2000).

İraksak düşünmenin zıttı olarak tanımlanabilecek yakınsak düşünmede olası yanıtlardan akla en yatkın olanı seçmek önemli iken, ıraksak düşünmede üretilen fikirlerin sayısı, problemin farklı açılardan ele alınması ve orijinalliği önem taşımaktadır (Kadayıfçı, 2008).

Yaratıcı bireylerin hayal güçleri yüksektir. Çoğunlukla yaratıcı düşünceler ıraksak düşünmenin bir sonucu olarak görülürler. Yaratıcı düşünme kapsamında olan pek çok düşünme şekli listelense de bunlar içinde ıraksak düşünme etkin rol oynamaktadır (Kadayıfçı, 2008).

Yeni olasılıklar bulmayı ve tanıdık olanı yeni bir bakış açısıyla görmeyi içeren ıraksak düşünme, matematiksel yaratıcılık eğitiminde vurgulanan bir kavramdır. Bununla birlikte, verilen bir probleme ya da göreve tek bir doğru yanıt aramayı içeren yakınsak düşünme, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi ile ilgili olarak ıraksak düşünmeye göre daha az odaklanılan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Lee, Moon ve Noh, 2021).

Yaratıcılığı doğrudan ölçen testler bulunmamaktadır. Bu nedenle yaratıcılığı ölçmeye yönelik dolaylı ölçüm tekniklerinden biri olan ıraksak düşünme testleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda yaratıcı bireyin ıraksak düşünebilen birey olduğu düşünülmektedir. Yakınsak ve ıraksak düşünme iki farklı düşünme becerisidir. Yakınsak düşünmeyi ölçen testlerde sadece bir çözüm bulunmaktadır. Mevcut bilginin yeni durumlara uyarlanması söz konusudur. Sonuca en kısa yoldan gitmek ve önceden tecrübe edilmiş, doğrulanmış basamakları takip

etmek genellikle doğru sonuca ulaştırmaktadır. “Oksijenli solunumun kimyasal denklemi nedir? ” gibi sorular yakınsak düşünme becerisini ölçen sorulardır. İraksak düşünme becerisini ölçen soruların ise tek bir doğru yanıtı bulunmamaktadır. Mevcut doğrular ve yanıtlar yerine farklı ve orijinal yollar test edilir. Yoruma dayalı olmaktadır. Yakınsak düşünmede dikkatlerin toplandığı şey ortak düşünceler iken, ıraksak düşünmede dikkatlerin toplandığı şey ortak düşüncelerden hareketle farklı düşüncelere ulaşabilmektir. “Bir sürahiyi su koyma dışında nerelerde kullanabilirsiniz?”, “Sanayi devrimi olmasaydı günümüzde yaşam nasıl olurdu?” gibi sorular ıraksak düşünme becerisini ölçen sorulardır. Yaratıcılıkta yalnızca ıraksak düşünme becerisi kullanılmamaktadır. Yakınsak düşünme becerisine de ihtiyaç duyulmaktadır (Özaşkın ve Bacanak, 2016).

Yaratıcı düşünme becerisini ölçmek için geçmişten günümüze çeşitli testler geliştirilmiştir. Yaratıcılık testleri, genelde, yaratıcı bireyler ile ilişkili olan birtakım özellikleri, süreçleri ve ortaya konan ürünleri ölçmektedir. Yaratıcı psikometrideki esas özellik, ıraksak düşünmedir ve en bilindik testlerden biri, Guilford’un ‘Aklın Yapısı’ (Structure of Intellect – SOI) ıraksak üretim testleridir. Bu testler, akıcılığı, esnekliği, orijinalliği ve fikir detaylılığını içine almaktadır. SOI ıraksak düşünceyi farklı alanlarda ölçmeyi amaçlamaktadır. Örneğin, yemek yeme ihtiyacı olmamasının neticeleri gibi (Alder, 2004).

Wallach ve Kogan tarafından 1965 yılında geliştirilmiş olan (Wallach- Kogan Creativity Test-WKCT), testinin sözel formunda üç adet yönergeye bağlı olarak cevaplar yazılması istenmektedir. Bu yönergeler sırasıyla, ses çıkaran her şeyi yazınız, bir ayakkabıyı başka hangi biçimlerde kullanabileceğimizi listeleyiniz ve bir kedi ile bir farenin benzer tüm özelliklerini yazınız şeklindedir. Verilen cevaplar akıcılık ve orijinallığe göre puanlanmaktadır (Cheung, Lau, Chan ve Wu, 2004).

Yaratıcı düşünmeyi ölçmek için pek çok araştırmacı Torrance Yaratıcı Düşünme Testini (TYDT) kullanmaktadır. Torrance tarafından geliştirilen TYDT ilk kez 1966 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde yayınlanmıştır. TYDT sözel ve şekilsel alanda yaratıcılığı ölçen toplam 10 alt test içermektedir. Sözel kısımdaki alt testler sırasıyla: soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, alışılmadık sorular, farz edin ki isimli faaliyetlerdir. Şekilsel kısımdaki alt testler ise sırasıyla; resim oluşturma, resim tamamlama, paralel çizgiler isimli alt testlerden oluşmaktadır (Aslan, 2001).

Yaratıcılığı ölçmek için geliştirilen bir başka test ise yaratıcılık potansiyelinin değerlendirilmesi (Evaluation of Potential for Creativity-EPoC) ölçeğidir. Bu test 5 ila 12 yaşlar arasındaki çocukların ıraksak ve yakınsak düşünme becerilerini ölçen bir testtir. Testin sözel formu dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar, verilen bir hikâye başlangıcına uygun bir son yazma, sonu verilmiş bir hikâyeye bir başlangıç yazma, verilen bir hikâyeye uygun başlıklar yazma ve sunulan kurgusal karakterlere uygun hikâye yazmadır. EPoC testinde akıcılık yanıt sayısı ile puanlanırken, orijinallik için yedili Likert tipi ölçek kullanılmaktadır. Likert ölçekte 1-düşük yaratıcılık iken, 7-yüksek yaratıcılıktır (Barbot, Besançon ve Lubart, 2016).

Ekonomik iş birliği ve kalkınma örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrenciler üzerinde uygulanan PISA 2022 yılında yapılan sınavda yaratıcı düşünme becerileri üzerine odaklanmıştır (Benzer, 2021). PISA 2022, 15 yaşındaki öğrencilerden makul bir şekilde beklenebilecek yaratıcı düşünme süreçlerini değerlendirmektedir. İstisnai olarak yaratıcı bireyleri ayırmayı değil, öğrencilerin fikirleri ararken ve ifade ederken ne ölçüde yaratıcı düşünebildiğini ve bu kapasitenin öğretim yaklaşımları, okul etkinlikleri ve eğitim sistemlerinin diğer özellikleri ile nasıl ilişkili olduğunu tanımlamayı amaçlamaktadır. PISA'nın temel amacı, öğrencilere uygulanacak eğitim politikaları ve öğrencilerin pedagojileri için açık sonuçları olan yaratıcı düşünme yetkinliği hakkında uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir veriler sağlamaktır. PISA'da yaratıcı düşünmeyi sağlayan karmaşık kümeler hakkında bilgi toplamak, kısmen zor ancak başarılabılır olarak görülmektedir. PISA 2022 yaratıcı düşünme değerlendirmesi bir test ve bir arka plan anketi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır; Test, öğrencilerin fikirlerin üretilmesini, değerlendirilmesini ve geliştirilmesini gerektiren görevler üzerinde çalışırken yaratıcı düşüncelerini ne ölçüde harekete geçirebildikleri hakkında bilgi sağlarken, arka plan anketleri bu bilgileri yaratıcı tutumlar (açıklık, hedef yönelimi ve inançlar), okul çevrelerinin algıları, sınıf içinde ve dışında yaptıkları etkinlikler dahil olmak üzere öğrencilerin yaratıcı düşünmesini sağlayan diğer unsurlara ilişkin veriler sağlamayı amaçlamaktadır. PISA 2022 yaratıcı düşünme değerlendirmesi iki geniş alana odaklanmaktadır: Yaratıcı ifade, bilgi yaratma ve yaratıcı problem çözme. Yaratıcı ifade, yaratıcı düşüncenin kişinin iç dünyasını başkalarına iletmeye dahil olduğu durumları ifade eder. Orijinallik, estetik, hayal gücü ve duygusal niyet ve tepki, bu alanlardaki yaratıcı katılımı büyük ölçüde karakterize eder. İyi yaratıcı yazı, mantıksal tutarlılık gerektirir; yaratıcı yazarlar, okuyuculardan hayal güçlerini anlamalarını ve hayal güçlerine inanmalarını ister ve bu da onların ayrıntılara ve sürekliliğe

odaklanmalarını gerektirir. Örneğin, canavarların ve uzaylıların olduğu fanteziye dayalı hikayelerin bile belirli bir mantık kurallarına uyması ve yazarın yarattığı evren içinde anlam ifade etmesi gerekir (PISA, 2019).

Geçmişte ve günümüzde yaratıcılığı en iyi öngören psikolojik faktörleri belirlemeye çalışan önemli araştırma çabaları olmuş, yaratıcı potansiyeli ölçmek için birçok değerlendirme tekniği kullanılmıştır (Barbot, Besançon ve Lubart, 2011). Bugün hiçbir yeteneğin veya özelliğin yaratıcılığın anahtarı olmadığı kabul edilmektedir. Aslında yaratıcılık, çevre ile dinamik olarak etkileşime giren bilişsel, duygusal ve kişilik özelliklerinin bir kombinasyonunu içermektedir. Bu faktörlerin her bireyde değişen derecelerde mevcut olması nedeniyle hem sıradan hem de istisnai yaratıcılık düzeylerinin bu faktörlerin belli bir kombinasyonu ile açıklanabileceği varsayılmaktadır (Besançon ve Lubart, 2008).

Bugün öğrenci olan çocuklar yarın henüz var olmayan sektörlerde veya rollerde yeni teknolojileri kullanarak yeni sorunları çözmek üzere istihdam edileceklerdir. Gençlerin makineler tarafından kolayca kopyalanamayan işleri üstlenme kapasitelerini geliştirmek ve kullanıma hazır çözümlerle giderek daha karmaşık yerel ve küresel sorunları ele almak için adapte olmalarında yaratıcı düşünme yardımcı olabilir (PISA, 2019).

Özgün ve yaratıcı düşünce ufukumuzu genişletir ve hayatımızı kolaylaştırır. Medeniyetimizin, ulusal varlığımızın devamı, yaratıcı bireylerin var olması ile mümkündür. Bireylerin yaratıcı potansiyelleri ortaya çıkarılmalı ve geliştirilmeye çalışılmalıdır. Çünkü bireye seçim yapma imtiyazının, düşüncelerini yönlendirme otoritesinin ve fikirlerini belirtme imkanının verildiği tek alan bireysel yaratıcılık alanıdır (Esi, 2018).

2.4. Yaratıcılıkla İlgili Araştırmalar

2.4.1. Uluslararası Düzeyde Yapılan Araştırmalar

deVink, Willemsen, Lazender ve Kroesbergen (2022), ıraksak ve yakınsak düşünmenin, tek ve çoklu çözüm görevlerinde hem doğrudan hem de ortaklaşa matematik performansına nasıl katkıda bulunduğunu inceledikleri araştırmalarını 229 beşinci sınıf öğrencisi üzerinden yürütmüşlerdir. Araştırmalarında ıraksak ve yakınsak düşünme düzeylerini, görsel ve sözel bir görevle ölçmüşlerdir. Tek ve çok çözüm gerektiren matematik görev performansı ile ilgili olarak da sözel ve görsel ıraksak ve yakınsak düşünme görevlerini içeren yol analizi kullanmışlardır. Sözlü yakınsak düşünmenin, tek ve çok çözümlü görev performansını

olumlu bir şekilde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sözel ıraksak ve yakınsak düşünmenin, tek çözümlü görev performansı ile ilgili olarak etkileşime girdiği, görsel ıraksak ve yakınsak düşünmenin, çoklu çözüm görev performansı ile ilişkili olarak etkileşime girdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak çocukların matematik performansının temel olarak yakınsak düşünmeye dayandığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda ıraksak düşünmenin iki yönlü bir rolünün olduğu, çoklu çözüm görevlerinde yakınsak düşünmeyi tamamladığı ve tek çözüm görevlerinde yakınsak düşünmeyi telafi ettiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Acar, Tadık, Uysal, Myers ve Inetas (2022), sosyo ekonomik statü (SES) ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi araştırdıkları bir meta analiz çalışmasında çok değişkenli bir modelde yaratıcılık ile SES arasında 0,120 değerinde pozitif bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yaptıkları daha ileri analizlerde yaratıcılık indeksi akıcılıktan ziyade esneklik olduğunda veya SES'te ikamet yeri yerine ebeveyn veya kişinin kendi eğitim seviyesi ve ebeveyn mesleği ile ölçüldüğünde ortalama etki büyüklüğünün önemli ölçüde yükseldiğini tespit etmişlerdir. Anne eğitim düzeyinin yaratıcılık üzerindeki ortalama etki büyüklüğünün 0,115 olduğunu ve bunun istatistiki açıdan anlamlı olduğunu, baba eğitim düzeyinin yaratıcılık üzerindeki ortalama etki büyüklüğünün 0,127 olduğunu ve bu değerlerin istatistiki açıdan anlamlı olduğunu belirlemişlerdir.

Joklitschke, Rott ve Schindler (2022), matematik eğitimi üzerine son deneysel araştırmalarda ele alınan yaratıcılık kavramlarına sistematik bir genel bakış sunmak amacıyla literatür incelemesi yapmışlardır. Araştırmalarında 2007 yılından 2019 yılına dek hakemli dergilerde yayınlanmış makaleleri incelemişlerdir. Yaptıkları analizlerde yaratıcılığın tanımlarını en fazla yer verilenden en az yer verilene doğru sıralamışlardır. Buna göre yaratıcılık tanımlamasında en fazla yer verilenden en aza doğru sırayla Torrance'ın dört bileşenli (akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırma) yaratıcılık kavramı, kişiye-ürüne-sürecedavranışa dayalı yaratıcılık kavramı, aşamaların bir dizisi olarak tanımlanan yaratıcılık kavramı, akıcılık-esneklik-orijinallik boyutlarıyla birlikte tanımlanan yaratıcılık kavramı, ıraksak düşünme olarak yaratıcılığı ifade eden kavram ve yaratıcılığı matematiksel muhakeme anlamında tanımlayan kavram olduğu ortaya çıkmıştır.

Lee, Moon ve Noh (2021), ıraksak ve yakınsak düşünme arasındaki dinamikler aracılığıyla matematiksel yaratıcılığın günlük sınıflara entegrasyonunu inceledikleri araştırmalarında boylamsal çalışma kullanmışlardır. Tasarlanan üç yıllık çalışmaya bir matematik öğretmeni gönüllü olarak destek vermiştir. Bu öğretmenin dersine girdiği yedinci sınıf öğrencileri

dokuzuncu sınıfın sonuna kadar gözlenmiş ve bu öğrencilerden elde edilen nitel verilere odaklanılmıştır. Yazılı müfredat ıraksak düşünme ve yakınsak düşünmeye uygun biçimde dizayn edilip matematik dersinde kullanımı sağlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yedinci sınıfta iken tek yetkili (öğretmenin hükmettiği, öğrencilerin kendi başına düşünmesine fırsat verilmediği) etkileşimi daha çok kullandıkları ancak dokuzuncu sınıfa geldiklerinde tek yetkili etkileşimi yedinci sınıftaki durumlarına göre daha azalttıkları ve çoklu yetki (öğrencilerin kendi bilgilerini paylaşma fırsatının verildiği, öğrencilerin kendi düşünce ve iç görülerini takip ettikleri) etkileşimlerini artırdıkları gözlenmiştir. Başka bir ifadeyle öğrenciler dokuzuncu sınıfa geldiklerinde yedinci sınıftaki durumlarına oranla matematik dersinde ıraksak düşünme ve yakınsak düşünmeye katkıları daha fazla olmuştur. Araştırmada dokuzuncu sınıfta öğrencilere, sınıf içinde küçük akran etkileşimlerine daha fazla izin verilmiş bu durum da öğrencilerin özgün fikirler bulmak için daha aktif hale gelmelerini sağlamıştır. Yedinci sınıfta öğrencilere ıraksak düşünme şanslarını desteklemek için yakınsak düşünmeye daha fazla odaklanan öğrenim benimsenmiş ancak bu strateji ile matematikte yaratıcılığı teşvik etmeye dönük fırsatlara ulaşılamamıştır. Öğrenciler dokuzuncu sınıfa geldiklerinde öğretmenin öğrencileri, sorgulama temelli düşünmeye teşvik ederek alt hedeflere ulaştırdığı gözlenmiştir.

Jaenudin, Sukestiyarno ve Mariani (2019), dönüşüm geometrisi üzerine öğrencilerin matematiksel yaratıcı düşünme becerilerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, matematiksel yaratıcılığı ölçmek için akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırma olmak üzere dört göstergelyi baz almışlardır. Bu çalışmalarını matematik eğitimi alanında üniversite dördüncü dönemde öğrenim gören toplam 31 öğrenci üzerinde yapmışlardır. Çalışmada öğrencilerin sadece %16'sı matematiksel yaratıcı düşünmenin üç göstergesini karşılarken, %29'u iki göstergelyi karşılamıştır, %11'i veya %36'sı yalnızca iki göstergelyi karşılamıştır ve %19'u bir göstergelyi karşılamamıştır. Öğrencilerin dönüşüm geometrisi üzerine matematiksel yaratıcı düşünme becerilerinin henüz istenilen seviyede olmadığını belirlemişler, bu bağlamda matematiksel yaratıcı düşünmeyi geliştirebilecek öğrenme modellerinin geliştirilmesi gerektiği önerisini sunmuşlardır.

Widiansah, Kartono ve Rusilowati (2019), ortaokul öğrencilerinde matematiksel yaratıcı düşünme yeteneği değerlendirme aracının geliştirilmesi için sekizinci sınıf öğrencileri üzerinden bir çalışma yapmışlardır. Bu aracın geliştirilmesi için sırayla giriş, planlama, ilk ürün geliştirme, küçük ölçekli denemeler, ilk ürünün iyileştirilmesi, büyük ölçekli denemeler, ürün geliştirme, ürün pratiklik testi, nihai ürün aşamalarını izlemişlerdir.

Çalışmanın sonucunda geçerliği, uygulamada pratikliği iyi olan ve 0,881 güvenirlik katsayısına sahip olan dört maddelik bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Fink, Reim, Benedek ve Grabner (2019), sözel ve şekilsel yaratıcılık eğitiminin yaratıcı potansiyelin farklı yönleri üzerine etkilerini ele aldıkları araştırmalarını yaşları 9 ila 12 arasında değişen 77 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinden yürütmüşlerdir. Sözel eğitimin, öğrencilerin sözel ıraksak düşünme potansiyellerini artırdığı ancak şekilsel eğitimin, öğrencilerin şekilsel ıraksak düşünme potansiyellerini artırmadığı belirlenmiştir. Şekilsel eğitimin, öğrencilerin hikâye tamamlama ve resim çizme potansiyellerini yükselttiği tespit edilmiştir. Fakat sözel eğitimin, öğrencilerin hikâye tamamlama ve resim çizme potansiyellerini artırmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yaratıcılığın farklı değişkenlerle ilişkisine yönelik araştırmalar mevcuttur. Jankowskaa ve Karwowskib (2019) ise yaratıcı düşünmenin gelişiminde aile faktörlerinin etkisini tespit etmeye yönelik altı ve yedi yaşlarındaki çocuklar üzerinde yürüttükleri çalışmada ölçme aracı olarak yaratıcı düşünme çizim üretimi testini kullanmışlardır. Çocuklardan başlangıçta test kağıdına asimetric olarak yerleştirilmiş altı ögenin bulunduğu çizimi tamamlamalarını istemişlerdir. Sosyo ekonomik seviyenin yaratıcı düşünme beceri düzeyinin (YDBD) başlangıç düzeyinde etkili olduğu ancak gelişiminde etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Örneğin; Leu ve Chiu (2015), matematikte yaratıcı davranışların yetenekler, demografik özellikler ve üstün yetenekli davranışları ile ilişkisini inceledikleri araştırmalarını 372 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüşlerdir. Yaptıkları analizlerde matematikte beş temel yaratıcı davranış: temsil buluşu, bileşen ilişkilendirme, sonuç geliştirme, alternatif merak ve uzay hayal gücü olarak tanımlamışlardır. Araştırmalarında gerçekleştirdikleri korelasyon analizleri neticesinde, beş yaratıcı davranışın cinsiyet, üstün yetenekliler eğitim deneyimi, anne ve baba eğitim düzeyleriyle ilişki katsayılarının $-0,06$ ila $0,09$ arasında değişkenlik gösterdiğini ve istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir. Tek istisnanın temsil buluşu ile üstün yetenekliler eğitimi deneyimi arasında olduğunu bu ilişkinin katsayısının da $0,12$ olduğunu belirlemişlerdir.

Schoevers, Kroesbergen ve Kattou (2018), genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve matematiksel yetenek arasındaki ilişkiyi araştırmak için 342 dördüncü sınıf öğrencisini katılımcı olarak belirlemişlerdir. Araştırmalarında iki hipotezi test etmişlerdir. Birinci hipotez, genel yaratıcılığın matematiksel yaratıcılığı etkilediği, matematiksel yaratıcılığın da matematiksel yeteneği etkilediği hipotezi olmuştur. İkinci hipotez ise hem matematiksel

yeteneğin hem de genel yaratıcılığın matematiksel yaratıcılığı etkilediği hipotezidir. Sonuçta ikinci hipotezin veriye daha iyi uyum gösterdiği görülmüştür. Araştırmada ayrıca matematik problemlerini yaratıcı bir şekilde çözmek için hem matematiksel bilgi hem de genel yaratıcı düşünme becerilerinin gerekli olduğunu bu nedenle öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını geliştirirken bu bileşenlerin farkında olmaları yönünde öneri sunulmuştur.

Jabeen ve Khan (2013), yüksek ve düşük başarılıların yaratıcı düşünme yetenekleri ve benlik kavramlarını inceledikleri araştırmalarını ortaokul öğrencileri üzerinde yürütmüşlerdir. Yaratıcılık konusunda yüksek başarılı olarak tespit ettikleri öğrencilerin düşük başarılı olarak tespit ettikleri öğrencilere oranla yaratıcı düşünme yeteneğinde çok daha iyi oldukları sonucuna varmışlardır. Benlik algılarını incelediklerinde yüksek başarı gösteren öğrencilerin düşük başarı gösteren öğrencilere göre daha yüksek benlik algısına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Dippo (2013), yaptığı araştırmada yaşları 15 ila 64 arasında değişen 293 katılımcıdan kağıtları bir arada tutmak amaçlı kullanılan ataşın, alternatif kullanımalarını sıralamalarını isteyerek yaratıcılıklarını ölçmeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda daha fazla yanıt sayısına ulaşan katılımcıların daha orijinal yanıtlara da sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca belirli sayıda katılımcının sonraki yanıtlarının ilk verdiği yanıtlardan daha özgün olduğu tespit edilmiştir.

Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi ve Christou (2011), Kıbrıs'ta yetenekli tanısı konmuş ve konmamış ilkokul öğrencilerinden oluşan iki farklı grubun matematiksel yaratıcılığını inceledikleri araştırmalarını vaka incelemesi yöntemi ile yürütmüşlerdir. Yaptıkları analizler sonucunda her iki grubun da verilen görevlerde birden fazla çözüm önerisi sunabildiklerini ancak yetenekli tanısı almış grubun akıcılık boyutunda daha fazla çözüm önerdiklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar yetenekli tanısı konulmamış öğrenci grubunun verilen problemin daha çok görsel özelliğine yoğunlaştıklarını ve matematiksel kavramların daha derin yapısını göremediklerini tespit ederken yetenekli tanısı konmuş öğrencilerin ise verilen problemlerin çözümünde daha karmaşık matematiksel fikirleri bütünleştiren yanıtlar verdiklerini, problemlerin derin yapıları üzerinde anlamlı açıklamalar yaparak daha orijinal çözümler üretebildikleri bulgusuna ulaşmışlardır.

Siswono (2011), sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcı düşünme düzeylerini betimlemek amacıyla yaptığı nitel araştırmasında öğrencilerin matematikte yaratıcı

düşünmelerinin beş hiyerarşik düzeyden oluştuğunu tespit etmiştir. Bu seviyeleri ve seviyelerin özelliklerini şöyle betimlemiştir,

- Seviye 0 (yaratıcı değil): öğrenci, birden fazla çözümü olan bir problemi çözemez ve başka bir çözüm yolu öneremez. Çözümler orijinallik, akıcılık ve esneklik kriterlerini karşılamamaktadır. Ayrıca, orijinallik ve esneklik sorunlarını da ortaya koyamamaktadır. Oluşturulan tüm problemler orijinallik, akıcılık ve esneklik kriterlerini karşılamamaktadır. Hataları, ilgili kavramları anlamadaki zayıflığından kaynaklanmaktadır. Öğrenci, sorunun çözümünü bildiği için, bir problem oluşturmanın, bir problemi çözmekten daha kolay olduğunu söyleme eğilimindedir. Öğrenci, bir problemi çözmek için farklı yöntem veya stratejileri, farklı temsil biçimlerine sahip başka bir formül olarak anlama eğilimindedir. Öğrenci, problem çözme becerilerini geliştirmek için gerekli olan farklı yöntemleri ve stratejileri kullanma konusunda yetersizdir.
- Seviye 1 (neredeyse yaratıcı değil): öğrenci, birden fazla çözümü olan bir problemi çözebilir ancak başka bir çözüm yolu gösteremez. Çözüm, orijinallik kriterini karşılamamaktadır. Öğrenci bazı problemler de oluşturabilir. Ancak bu problemlerin farklı çözümleri ve yöntemleri yoktur. Oluşturulan problemler, orijinallik ve esneklik olmadan sadece akıcılık kriterini karşılamaktadır. Öğrenci, bir problemi oluşturmanın, problemi çözmekten daha zor olduğunu söyleme eğilimindedir çünkü bu, problemin karmaşıklığına bağlıdır. Öğrenci, bir problemi çözmek için farklı yöntem veya stratejilerin, aynı olsalar da başka bir formül biçimi olduğunu anlama eğilimindedir. Problemler, gerçek hayata bağlantı kurmadan matematiksel olarak eğilimlidir.
- Seviye 2 (bayağı yaratıcı): öğrenci, tek bir orijinal çözümle bir problemi çözebilir, ancak bu çözüm akıcılık veya esneklik açısından yetersizdir. Ya da, problemi çözmek için başka bir yol gösterebilir, ancak bu yol orijinal veya akıcı değildir. Bir başka özellik olarak, öğrenci akıcılık ve esneklik olmadan orijinal problemler de ortaya koyabilir. Ya da, bazı oluşturulan problemler orijinallik ve akıcılık olmadan esneklik açısından yeterlidir. Öğrenci, bir problemi oluşturmanın, bir problemi çözmekten daha zor olduğunu söyleme eğilimindedir, çünkü göreve aşına değildir ve sayıları, formülleri veya çözümleri tahmin etmek zordur. Öğrenci, bir problemi çözmek için farklı yöntem veya stratejileri, farklı bir temsil biçimine sahip başka bir formül olarak anlama eğilimindedir.

- Seviye 3 (yaratıcı): öğrenci, birden fazla çözümü olan bir problemi çözebilir, ancak başka bir çözüm yolunu temsil edemez. Bir çözüm orijinalliği sağlar. Alternatif bir özellik olarak, öğrenci bir problemi çözmek için başka bir yol temsil edebilir, ancak orijinal bir çözüm üretemez. Öte yandan, öğrenci orijinal problemler de ortaya koyabilir. Bir problemin farklı çözümleri vardır, ancak onu çözmek için farklı yöntemler yoktur. Ya da, oluşturduğu bir problem için farklı yöntemler üretebilir, ancak bu tür problemler orijinallik kriterini karşılamaz. Öğrenci, bir problem oluşturmanın bir problemi çözmekten daha zor olduğunu söyleme eğilimindedir, çünkü çözümünü üretmek için belirli bir yöntemle sahip olması gerekir. Öğrenci, çözüm yöntemini bulmanın başka bir cevap veya çözüm aramaktan daha zor olduğunu söyleme eğilimindedir.
- Seviye 4 (oldukça yaratıcı): öğrenci, birden fazla çözümü olan bir problemi çözebilir ve onu çözmenin başka bir yolunu gösterebilir. Bir çözüm orijinallik kriterini karşılar. Ayrıca yeni problemler de ortaya atabilir. Bir problem, farklı çözümler ve farklı çözüm yöntemleri içerir. Bazı oluşturulan problemler orijinallik, akıcılık ve esneklik kriterlerini karşılar. Öğrenci, bir problemi oluşturmanın, onu çözmekten daha zor olduğunu söyler, çünkü problemin çözümünü belirli bir şekilde yapması gerekir. Öğrenci, çözüm yöntemini bulmanın, diğer cevapları veya çözümleri aramaktan daha zor olduğunu söyler.

Pitta-Pantazi, Christou, Kontoyianni ve Kattou (2011), matematiksel yeteneğin bileşenlerini ve bileşenlerin aralarındaki yapıyı inceledikleri araştırmalarını Kıbrıs'ın kentsel ve kırsal bölgelerinde öğrenim gören 239 ilkokul öğrencisi üzerinde yürütmüşlerdir. Matematiksel yeterliğin, matematiksel yaratıcılığın ve akışkan zekânın matematiksel yeteneğin önemli bir yordayıcısı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, matematiksel yeterlik ile matematiksel yetenek arası korelasyon katsayısını 0,914 olarak, matematiksel yaratıcılıkla matematiksel yetenek arasındaki korelasyon katsayısını 0,574 olarak ve akışkan zekâ ile matematiksel yetenek arasındaki korelasyon katsayısını ise 0,571 olarak bulmuşlardır.

Leikin ve Lev (2007), çoklu çözüm görevleri bazında 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını incelemişlerdir. Çalışmalarında öğrencileri G, P ve R diye adlandırdıkları üç farklı gruba ayırmışlardır. G grubu genel olarak yetenekli yüksek IQ seviyesinde matematikte çok iyi performans gösteren öğrencilerden, P grubu matematikte yetenekli olup matematikte yüksek performans gösteren öğrencilerden, R grubu orta seviyede olup matematikte yüksek puana sahip normal öğrencilerden oluşmuştur.

Öğrencilere çoklu çözümleri bulunan iki farklı görev vermişlerdir. Bu görevlerin ilki okul matematik ders kitabından alınan cebir alt öğrenme alanına ait sekiz farklı çözümün öngörüldüğü bir denklem sistemi problemi, ikinci görev ise olimpiyat ders kitabından alınan beş farklı çözümün öngörüldüğü bir hız problemidir. Araştırmacılar yaptıkları analizlerde G ve P grubu öğrencilerinin R grubu öğrencilerine kıyasla daha iyi performans gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Mann (2005), ortaokul öğrencilerinde matematiksel yaratıcılığın göstergelerini incelemeyi amaçladığı bir çalışmayı 89 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüştür. Çalışmada matematiksel yaratıcılık ile öğrenci başarısı, öğrencinin matematiğe yönelik tutumu, öğrencinin yaratıcı yetenek algısı, cinsiyet, öğretmenin yaratıcı yetenek algısı ve öğretmenin matematiksel yeteneği ile olan ilişkisi ele alınmıştır. Yapılan regresyon analizi sonucu matematiksel yaratıcılık puanları varyansının %35'inin açıklanabildiği belirlenmiştir. Matematiksel başarının, matematiksel yaratıcılık puanlarının %23'ünü açıklayan en güçlü yordayıcı olduğu, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının, öğrencinin yaratıcı yeteneğine yönelik algısının ve cinsiyet değişkenlerinin ise kalan %12'lik varyansa katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Ortalama olarak, kızların regresyon modelindeki diğer değişkenler kontrol edildikten sonra erkeklerden 6,5 puan daha yüksek puan aldıkları tespit edilmiştir.

Kim, Cho ve Ahn (2003), matematikte üstün yeteneklilerin belirlenmesi için matematiksel yaratıcı problem çözme yeteneği testinin geliştirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin çeşitli çözümlerle yanıt verebilecekleri yapılandırılmamış ve iyi tanımlanmamış problemlerin matematiksel yaratıcılığı ölçebileceğini ancak bu tür maddelerin tasarlanmasının zor olduğunu belirlemişlerdir. Bu nedenle, matematiksel yaratıcılığı ölçmek için daha fazla tanımlanmamış veya yapılandırılmamış test maddeleri tasarlama konusunda daha derinlemesine çalışma yapmak gerektiği sonucuna varmışlardır.

Mettler (1976), matematiksel yaratıcılıkla matematiksel başarının ilişkisini incelediği araştırmasını dokuzuncu sınıf cebir öğrencileri üzerinde yapmıştır. Araştırmasında akıcılık puanları ile başarı puanları arasındaki korelasyon katsayısının 0,487 olduğunu, orijinallik puanları ile başarı puanları arasındaki korelasyon katsayısının ise 0,474 olduğunu belirlemiştir.

Balka (1974), matematikte yaratıcı yeteneği belirlemek için bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla yaptığı araştırmasını altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 490 katılımcı üzerinde yürütmüştür. Geliştirilen ölçme aracı altı maddeden

oluşturmuştur ve güvenilirlik analizi sonucu ölçme aracının 0,72 güvenilirlik indeksiyle oldukça güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Ölçme aracıdaki altı maddenin ikisinde yedinci sınıf öğrencileri en yüksek ortalamayı elde ederken kalan dört maddede sekizinci sınıf öğrencileri en yüksek ortalamayı elde etmişlerdir. Yapılan çoklu regresyon analizinde matematik yaratıcılık testi puanı ile zekâ testi puanlarının, matematik başarı puanı ve genel yaratıcılık puanlarının her biriyle pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Ölçme aracının faktör analizinde ise iki faktörlü bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Evans (1964), beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel durumlarda yaratıcı yanıt verme yeteneklerini ölçmeyi amaçladığı bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfların test performanslarını karşılaştırmış, testlerin büyük çoğunluğu için, diğer üç grupta kıyasladığında, beşinci sınıfın ortalama çıktısında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ancak altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfların ortalama performansları göz önüne alındığında, çok az testte bu gruplar arasında önemli farklılıklar keşfedilmiştir. Erkekler ve kızlar için test sonuçları karşılaştırıldığında, on beş testin on birinde sekizinci sınıftaki kızların erkeklerden önemli ölçüde daha iyi, yedinci sınıftaki kızların ise beş testte daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur. Yine de bu iki sınıftaki kızların da önemli ölçüde başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada ölçme aracından elde edilen puanlar akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarına göre puanlanmış ve hemen her testte bu boyutlarda öğrenci sıralamalarının benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Prouse (1964), yedinci sınıf düzeyinde matematiksel yaratıcılığın bazı yönlerinin ölçümü için bir testin yapılması ve kullanılması amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırma 512 yedinci sınıf öğrencisi üzerinden yürütülmüştür. Matematiksel yaratıcılık testi puanlarının en büyük korelasyonu temel aritmetik beceriler test puanları ile gösterirken, en küçük korelasyonu ise müzik puanları ile gösterdiği belirlenmiştir. Erkek öğrencilerle kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanları karşılaştırılması yapıldığında puan durumunun kızların lehine olduğu tespit edilmiştir. Ölçme aracından elde edilen akıcılık puanları ve yaratıcılık puanları arasındaki korelasyonların 0,35 ile 0,59 arasında değişirken, orijinallik puanları ile yaratıcılık puanları arasındaki korelasyonların 0,10 ile 0,64 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan matematiksel yaratıcılık ölçeğinin düşük bir güvenilirlik indeksine sahip olduğu sonucuna varılmıştır, bu nedenle matematiksel yaratıcılığı ölçmek için daha objektif bir ölçme aracının geliştirilmesi önerisi sunulmuştur.

2.4.2. Ulusal Düzeyde Yapılan Araştırmalar

Matematiksel yaratıcılıkla ilgili ulusal düzeyde araştırmalar bulunmaktadır. Kaya (2025), yedinci sınıf öğrencilerinde problem kurma becerilerinin geliştirilmesi adına problem kurma öğretim modelinin oluşturulması, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasını 30 yedinci sınıf öğrencisi üzerinden yürütmüştür. Araştırmacı problem kurma tasarım modelini oluştururken gerçekçi matematik eğitimi felsefesini kullanmıştır. Buna göre öğrencileri deney ve kontrol gruplarına ayırmıştır. Deney grubunda problem tasarım modeliyle öğrenim gerçekleştirirken kontrol grubunda ise ders kitabına bağlı öğrenim gerçekleştirmiştir. Araştırma sürecinde deney grubu öğrencilerine rutin olan ve olmayan problem çözme etkinlikleri ile problem kurma çalışmaları yapmıştır. Araştırmasında verileri analiz ettiğinde rutin olmayan problemleri çözme son test puanlarında deney grubunun lehine sonuçların çıktığını tespit etmiştir. Problem kurmadaki matematiksel yaratıcılığa ilişkin deney grubunun ön test ve son test puanlarını incelediğinde son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaştığını belirlemiştir, bir başka deyişle problem kurma tasarım modelinin matematiksel yaratıcılıkta artışa yol açtığını gözlemlemiştir.

Yüzbaşıoğlu (2024), fen ve matematik alanlarında özel yetenekli tanısı almış öğrencilerin matematiksel yetenekleri ile matematiksel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi ele aldığı araştırmasını beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 289 katılımcı üzerinden yürütmüştür. Literatürde iki ayrı yazar tarafından geliştirilmiş olan matematiksel yetenek testini ve matematiksel üretkenlik testini veri toplama araçları olarak kullanmıştır. Araştırmacı bu iki veri toplama aracından elde edilen puanlar arasındaki korelasyonu analiz etmiş ve korelasyon katsayısı değerinin 0,118 olduğunu ve p değerinin 0,05'ten küçük olduğunu belirlemiştir. Buna göre puanlar arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde anlamlı ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Araştırmacı aynı zamanda akıcılık ve esneklik becerilerinin matematiksel yetenek ve matematiksel yaratıcılık ilişkisinde düzenleyici rollere sahip olup olmadıklarını analiz etmiştir. Buna göre öğrencilerin akıcılık puanlarındaki 1 birimlik artışın matematiksel yaratıcılık puanlarında 4,79 birimlik artışa yol açtığını, akıcılık puanları düzenleyici değişken olarak etkisi ele alındığında oluşturulan modeldeki 1 birimlik artışın matematiksel yaratıcılık puanlarında 0,57 birimlik artışa sebep olduğunu gözlemlemiştir. Bu bağlamda akıcılık becerisinin fen ve matematik alanlarında özel yetenekli tanısı almış öğrencilerin matematiksel yetenek ve matematiksel yaratıcılık seviyeleri arasındaki ilişkide düzenleyici değişken rolünü üstlendiği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı benzer şekilde aynı

işlemleri esneklik becerisi için uyguladığında esneklik puanlarındaki 1 birimlik yükselişin matematiksel yaratıcılık puanlarında yaklaşık 5 birimlik yükselişe yol açtığını, esneklik becerisi düzenleyici değişken olarak modele dahil edildiğinde modeldeki 1 birimlik yükselişin matematiksel yaratıcılıkta 1 birimlik yükselmeye sebep olduğunu böylelikle esneklik becerisinin de matematiksel yetenek ve matematiksel yaratıcılık seviyeleri arasındaki ilişkide düzenleyici etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Yılmaz (2024), ortaokul matematik ders kitaplarında bulunan görevleri matematiksel yaratıcılık bağlamında incelediği çalışmasında 2013 yılından 2018 yılına kadar olan beş yıllık süreçteki yedinci ve sekizinci sınıf ders kitaplarını seçmiştir. Seçtiği ders kitaplarında matematiksel yaratıcılığı teşvik eden görevlerin değişimini ele almıştır. Bu ders kitaplarında matematiksel yaratıcılığı teşvik eden görevleri iletişim, derinleşme, görselleştirme, ilişkilendirme, problem kurma ve açık uçlu problemler olmak üzere altı farklı kategoriye ayırmıştır. Araştırmada kullandığı yedinci sınıf matematik ders kitaplarında 2013 yılından 2018 yılına doğru matematiksel yaratıcılığı teşvik eden kategoriler arasında derinleşme ile ilişkilendirme içerikli görevlerin oranında artışın olduğunu, problem kurma, iletişim ve görselleştirme görev oranlarında azalışın olduğunu, açık uçlu problemler kategorisini temsil eden görev oranının ise sabit kaldığını belirlemiştir. Araştırmacı sekizinci sınıf matematik ders kitaplarında ise görev oranlarında artışın olduğu kategorilerin, iletişim, ilişkilendirme ve açık uçlu problemler olduğunu, görev oranlarında azalışın olduğu kategorilerin, derinleşme, görselleştirme ve problem kurma olduğunu tespit etmiştir.

Arısoy (2024), okul öncesi ders kitaplarını matematiksel yaratıcılık açısından incelediği araştırmasında MEB tarafından yayınlanmış olan üç farklı ders kitabını veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Araştırmacı yaratıcı düşünmenin gelişimine imkân tanıyan yönerge türleri analiz çerçevesi geliştirmiştir. Bu analiz çerçevesinde yer alan kategorileri: farklı çözüm yoluna fırsat veren sorular, açık uçlu sorular, problem kurma, rutin olmayan problem çözme, matematiksel modelleme, proje yürütme ve araştırma yapma olmak üzere yedi farklı kategori altında toplamıştır. Daha sonra veri toplama aracı olarak kullandığı kitaplarda bu yönergelere ne kadar yer verildiğini incelemiş ve kitaplarda yaratıcılık göstergelerinden sadece açık uçlu sorulara yer verildiğini saptamıştır. Kitaplarda bulunan toplam 436 yönergenin %12,16'sının açık uçlu yönerge olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Kitaplardaki yönergelerin ne kadarının yaratıcı düşünmeye imkân tanıyan yönerge olduğunun tespiti için yaratıcılık bileşenleri olan akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırma bileşenlerini

kullanmıştır. Buna göre kitaplarda bulunan toplam 436 yönergenin sadece %6,42'sinin yaratıcı düşünmeye imkân tanıyan yönerge içerdiğini belirlemiştir.

Avcı (2024), problem çözme yöntemi olarak tasarım odaklı düşünme sürecinin öğrencilerin yaratıcılık becerilerine etkisini incelediği araştırmasını 15 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde yapmıştır. Deneyssel desen kullanan araştırmacı, deney grubuna tasarım odaklı düşünme süreci destekli ders planlayarak öğretim yaparken kontrol grubunda MEB ders planına göre öğretim yapmıştır. Veri toplama aracı olarak literatürde bir başka araştırmacı tarafından geliştirilen matematiksel yaratıcılık ölçeğini kullanmıştır. Yaptığı analizlerde ön-son test puanlarını karşılaştırdığında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olmadığını tespit etmiştir. Ancak deney grubu öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık açısından ortalama puan değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı, kontrol grubu öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık açısından ortalama puan değişiminin ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Buna göre tasarım odaklı düşünme süreci ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerisini artırdığını tespit etmiştir.

Onay (2023), matematiksel yaratıcılık ile sözel olmayan zekâ düzeyi arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasını 114 üstün yetenekli, 110 tipik gelişim gösteren toplam 224 beşinci, altıncı ve yedinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler üzerinden yapmıştır. Araştırmacı matematiksel yaratıcılığı ölçmek için Bal-Sezerel tarafından 2019 yılında geliştirilen bir testi kullanırken, öğrencilerin zekâ düzeylerini tespit etmek için Brown vd. tarafından 2019'da geliştirilen Korkmaz vd. tarafından 2018 yılında geçerlik ve güvenirlik çalışmaları gerçekleştirilen bir testi kullanmıştır. Verilerin analizinde gerek matematiksel yaratıcılık ortalama puanlarının gerek zekâ ortalama puanlarının üstün yetenekli öğrencilerde tipik gelişim gösteren öğrencilere oranla daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Matematiksel yaratıcılık puanlarını daha detaylı analiz ettiğinde akıcılık, esneklik ve orijinallik alt boyutlarının tamamında elde edilen puanlarda üstün yetenekli öğrencilerin lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı matematiksel yaratıcılık puanları ile zekâ puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyonu ile analiz etmiş ve üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ile zekâ puanları arasındaki korelasyon katsayısının 0,135 ve p değerinin 0,15 olduğunu tespit etmiştir. Buna göre üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ile zekâ puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı yorumunu yapmıştır. Aynı testi tipik gelişim gösteren öğrenciler için yaptığı korelasyon katsayısını 0,333 ve p değerini 0,00 olarak bulmuştur. Buna göre tipik gelişim gösteren

öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ile zekâ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki olduğu yorumunu yapmıştır.

Koloğlu (2023), matematiksel üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematiksel iletişim becerilerinin düzeylerini belirlemek ayrıca bu kavramlarda karşılaştıkları problemleri ortaya koymayı amaçladığı araştırmasını BİLSEM'e devam eden beşinci, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde toplam sekiz öğrenci üzerinde yürütmüştür. Araştırmasında Akgül'ün 2014 yılında geliştirdiği matematiksel yaratıcılık ve Özpınar'ın 2012 yılında geliştirdiği matematiksel iletişim becerisi ölçeğini kullanmıştır. Araştırmacı matematiksel yaratıcılık düzeylerine göre öğrencileri sınıflandırmak için şöyle bir yöntem izlemiştir: 0 puan ile ortalamanın bir standart sapma altı arasındaysa düşük seviye, ortalamanın bir standart sapma altı ile bir standart sapma üstü arasındaysa orta seviye ve ortalamanın bir standart sapma üstü ile maksimum puan arasındaysa yüksek seviye. Verilerin analizinde sekiz öğrenciden birinin düşük, altısının orta ve birinin yüksek seviyede matematiksel yaratıcılığa sahip olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarını analiz ettiğinde ise akıcılık puanlarında iki öğrencinin düşük, beş öğrencinin orta ve bir öğrencinin yüksek seviyede akıcılığa sahip olduğunu tespit etmiştir. Esneklik ve orijinallikte bir öğrencinin düşük, altı öğrencinin orta ve bir öğrencinin yüksek seviyede olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Öz (2023), sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme ve kurma sürecindeki yaratıcılıklarını incelediği araştırmasını akademik başarısı yüksek dördü sekizinci ikisi dokuzuncu sınıf olmak üzere toplam altı öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak beş problem kullanmıştır. Bu beş problemten ikisini PISA sorusundan birini TIMSS sorusundan birini Silver tarafından 1997 yılında geliştirilen sorudan ve diğerini bilardo masası olarak bilinen sorudan oluşturmuştur. Matematiksel yaratıcılığı akıcılık ve esneklik boyutlarıyla değerlendiren araştırmacı yaptığı analizlerde öğrencilerin akıcılık boyutunda birbirine benzer performans gösterdiklerini ancak esneklik boyutunda farklılaştıklarını belirlemiştir. Bununla birlikte problem çözmede esneklik boyutunda fazla kategori sayısına sahip olan öğrencilerin problem kurmada da aynı biçimde değişik türde problemler kurabildiklerini tespit etmiştir.

Tangal (2022), lise öğrencilerinin matematiksel örnek üretme stratejilerini ve yaratıcılıklarını incelediği araştırmasını 11. sınıf öğrencilerinden oluşan 50 kişilik katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Araştırmasında sadece fonksiyon konusunu kapsayan 13 açık uçlu

maddeden oluşan örnek üretme envanterini kullanmış, sonra envanteri akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarına göre puanlamıştır. Verilerin analizinde en fazla örneğin ve en fazla farklı örneğin üretildiği maddenin en temel ve tanım seviyesinde bilgi içeren “bir fonksiyon örneği veriniz” maddesi olduğunu tespit etmiştir. Bununla beraber maddelerde bilişsel karmaşıklık seviyesi arttıkça üretilen ve farklı üretilen örnek sayısında düşüş yaşandığını buna bağlı olarak da bu tür maddelerde öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarında azalma meydana geldiğini belirlemiştir. Öğrenciler arasında bireysel farklılığı en yüksek seviyeye çıkaran maddenin dördüncü madde olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bu maddede öğrencilere bir fonksiyon verilmiş, bu fonksiyonun özelliklerini belirlemeleri ve benzer fonksiyonlar üretmeleri istenmiştir. Araştırmacı her öğrencinin bu fonksiyona dair bir özelliği fark ederek bu özelliğe göre yanıtlar ürettiklerini gözlemlemiştir. Mesela fonksiyonun tek fonksiyon özelliğine sahip olduğunu fark eden öğrenci tek fonksiyonlar üretebilirken, fonksiyonun birebir fonksiyon olduğunu fark edemeyen öğrenci birebir fonksiyonları yanıt olarak yazamamıştır.

Aydağ (2021), sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık seviyeleri ile matematik skorları arasındaki ilişkiyi ele aldığı araştırmasını 242 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinden yürütmüştür. Araştırmasında sınırlı sayıda çoklu çözüm imkânı olan beş açık uçlu maddeyi matematiksel yaratıcılık seviyesini belirlemek adına veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin tespiti için de özel bir kurum tarafından hazırlanan Türkiye genelinde uygulaması yapılan biri beceri temelli çoktan seçmeli 20 maddeyi kapsayan üç tane testi kullanmıştır. Araştırmacı yaptığı analizlerde öğrencilerin çoğunlukla çok çözüm yolu üretmediklerini gözlemlemiştir. Öğrenci yanıtlarını detaylı analiz ettiğinde 11 farklı çözümü olan birinci maddede 7 farklı çözüme, 10 farklı çözümü olan ikinci maddede 6 çözüme ulaşan, 5 farklı çözümü olan üçüncü maddede 3 çözüme, 5 farklı çözümü olan dördüncü maddede 4 çözüme ve 5 farklı çözümü olan beşinci maddede 5 çözüme ulaşanların bulunduğunu belirlemiştir. Beş açık uçlu maddenin ikisinde yanıt verenlerin %50’den fazlasının akıcılık boyutundan puan alamadığını bununla beraber genel anlamda esneklik boyutu puanlarının düşük olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanları ile akademik başarı puanları arasındaki korelasyonu incelediğinde ise zayıf ve orta seviyede korelasyon olduğunu belirlemiştir.

Ayvaz (2019), problem kurma temelli etkinlikler ile özel yetenekli tanısı almış yedinci sınıf öğrencilerinin, matematiksel yaratıcılığının ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesini amaçladığı araştırmasını BİLSEM’de öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan

altı kişilik grupla yürütmüştür. Uygulama öncesinde öğrencilerin problem kurma ve matematiksel yaratıcılıkta yeterli olmadıklarını belirlemiştir. Ancak araştırmacı gerçekleştirdiği etkinlikler sonrasında öğrencilerin problem kurma durumlarını tekrar incelemiş ve öğrencilerin %50'den fazlasının problem kurma puanlarını iki katından daha çok yükselttiklerini diğerlerinin de iki kata yakın yükselttiklerini gözlemlemiştir. Bununla beraber etkinlikler sonrasında matematiksel yaratıcılık puanlarını analiz ettiğinde akıcılık boyutu puanlarında artış olduğunu, yazılan problemlerin neredeyse tamamına yakınının doğru olduğunu belirlemiştir. Uygulama öncesi kurulan problemlerin birbirine çok benzer problemler olduğunu bir başka deyişle esneklik boyutundan alınan puanların düşük olduğunu ancak uygulama sonrasında esneklik kategori sayısında önemli bir artış olduğunu tespit etmiştir.

Özbilgin (2019), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin TYDT ile yaratıcılık düzeylerini incelediği araştırmasında TYDT sözel formunda akıcılık, esneklik ve orijinallik alt boyutlarının hiçbirinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. TYDT şekilsel formunda ise sadece şekilsel orijinallik ve şekilsel zenginlik alt boyutlarında kızların lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada sözel yaratıcılık ve şekilsel yaratıcılık puanları arasındaki ilişki incelenmiş ve pozitif yönde düşük ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Midilli (2019), özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini bazı değişkenlere göre incelediği çalışmayı toplamda 83 ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisi ile; cinsiyetleri, anne-baba eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi, kardeş sayısı ve doğum sırasının ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın, yaş düzeyi yükseldikçe yaratıcılığın da arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca yaratıcılığın orijinallik alt boyutunda ve yaratıcılık indeksi toplam puanlarında üçüncü ve dördüncü sınıfların ikinci sınıflara göre, yaratıcı kuvvetler listesi alt boyutunda ise dördüncü sınıfların ikinci ve üçüncü sınıflara göre daha iyi puanlar aldıkları belirlenmiştir. Buna dayalı olarak yaratıcılığın sınıf düzeyiyle ilişkili olduğu yorumu yapılmıştır. Yaratıcılığın yetenek alanlarıyla ilişkisini incelediklerinde ise orijinallik alt boyutunda resim alanı öğrencilerinin müzik alanı öğrencilerine oranla zihinsel-resimde daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Sezerel (2019), ortaokul öğrencilerinin yaratıcılığını ölçmeye yönelik olarak matematiksel üretkenlik testini geliştirmeyi amaçladığı araştırmasını 103 üstün yetenekli, 1026 ortaokul

öğrencisi olmak üzere toplam 1129 katılımcı üzerinden yürütmüştür. Geliştirilen matematiksel üretkenlik testi altı adet sorudan oluşmuştur. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin üç faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve varyansın yaklaşık %63'ünü açıkladığı görülmüştür. Test; akıcılık, esneklik ve yaratıcılık puan türlerine göre değerlendirilmiş ve bu puan türü ortalamalarının sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılık yarattığı, bu farklılığın da genelde üst sınıfların lehine olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel üretkenlik testi puanlarıyla katılımcıların matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiş ve yüksek düzeyde ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Geliştirilen testin psikometrik özellikleri incelendiğinde yaratıcılık bölümünün 0,852 güvenirlik katsayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların cevapları iki okuyucu tarafından değerlendirilmiş, bu bağlamda okuyucu güvenirlikleri analiz edildiğinde okuyucular arası güvenirlik katsayısının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Akgül ve Kahveci (2017), üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını açıklamak için bir model geliştirmek üzere bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmayı Türkiye'nin on bir farklı ilinde on üç farklı BİLSEM'de beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören 445 üstün yetenekli öğrenci üzerinden yürütmüşlerdir. Öğrencilerin matematik özyeterlikleri, matematikte üstbilişsel becerileri ve matematik başarıları ile matematiksel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma bulguları, matematiksel yaratıcılığın matematiksel başarı, matematiksel üstbiliş becerileri ve matematikte özyeterlik ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir.

Akgül ve Kahveci (2016), ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını ölçmek için kullanılabilecek bir matematiksel yaratıcılık ölçeği (MYÖ) geliştirmeyi amaçladıkları bir çalışmada, beş maddelik bir ölçek geliştirmişlerdir. Ortaokul düzeyinde hem gerekli müdahalelerde bulunmak hem de matematikte üstün yetenekli öğrencilerin belirlenmesi için 0,80 güvenirlik indeksine sahip elverişli bir MYÖ geliştirdikleri kanısına varmışlardır.

Taşkın (2016), matematiksel yaratıcılık üzerine bir durum çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmasını yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 12 öğrenci ile yapmıştır. Bu öğrencilerden altısı üstün yetenekli tanısı konmuş BİLSEM öğrencisi diğer altısı üstün yetenekli tanısı konulmamış en az orta düzeyde başarı seviyesine sahip MEB'e bağlı ilköğretim okullarında okuyan öğrencilerdir. Araştırmacı öğrencileri üstün yetenekli tanısı konmuş ve konulmamış öğrenciler olarak iki gruba ayırmış ve gruplar arası karşılaştırma yapmıştır. Araştırmasında veri toplama araçları olarak, problem kurma ve matematiksel

model oluşturma etkinliklerini kullanmıştır. Yapmış olduğu analizler neticesinde her iki etkinliğin de üstün yetenekli tanısı konmuş ve konmamış öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ortaya çıkarmada etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca problem kurma etkinliğinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını karşılaştırmada daha etkili olduğunu ancak model oluşturma etkinliğinde ne çıkan bir grup olmadığını her iki gruptaki öğrencilerin de benzer çözümler yazdığını benzer stratejiler geliştirdiğini belirlemiştir. Araştırmacı problem kurma etkinliğinde üstün yetenekli tanısı konmuş ğrenci grubunun kurdukları problemlerin güçlüğü, çözümünde kullanılacak stratejiler ve kapsadığı değişkenler açısından diğer gruba kıyasla oldukça farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır.

Alkan (2014), genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve akademik başarı arasındaki ilişkileri incelediği araştırmasını devlet ortaokulu, özel ortaokul ve BİLSEM’de öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yürütmüştür. Araştırmacı matematiksel yaratıcılığı ölçmek için kendisi bir test geliştirmiş ve bu testin matematiksel yaratıcılığı lbilecek geçerli ve 0,914 güvenirlik katsayısına sahip bir test olduğunu tespit etmiştir. Yapılan analizlerde BİLSEM ğrencilerinin devlet ortaokulunda ve özel ortaokulda öğrenim gören öğrencilere göre genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve akademik başarıda daha iyi oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. BİLSEM ğrencilerine yönelik bulgulara bakıldığında matematiksel yaratıcılık ile akademik başarı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu ancak matematiksel yaratıcılık ile genel yaratıcılık arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. Özel ortaokul ğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları ile akademik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu, devlet ortaokulunda öğrenim gören öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ile akademik başarıları arasında anlamlı ilişkinin olmadığı belirlenmiştir.

Türkan (2010), altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf ğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını lme amacıyla geliştirdiği teste matematik üretkenlik testi (MT) adını vermiştir. alışmasında 2009 yılı ortaöğretim kurumları sınavına göre iyi ve orta düzeydeki farklı okullara devam eden 258 ortaokul ğrencisi ve üstün yetenekliler eğitim programına kayıtlı 26 altıncı sınıf düzeyinde ğrenci olmak üzere toplam 284 ğrenci katılımcı olmuştur. Geliştirdiği MT, sayılar, geometri, lme, cebir ve istatistik-olasılık alanlarını kapsayan birer adet açık uçlu madde içermektedir. Araştırmacı MT için iç tutarlılığı hesaplamış ve 0,78 bulmuştur. Ayrıca puanlayıcılar arası tutarlılığı incelemiş, akıcılık için 0,84 değerine, esneklik için 0,76 değerine ve yaratıcılık puanları için 0,84 değerine ulaşmıştır.

Ersoy ve Başer (2009), ortaokul altıncı sınıf ğrencilerinin yaratıcı düzeylerinin okul bazında farklılaşıp farklılaşmadığını inceledikleri araştırmalarını 43 ğrenci üzerinde yapmışlardır. Seçtikleri okullardan birisi teknolojik imkânlara sahip bir ortaokul iken diğeri sosyo ekonomik durumu düşük seviyede olan bir ortaokul olmuştur. Araştırmada ğrenciler en yüksek ortalamaya akıcılık düzeyinde ulaşırken en düşük ortalamaya ise esneklik düzeyinde ulaşmışlardır. İki okul öğrencileri arasında akıcılık ve esneklik puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Orijinallik puanları incelendiğinde iki okul öğrencileri arasında anlamlı farklılık olduğu ve bu farklılığın da sosyo ekonomik durumu düşük seviyede olan öğrencilerin lehine olduğu tespit edilmiştir.

Literatüre bakıldığında yaratıcılık düzeylerinin ölçülmesi için lme araçlarının geliştirilmesi veya yaratıcılıkla ilişkili olan olmayan değişkenlerin ortaya konulması yönünde çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, ölçme aracı geliştirme aşamalarına, verilerin toplanması sürecine, pilot uygulamaya, puanlamanın yapılışı ile verilerin analizine yönelik bilgilere ve açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma ölçme aracı geliştirme çalışmasıdır.

3.2. Çalışma Grubu

Ankara ilinde öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencilerinden 547 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Çalışma grubunda katılımcı onam formunu işaretlemeyen, uygulama esnasında yarım bırakan 47 katılımcının kitapçığı araştırmaya dahil edilmemiştir.

Çalışma grubu için örneklem seçiminde amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme aynı zamanda bilgiye dayalı örnekleme olarak da adlandırılır. Araştırmacı, kendi deneyimine veya bilgisine dayanarak örnekleme alınacak grubu seçer (Airasian, 2000).

Çalışma grubu belirlenirken öncelikle Ankara ilinin merkez ilçelerinde bulunan liselere geçiş sınavı (LGS) ile yerleşim yüzdelik dilimi en çok %10 olan liselerin adları liste halinde çıkarılmıştır. Bu liselerin iletişim bilgileri kullanılarak okul idarecilerine ulaşılmış uygulama için müsaitlik durumu üzerine görüşülmüş ve uygulama için müsait olan liselerde gün, saat ve sınıflar önceden belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

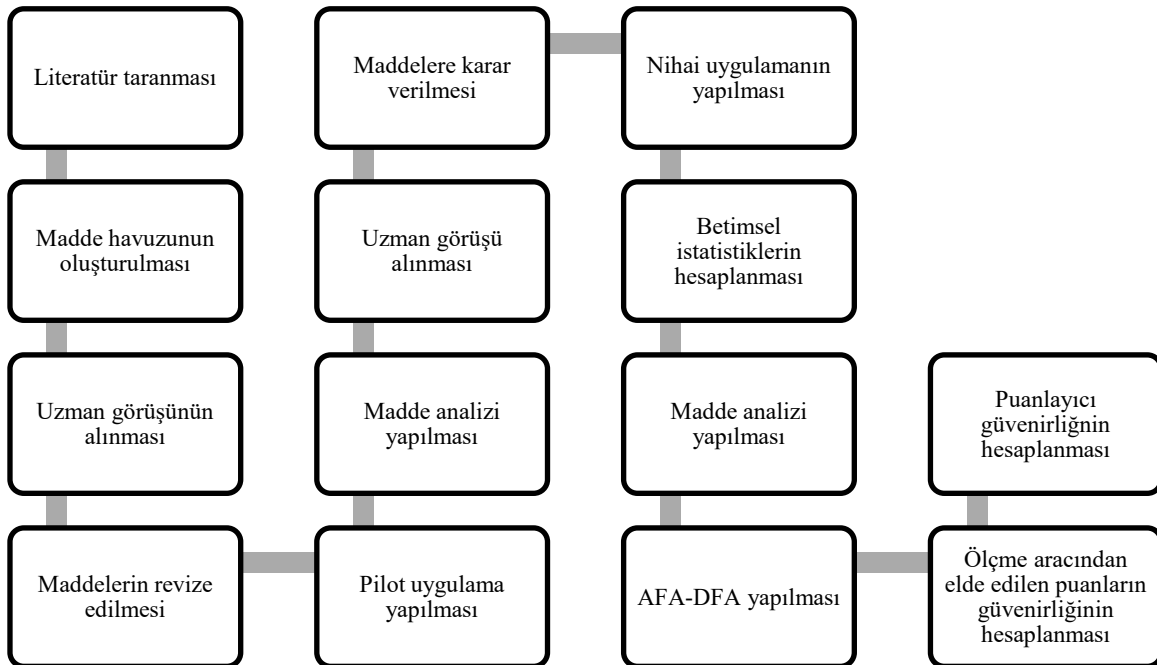
3.3.1. Demografik Bilgi Anketi (DBA)

DBA’da katılımcılara, cinsiyetleri, hangi okulda okudukları (devlet-özel), okul türü (Anadolu lisesi- fen lisesi), yaratıcı etkinlik yapma sıklıkları (hayır-bazen-evet), anne ve baba eğitim düzeyi (temel eğitim-lise-iki yıllık üniversite-lisans-lisansüstü) ve ana sınıfına gidip gitmeme durumlarını belirleyen maddeler yer almıştır. DBA, Ek-2’de verilmiştir.

3.3.2. Matematiksel Yaratıcılık Testi (MYT)

Matematiksel alanda yaratıcı düşünme becerisini ölçmeyi amaçlayan maddelerin bir kısmı literatürde matematiksel yaratıcılığı ölçmeyi amaçlayan araştırmacıların oluşturduğu maddelerden uyarlanmıştır (Akar ve Karaduman, 2021; Evans, 1964; Haylock, 1984; Haylock, 1987; Kanlı, 2019; Mann, 2005; Price, 2006; Prouse, 1964). Maddelerin bir kısmı da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. MYT, Ek-2’de verilmiştir.

3.3.3. Ölçme Aracı Geliştirme Aşamaları



Şekil 2. Ölçme aracı geliştirme aşamaları

3.4. Verilerin Toplanması

MYT ve DBA kâğıt kalem uygulaması olarak araştırmacının ulaşabildiği dokuzuncu sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Nihai uygulama öncesinde MYT ve DBA'ya ilişkin; uzman görüşleri ve pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucunda nihai test oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Uzmanların bilgileri aşağıdaki Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Uzmanların Bilgileri

Uzmanlar	Öğrenim düzeyi	Görevi	Mesleki Tecrübe
U1	Yüksek lisans mezunu	Matematik öğretmeni	24 yıl
U2	Doktora mezunu	Araştırma görevlisi	10 yıl
U3	Yüksek lisansa devam etmekte	Matematik öğretmeni	9 yıl

Uzmanların görüşü için matematiksel yaratıcılığı ölçmesi amaçlanan 32 madde hazırlanmıştır. Uzmanların görüşleriyle 32 maddenin arasından 24 maddenin matematiksel yaratıcılığı ölçmeye uygun olduğu belirlenmiştir. Uygun maddeler belirlendikten sonra pilot uygulama aşamasına geçilmiştir.

3.5. Pilot Uygulama

Uzman görüşleri doğrultusunda uygun görülen 24 maddenin pilot uygulaması için yasal izinler alınmıştır. A, B ve C olmak üzere üç adet form hazırlanmıştır. İçerik dengesi gözetilerek madde numarası 1'den 8'e kadar olan maddeler A formuna, madde numarası 9'dan 16'ya kadar olan maddeler B formuna ve madde numarası 17'den 24'e kadar olan maddeler ise C formuna yerleştirilerek pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Her formun ön kısmına DBA yerleştirilmiştir. Pilot uygulama 2022-2023 eğitim-öğretim döneminde Ankara ilinde öğrenim gören toplam 311 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin 157'si (% 50,5) kız, 153'ü (%49,2) erkektir, bir öğrenci cinsiyetini yazmamıştır. Pilot uygulamanın tanımlayıcı bilgileri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Pilot Uygulama Yapılan Okullar, Öğrenci Kabul Durumları ve Formları Alan Öğrenci Sayıları

Okul adı	Öğrenci kabul durumu	A formunu alan öğrenci sayısı	B formunu alan öğrenci sayısı	C formunu alan öğrenci sayısı	Toplam
75.Yıl Anadolu Lisesi	Sınavsız	24	25	22	71
Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi	Sınavla	30	29	29	88
Adalet Nizamoğlu Anadolu Lisesi	Sınavsız	18	17	20	55
Özkent Akbilek Fen Lisesi	Sınavla	32	33	32	97
Toplam		104	104	103	311

Pilot uygulamanın yapıldığı okullarda okul idarecilerinin tahsis ettikleri üç sınıfa sırasıyla A formu, B formu ve C formu 40 dakika süre verilerek araştırmacının gözetiminde uygulanmıştır.

3.6. Puanlamanın Yapılışı

Öğrencilerin maddelere verdikleri her yanıt akıcılık esneklik ve orijinalliğine göre puanlanmıştır. Bu puanlar yapılırken kitapçıklardaki yanıtların ham puanlarının nasıl hesaplandığı bu kısımda her madde için örnek yanıtlarla ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Hem pilot hem nihai uygulamada puanlama aynı bu bölümde açıklandığı biçimiyle yapılmıştır. Nihai uygulamadaki kitapçıkların bazılarında elde edilen yanıtlara göre örnek puanlama Ek-3'te de verilmiştir. Örneğin bu araştırmaya katılan öğrencilerden birini “Ö1” olarak kodlayalım. Ö1'in MYT'deki 6 maddeye verdiği örnek yanıtlara göre nasıl puanlar alacağını hesaplayalım.

Madde 1:

0, 2, 4, 6, 8 rakamlarını kullanarak $2.4 = 8$ gibi eşitlikler elde ediniz. Ancak $3.4 = 12$ gibi bir eşitlik yazmayınız çünkü bu eşitlikte bulunan 1 rakamı kullanılabilecek rakamların arasında yoktur.

Eşitlikler elde edilirken;

- Her eşitlikte her rakam kullanılmak zorunda değildir.
- Her eşitlikte rakamlar sadece bir kez kullanılabilir.

Ö1'in madde 1 için yazdığı yanıtlar şu şekilde olsun:

Yanıt 1: $8 \div 2 = 4$

Yanıt 2: $8 \div 4 = 2$

Yanıt 3: $\sqrt{4} = 2$

Yanıt 4: $2.6 - 8 = 4$

Yanıt 5: $4! = 6.8 \div 2$

Yanıt 6: $2^4 = 8$

Bu yanıtlara göre Ö1'in madde 1 için akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edeceği ham puanlar sırayla Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'teki gibi olacaktır:

Tablo 3

Madde 1 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama

Akıcılık				
Yanıt doğru mu?				
	Evet (1 puan)	Hayır (0 puan)	Toplam doğru yanıt sayısı	Akıcılık puanı (AK1)
Yanıt 1	*			
Yanıt 2	*			
Yanıt 3	*		5	5
Yanıt 4	*			
Yanıt 5	*			
Yanıt 6		*		

Tablo 3'te görüldüğü üzere Ö1 kodlu öğrencinin madde 1'de 6 yanıtı vardır, ancak bu yanıtlardan 5 tanesi doğru olduğundan madde 1'in akıcılık boyutundan 5 puan alabilmiştir.

Tablo 4

Madde 1 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama

Esneklik					Kaç farklı kategoride yanıt mevcut	Esneklik puanı (ES1)
Yanıtın ait olduğu kategori						
	Doğal sayı bölme	Karekök	Doğal sayı çıkarma, çarpma	Faktöriyel çarpma, bölme		
Yanıt 1:	*				4	4
Yanıt 2:	*					
Yanıt 3:		*				
Yanıt 4:			*			
Yanıt 5:				*		

Tablo 4'te görüldüğü gibi Ö1 kodlu öğrencinin madde 1'de verdiği 5 doğru yanıt 4 farklı kategori altında toplandığı için esneklik boyutundan elde ettiği ham puan 4 olmuştur.

Tablo 5

Madde 1 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama

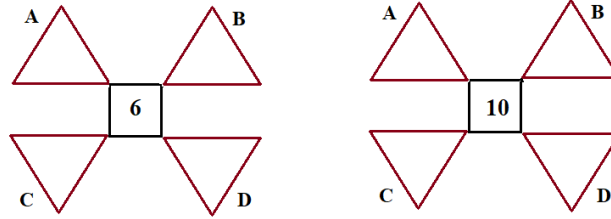
Orijinallik				
Yanıtın gruba göre ait olduğu aralık				
	Yanıt > %10 ise (0 puan)	%5 ≤ Yanıt ≤ %10 ise (3 puan)	Yanıt < %5 ise (6 puan)	Orijinallik puanı (OR1)
Yanıt 1	*			9
Yanıt 2	*			
Yanıt 3	*			
Yanıt 4		*		
Yanıt 5			*	

Tablo 5'te görüldüğü gibi Ö1 kodlu öğrencinin madde 1'de verdiği 5 doğru yanıtın ilk üç tanesi grubun %10'undan fazlası tarafından verilen yanıt olduğu için bu yanıtlardan orijinallik boyutunda 0 puan almıştır. Ancak yanıt 4, grubun yazdığı yanıtların %5'i ile %10'u tarafından yazılan bir yanıt olduğundan 3 puan kazandırmıştır. Yanıt 5 ise grubun %5'inden daha az oranda katılımcı tarafından üretilen bir yanıt olduğundan orijinallik

boyutunda 6 puan kazandırmıştır. Buna göre Ö1 kodlu öğrenci madde 1’de orijinallik boyutunda sadece yanıt 4 ve yanıt 5 sayesinde 9 puan elde etmiştir.

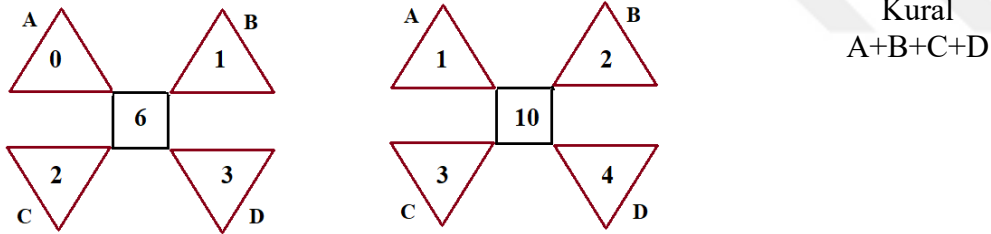
Ö1’in madde 1’den elde ettiği ham puanı (M1P) = AK1 + ES1 + OR1 = 5 + 4 + 9 = 18’dir.

Madde 2:



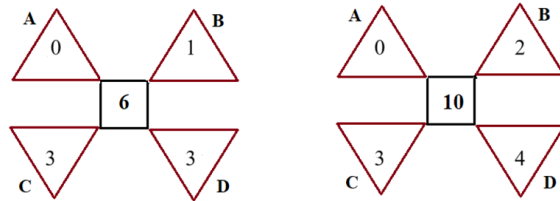
Yukarıda verilen karelerdeki sayılarla, aralarında ilişki olacak biçimde, üçgenlerin içine sayılar yazınız. Her iki şekil için oluşturulan ilişki aynı olmak üzere elde ettiğiniz ilişkinin kuralını belirtiniz. **Mümkün olduğunca fazla sayıda farklı ilişki üretiniz.** Aynı harflere aynı sayılar yazılmasına gerek yoktur. Harfler sadece kuralı kolay ifade edebilmeniz için eklenmiştir. Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Örnek:



Ö1’in madde 2 için yazdığı yanıtlar şu şekilde olsun:

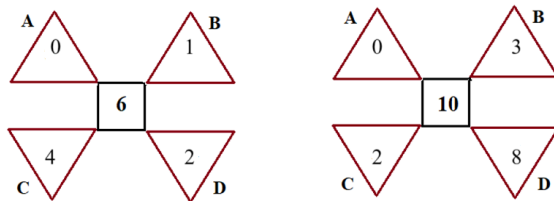
Yanıt 1:



Kural

$$A + B \cdot C + D$$

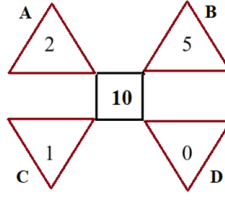
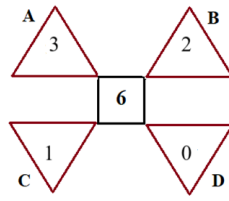
Yanıt 2:



Kural

$$A \cdot B + C + D$$

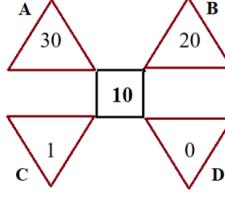
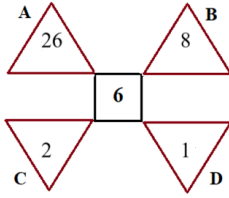
Yanıt 3:



Kural

$$\frac{A \cdot B}{C} - D$$

Yanıt 4:



Kural

$$\frac{A - B}{C + D}$$

Bu yanıtlara göre Ö1'in madde 2 için akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edeceği ham puanlar sırayla Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8'deki gibi olacaktır:

Tablo 6

Madde 2 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama

Akıcılık				
Yanıt doğru mu?				
	Evet (1 puan)	Hayır (0 puan)	Toplam doğru yanıt sayısı	Akıcılık puanı (AK2)
Yanıt 1	*			
Yanıt 2	*		4	4
Yanıt 3	*			
Yanıt 4	*			

Tablo 6 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrenci madde 2'de 4 doğru yanıt ürettiği için akıcılık boyutu puanı 4 olmuştur.

Tablo 7

Madde 2 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama

Esneklik				
Yanıtın ait olduğu kategori			Kaç farklı kategoride yanıt mevcut?	Esneklik puanı (ES4)
Tam sayı toplama, çarpma	Tam sayı çıkarma, çarpma, bölme	Tam sayı toplama, çıkarma, bölme		
Yanıt 1	*		3	3
Yanıt 2	*			
Yanıt 3		*		
Yanıt 4				

Tablo 7 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrencinin madde 2’de ürettiği 4 yanıt, 3 farklı kategori altında toplandığından esneklik boyutundan 3 puan elde etmiştir.

Tablo 8

Madde 2 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama

Orijinallik				
Yanıtın gruba göre ait olduğu aralık				Orijinallik puanı (OR2)
Yanıt > %10 ise (0 puan)	%5 ≤ Yanıt ≤ %10 ise (3 puan)	Yanıt < %5 ise (6 puan)		
Yanıt 1	*			6
Yanıt 2	*			
Yanıt 3		*		
Yanıt 4		*		

Tablo 8’de görüldüğü gibi, Ö1 kodlu öğrenci madde 2 için ürettiği 4 doğru yanıttan yanıt 1 ve yanıt 2 grubun %10’undan daha çok sayıda katılımcının ürettiği yanıtlar olduğundan bu yanıtlar için orijinallik boyutundan puan alamamıştır. Fakat yanıt 3 ve yanıt 4 grubun %5 ile %10 arasında üretilen yanıtlar olduklarından her ikisi de orijinallik boyutu için öğrenciye üçer puandan toplam 6 puan kazandırmıştır.

Ö1’in madde 2’den elde ettiği ham puanı (M2P) = AK2 + ES2 + OR2 = 4 + 3 + 6 = 13’tür.

Madde 3:

İçinde bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyen değeri 4 olacak şekilde **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı denklem üretiniz.** (Örneğin: $x + 5 = 9$).

Ö1'in madde 3 için yazdığı yanıtlar şu şekilde olsun:

Yanıt 1: $x + 10 = 14$

Yanıt 2: $\sqrt{x} - 1 = 1$

Yanıt 3: $|x - 16| + 4 = 16$

Yanıt 4: $2^{10} \div (x^x)^x = 2^{-22}$

Bu yanıtlara göre Ö1'in madde 3 için akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edeceği ham puanlar Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11'deki gibi olacaktır:

Tablo 9

Madde 3 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama

Akıcılık				
Yanıt doğru mu?				
	Evet (1 puan)	Hayır (0 puan)	Toplam doğru yanıt sayısı	Akıcılık puanı (AK3)
Yanıt 1	*		4	4
Yanıt 2	*			
Yanıt 3	*			
Yanıt 4	*			

Tablo 9'a bakıldığında Ö1 kodlu öğrencinin madde 3 için yazdığı yanıtların tamamı doğru olduğundan akıcılık boyutunda 4 puan elde etmiştir.

Tablo 10

Madde 3 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama

Esneklik				
Yanıtın ait olduğu kategori				Kaç farklı kategoride yanıt mevcut?
	Toplama	Kareköklü	Mutlak değer ve iki işlemli	
Yanıt 1	*			4
Yanıt 2		*		
Yanıt 3			*	
Yanıt 4				

Tablo 10'a bakıldığında Ö1 kodlu öğrencinin madde 3 için yazdığı 4 yanıtın her biri farklı kategorilere dahil olduğundan esneklik boyutunda 4 puan elde edilmiştir.

Tablo 11

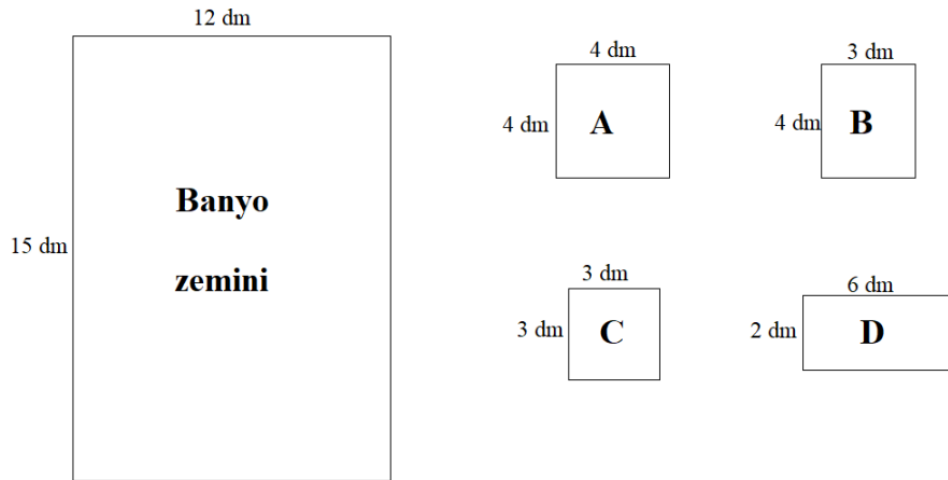
Madde 3 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama

Orijinallik			
Yanıtın gruba göre ait olduğu aralık			
	Yanıt > %10 ise (0 puan)	%5 ≤ Yanıt ≤ %10 ise (3 puan)	Yanıt < %5 ise (6 puan)
Yanıt 1	*		
Yanıt 2	*		
Yanıt 3			*
Yanıt 4			*
			Orijinallik puanı (OR3)
			12

Tablo 11'de görüldüğü üzere Ö1 kodlu öğrencinin madde 3 için ürettiği yanıtların ilk ikisi grubun %10'undan daha fazla sayıda üretilen yanıtlar olduğundan orijinallik boyutu için 0 puan getirmişlerdir. Fakat yanıt 3 ve yanıt 4 grubun %5'inden daha az sayıda üretilen yanıtlar olduğundan altışar puan kazandırarak orijinallik boyutunda toplamda 12 puan kazandırmışlardır.

Ö1'in madde 3'ten elde ettiği ham puanı (M3P) = AK3 + ES3 + OR3 = 4 + 4 + 12 = 20'dir.

Madde 4:



Yukarıda kenarları 12 dm ve 15 dm olan bir banyo zemini ve kenar uzunlukları verilen ikisi kare ikisi dikdörtgen şeklindeki A, B, C ve D türünde fayanslar verilmiştir. Bu fayanslar kullanılarak banyo zemini döşenecektir. Banyo zemini döşenirken;

- En az **iki farklı tür** fayans kullanılmalıdır.
- Banyo zemininde **hiç boşluk kalmamalıdır**.
- Fayanslar **üst üste gelmemelidir** ve fayanslar **parçalanmamalıdır**.

Ö1'in madde 4 için yazdığı yanıtlar şu şekilde olsun:

Yanıt 1	Yanıt 2	Yanıt 3																																							
<table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>C</td><td>C</td><td>C</td></tr></table>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	<table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>C</td><td>C</td><td>C</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td></tr></table>	A	A	A	B	B	B	C	C	C	D	D	D	D	<table><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td></tr></table>	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	D	D
A	A	A																																							
A	A	A																																							
A	A	A																																							
C	C	C																																							
A	A	A																																							
B	B	B																																							
C	C	C																																							
D	D																																								
D	D																																								
B	B	B																																							
B	B	B																																							
B	B	B																																							
A	A	A																																							
D	D																																								

Bu yanıtlara göre Ö1'in madde 4 için akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edeceği ham puanlar sırayla Tablo 12, Tablo 13 ve Tablo 14'teki gibi olacaktır:

Tablo 12

Madde 4 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama

Akıcılık				
Yanıt doğru mu?				
	Evet (1 puan)	Hayır (0 puan)	Toplam doğru yanıt sayısı	Akıcılık puanı (AK4)
Yanıt 1	*			
Yanıt 2	*		3	3
Yanıt 3	*			

Tablo 12 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrencinin madde 4'e yönelik yazdığı 3 yanıtın tamamı doğru olduğundan akıcılık boyutu puanı 3 olmuştur.

Tablo 13

Madde 4 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama

Esneklik			
Yanıtın ait olduğu kategori			Kaç farklı kategoride yanıt mevcut?
			Esneklik puanı (ES4)
9 tane A fayansı	3 tane A fayansı	3 tane A fayansı	3
4 tane C fayansı	4 tane B fayansı	9 tane B fayansı	
	4 tane C fayansı	2 tane D fayansı	
	4 tane D fayansı		
Yanıt 1	*		
Yanıt 2		*	
Yanıt 3			*

Tablo 13 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrencinin yazdığı 3 yanıt 3 farklı kategoriye dahil olduğundan esneklik boyutunda elde ettiği puan 3 olmuştur.

Tablo 14

Madde 4 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama

Orijinallik			
Yanıtın gruba göre ait olduğu aralık			
Yanıt > %10 ise (0 puan)	%5 ≤ Yanıt ≤ %10 ise (3 puan)	Yanıt < %5 ise (6 puan)	Orijinallik puanı (OR4)
Yanıt 1	*		9
Yanıt 2		*	
Yanıt 3		*	

Tablo 14 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrencinin yazdığı yanıt 1 grubun %10'undan daha fazla sayıda yazılan yanıt olduğu için 0 puan olmuştur. Yanıt 2, grubun en az %5'i ile en çok %10'u tarafından yazılan bir yanıt olduğu için orijinallik boyutunda 3 puan getirmiştir. Yanıt 3 ise grubun %5'inden daha az sayıda yazılan yanıt olduğundan 6 puan getirmiştir. Bundan dolayı madde 4 için orijinallik boyutunda elde edilen puan toplamda 9 olmuştur.

Ö1'in madde 4'ten elde ettiği ham puanı (M4P) = AK4 + ES4 + OR4 = 3 + 3 + 9 = 15'tir.

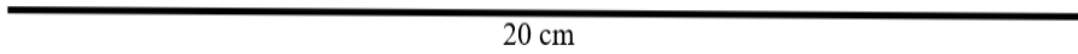
Madde 5:

Uzunlukları a birim, b birim ve c birim olan üç çubuğu uç uca ekleyerek üçgen elde etmek istenirse bu çubuklardan herhangi birinin uzunluğu, diğer ikisinin uzunluğunun toplamından kısa, farkının mutlak değerinden uzun olmalıdır. Yani;

$$|b - c| < a < b + c$$

$$|a - c| < b < a + c$$

$$|a - b| < c < a + b \quad \text{olmalıdır.}$$



20 cm

Cem yukarıdaki 20 cm uzunluğundaki çubuğu parçalara ayırıp, ayırdığı parçalardan herhangi üçünü uç uca ekleyerek **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı üçgen** elde edecektir.

Cem'in elde edebileceği üçgenler neler olabilir? Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Çubuktan elde edilen 4 parça

4, 5, 5, 6

Oluşan üçgenin kenarları 4, 5, 6

$$|5 - 4| < 6 < 5 + 4$$

Ö1'in madde 5 için yazdığı yanıtlar şu şekilde olsun:

	Çubuktan elde edilen parçalar	Oluşan üçgenin kenarları
Yanıt 1:	8, 4, 4, 4	4, 4, 4 $ 4 - 4 < 4 < 4 + 4$
Yanıt 2:	1, 5, 6, 8	5, 6, 8 $ 8 - 5 < 6 < 8 + 5$
Yanıt 3:	3, 4, 5, 8	3, 4, 5 $ 5 - 3 < 4 < 5 + 3$
Yanıt 4:	9.5, 1, 9.5	9.5, 1, 9.5 $ 9.5 - 9.5 < 1 < 9.5 + 9.5$

Bu yanıtlara göre Ö1'in madde 5 için akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edeceği ham puanlar sırayla Tablo 15, Tablo 16 ve Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 15

Madde 5 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama

Akıcılık				
Yanıt doğru mu?				
	Evet (1 puan)	Hayır (0 puan)	Toplam doğru yanıt sayısı	Akıcılık puanı (AK5)
Yanıt 1	*			
Yanıt 2	*		4	4
Yanıt 3	*			
Yanıt 4	*			

Tablo 15’te görüldüğü gibi Ö1 kodlu öğrenci madde 5’e yönelik 4 doğru yanıt ürettiğinden akıcılık puanı 4 olmuştur.

Tablo 16

Madde 5 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama

Esneklik					
Yanıtın ait olduğu kategori				Kaç farklı kategoride yanıt mevcut	Esneklik puanı (ES5)
4-4-4 üçgeni	5-6-8 üçgeni	3-4-5 üçgeni	9.5-1-9.5 üçgeni		
Yanıt 1	*			4	4
Yanıt 2		*			
Yanıt 3			*		
Yanıt 4				*	

Tablo 16 incelendiğinde madde 5 için üretilen 4 doğru yanıtın her biri farklı bir kategoriye temsil ettiğinden esneklik puanı 4 olmuştur.

Tablo 17

Madde 5 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama

Orijinallik			
Yanıtın gruba göre ait olduğu aralık			
Yanıt > %10 ise (0 puan)	%5 ≤ Yanıt ≤ %10 ise (3 puan)	Yanıt < %5 ise (6 puan)	Orijinallik puanı (OR5)
Yanıt 1	*		18
Yanıt 2		*	
Yanıt 3	*		
Yanıt 4		*	

Tablo 17 incelendiğinde yanıt 1 ve yanıt 3 grubun en az %5'i ile en çok %10'u tarafından yazılan yanıtlar olduğundan orijinallik boyutu için üçer puan kazandırmışlardır. Yanıt 2 ve yanıt 4 ise grubun %5'inden daha az sayıda katılımcının yazdığı yanıt kategorisine dahil olduklarından altışar puan getirmişlerdir. Dolayısıyla madde 5 için orijinallik boyutunda elde edilen toplam puan 18 olmuştur.

Ö1'in madde 5'ten elde ettiği ham puanı (M5P) = AK5 + ES5 + OR5 = 4 + 4 + 18 = 26'dır.

Madde 6:

İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. En sade hali $x + 4$ cebirsel ifadesine karşılık gelen mümkün olduğunca fazla sayıda farklı cebirsel ifade oluşturunuz.

Ö1'in madde 6 için yazdığı yanıtlar şu şekilde olsun:

Yanıt 1: $x + 7 - 3$

Yanıt 2: $\sqrt{x^2} + 4$

Yanıt 3: $\sqrt[3]{x^3} + \sqrt[5]{4^5}$

Yanıt 4: $x + 4,4 - 0,4$

Yanıt 5: $2 \cdot x + 8$

Bu yanıtlara göre Ö1'in madde 6 için akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edeceği ham puanlar sırayla Tablo 18, Tablo 19 ve Tablo 20'deki gibi olacaktır:

Madde 6 İçin Akıcılık Boyutu Örnek Puanlama

Tablo 18’de görüldüğü üzere Ö1 kodlu öğrencinin madde 6 için yazdığı 5 yanıttan sadece 4’ü doğrudur. Bunun için akıcılık boyutu puanı 4 olmuştur.

Madde 6 İçin Esneklik Boyutu Örnek Puanlama

Tablo 19'a göre Ö1 kodlu öğrencinin madde 6 için yazdığı 4 doğru yanıt 4 farklı kategoriye temsil ettiğinden esneklik puanı 4 olmuştur.

Tablo 20

Madde 6 İçin Orijinallik Boyutu Örnek Puanlama

Orijinallik			
Yanıtın gruba göre ait olduğu aralık			
Yanıt > %10 ise (0 puan)	%5 ≤ Yanıt ≤ %10 ise (3 puan)	Yanıt < %5 ise (6 puan)	Orijinallik puanı (OR6)
Yanıt 1	*		18
Yanıt 2	*		
Yanıt 3		*	
Yanıt 4		*	

Tablo 20’de görüldüğü gibi, madde 6 için yazılan yanıt 1 ve yanıt 2 grubun en az %5’i en çok %10’u tarafından yazılan yanıtlar olduklarından üçer puan getirmişlerdir. Yanıt 3 ve yanıt 4 ise grubun %5’inden daha az sayıda katılımcı tarafından yazılan yanıtlar oldukları için altışar puan getirmişlerdir. Buna göre madde 6’dan orijinallik boyutunda elde edilen puan 18 olmuştur.

Ö1’in madde 6’dan elde ettiği ham puanı ($M6P$) = $AK6 + ES6 + OR6 = 4 + 4 + 18 = 26$ ’dır.

Pilot uygulamada 24 maddeden elde edilen puanlar standart (T) puanlarına çevrilmiştir. Elde edilen puanlar standart puana çevrilirken örneğin 1. madde için akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları sırayla TA1, TE1 ve TO1 şeklinde, 2. madde için akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları sırayla TA2, TE2 ve TO2 şeklinde kodlanarak diğer maddelerin puanlanmasında da aynı yol izlenmiştir. Maddelerden elde edilen toplam puanlar sırayla M1P, M2P, M3P, ..., M24P şeklinde kodlanmıştır. Sonra her maddenin akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları toplanarak üçe bölünmüş her öğrencinin o maddeden aldığı puanlar hesaplanmıştır. Örneğin; $M1P = (TA1 + TE1 + TO1) / 3$ şeklinde, $M2P = (TA2 + TE2 + TO2) / 3$ şeklinde hesaplanmış ve diğer madde puanlarının hesabında da aynı yol izlenmiştir. Pilot uygulamada öğrenci kabul durumuna göre liselerin madde bazında puan ortalamaları Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21

Pilot Uygulamada Sınavla ve Sınavsız Öğrenci Alan Liselerin Maddeler Bazında Puan Ortalamaları

Ortalamalar			Ortalamalar		
Madde no	Sınavla	Sınavsız	Madde no	Sınavla	Sınavsız
1	52,61	45,66	13	52,33	46,55
2	52,44	45,93	14	52,17	46,79
3	53,00	44,99	15	52,65	46,07
4	53,13	44,79	16	53,12	45,38
5	52,41	45,98	17	52,54	46,31
6	53,62	43,96	18	51,96	47,16
7	52,70	45,51	19	33,93	32,46
8	52,10	46,50	20	53,58	44,81
9	52,81	45,85	21	52,61	46,21
10	52,16	46,81	22	52,68	46,10
11	53,02	45,54	23	52,14	46,89
12	51,11	48,37	24	51,55	47,75

Tablo 21’de görüldüğü gibi pilot uygulamada tüm maddelerde sınavla öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilerin puan ortalamasının sınavsız öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilerin puan ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Pilot uygulamada öğrencilerin toplam yaratıcılık puanları (TYP) hesaplanırken her maddeden elde edilen puanlar toplanarak 8’e bölünmüştür. Örneğin,

- A formunu alan bir öğrencinin TYP puanı,

$$TYP = (M1P + M2P + M3P + M4P + M5P + M6P + M7P + M8P) / 8$$
şeklinde,
- B formunu alan bir öğrencinin TYP puanı,

$$TYP = (M9P + M10P + M11P + M12P + M13P + M14P + M15P + M16P) / 8$$
şeklinde,
- C formunu alan bir öğrencinin TYP puanı,

$$TYP = (M17P + M18P + M19P + M20P + M21P + M22P + M23P + M24P) / 8$$
şeklinde, hesaplanmıştır.

Pilot uygulamada kurumların öğrenci kabul durumları ve TYP ortalamaları Tablo 22’de verilmiştir.

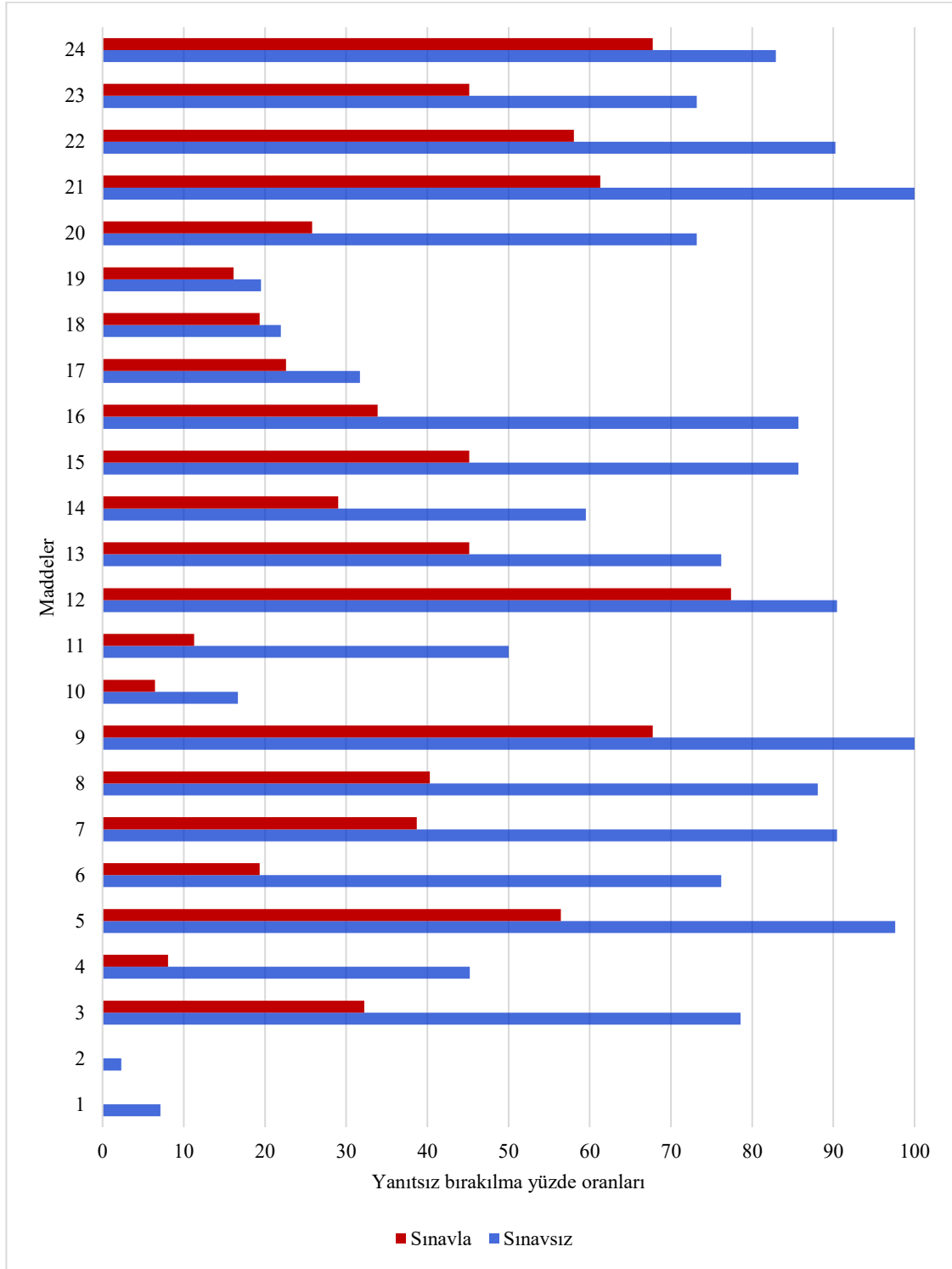
Tablo 22

Pilot Uygulama Yapılan Kurumlar, Öğrenci Kabul Durumları ve TYP Ortalamaları

Kurum adı	Öğrenci kabul durumu	N	$\bar{X}$
75.Yıl Anadolu Lisesi	Sınavsız	71	45,78
Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi	Sınavla	88	50,64
Adalet Nizamoğlu Anadolu Lisesi	Sınavsız	55	45,76
Özkent Akbilek Fen Lisesi	Sınavla	97	54,91

Tablo 22’de görüldüğü gibi pilot uygulamada TYP ortalamalarında en yüksek ortalamanın 54,91 ile Özkent Akbilek Fen Lisesi’nin olduğu ve bunu sırayla Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi, 75.Yıl Anadolu Lisesi ve Adalet Nizamoğlu Anadolu Lisesi’nin takip ettiği görülmüştür.

Pilot uygulamada öğrencilerin maddeleri yanıtız bırakma yüzdeleri Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Pilot uygulamada maddelerin yanıtsız bırakılma yüzde oranlarının sınavla ve sınavsız liselere göre dağılımı

Şekil 3'te görüldüğü gibi pilot uygulamada maddelerin hepsinde yanıtsız bırakılma yüzde oranları sınavsız öğrenci alan liselerde sınavla öğrenci alan liselere kıyasla çok daha fazladır.

Pilot uygulamada öğrencilerin 40 dakikalık sürede sekiz maddeyi yetiştirmede zorlandıkları gözlenmiş bunun için nihai uygulamada altı maddenin uygulanmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Tüm maddelerde akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında sınavla öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilerin sınavsız öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilere oranla daha iyi bir performans gösterdiği belirlenmiştir. Gerek madde bazında puan ortalamalarında gerek TYP ortalamalarında sınavla öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrenciler sınavsız öğrenci alan liselerdeki öğrencilere kıyasla daha yüksek puanlar almışlardır. Ayrıca her maddenin yanıtsız bırakılma oranları sınavsız öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilerde daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu nedenlerden ötürü nihai uygulamanın sadece sınavla öğrenci alan liselerde ve BİLSEM kurumlarında yapılmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Nihai uygulamada bulunması gereken maddeleri belirlemek için standart puanlara bakılarak her bir sorunun akıcılık, esneklik ve orijinallik değerlendirme boyutlarında sınavla öğrenci alan liselerde 50 ve üzeri standart puan alan öğrenci sayısı tespit edilmiştir. Sınavla öğrenci alan liselerde pilot uygulamadaki 24 maddenin konulara göre dağılımları ile akıcılık, esneklik ve orijinallikte standart 50 puan ve üzeri alan öğrenci sayıları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Sınavla Öğrenci Alan Liselerde Pilot Uygulama Maddelerinin Konulara Göre Dağılımı ile Akıcılık, Esneklik ve Orijinallikte 50 ve Üzeri Standart Puan Alan Öğrenci Sayıları

Madde no	Konu	50 ve üzeri alan öğrenci sayısı	Madde no	Konu	50 ve üzeri alan öğrenci sayısı
1	Sayılar	13	13	Sayılar	32
2	Geometri	13	14	Sayılar	3
3	Problem üretme	18	15	Cebir	18
4	Sayılar	25	16	Geometri	3
5	Sayılar	20	17	Geometri	6
6	Sayılar	16	18	Geometri	18
7	Sayılar	7	19	Geometri	0
8	Sayılar-çiftlik-cebir	14	20	Geometri-sayılar	25
9	Problem üretme	12	21	Geometri	24
10	Sayılar	8	22	Cebir	16
11	Sayılar	8	23	Geometri	22
12	Sayılar	14	24	Geometri	9

Tablo 23'teki sonuçlara göre 24 maddenin içinden nihai uygulama için uygun olan altı maddenin seçiminde kapsam geçerliğini sağlamak açısından iki tane sayılar konusunda, iki tane cebir konusunda ve iki tane de geometri konusunda madde bulunmasının uygun olacağı

düşünülmüştür. Buna göre sayılar konusunda 50 ve üzeri standart puan alan öğrenci sayısına sahip en yüksek iki madde olan madde 13 ve madde 4'ün, cebir konusunda 50 ve üzeri standart puan alan öğrenci sayısına sahip en yüksek iki madde olan madde 15 ve madde 22'nin, benzer biçimde geometri konusunda 50 ve üzeri standart puan alan öğrenci sayısına sahip en yüksek iki madde olan madde 20 ve madde 21'in nihai testte yer almasına karar verilmiştir.

Nihai uygulama toplamda 2022-2023 eğitim-öğretim döneminde Ankara ilinde öğrenim gören 500 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin 251'i (%50,2) kız, 248'i (%49,6) erkektir, bir öğrenci cinsiyetini yazmamıştır. Nihai uygulamaya ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

Nihai Uygulama Yapılan İlçeler, Kurumlar ve Öğrenci Sayıları

İlçe/Kurum	Öğrenci sayıları
Pursaklar/Pursaklar Fen Lisesi	27
Çankaya/Prof.Dr.Aziz Sancar Fen Lisesi	39
Çankaya/Cumhuriyet Fen Lisesi	128
Pursaklar/Ayyıldız Anadolu Lisesi	113
Yenimahalle/Nermin Mehmet Çekiç Anadolu Lisesi	69
Çankaya/Ümitköy Anadolu Lisesi	70
Etimesgut/Şehit Oğuzhan Yaşar Anadolu Lisesi	25
Çankaya/Yasemin Karakaya BİLSEM	4
Yenimahalle/Yenimahalle BİLSEM	2
Çankaya/ Prof.Dr.Aziz Sancar BİLSEM	9
Yenimahalle/Atatürk Anadolu Lisesi	14
Toplam	500

3.7. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde kaç puanlı hangi veri setinin bulunduğu, hangi testlerin yapıldığı ve hangi programların kullanıldığının bilgileri aşağıdaki gibidir:

- Betimsel istatistikler: 18 puanlı 500 kişilik veri seti üzerinden, ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma değerlerinin tespiti IBM SPSS 25.0 paket programı ile,
- Madde analizleri: 18 puanlı 500 kişilik veri seti üzerinden, madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin hesabı EXCEL programı ile,

- Bayes açımlayıcı (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizleri (DFA) sırayla: 13 puanlı 211 kişilik ve 194 kişilik veri setleri üzerinden, Mplus 7.0 programı (Muthén ve Muthén, 2012) ile,
- Güvenirlik analizleri: 13 puanlı 405 kişilik veri seti üzerinden, tabakalı Cronbach alfa ve McDonald omega güvenirlik katsayılarının tespiti IBM SPSS 25.0 ve R psych package programı (Revelle, 2025) ile, ölçme aracının iç tutarlılık güvenirligi 13 puanlı 405 kişilik veri setindeki %27 lik üst grup (110 katılımcı) ve %27'lik alt gruptan (110 katılımcı) elde edilen puanlar üzerinden, Mann Whitney U-Testi IBM SPSS 25.0 programı ile,
- Puanlayıcılar arası güvenirlikler: 15 puanlı 100 kişilik veri seti üzerinden, Krippendorff alfa, lota değerlerinin belirlenmesi R programı ile,
- MYT'den elde edilen puanların farklı demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığının tespiti: 13 puanlı 405 kişilik veri seti üzerinden Bayes AFA'dan elde edilen faktör yükleri üzerinden ağırlıklandırılmış faktör skoru yöntemi kullanılarak her öğrencinin faktör skor puanlarının hesabı Excel programı ile, faktör skorları arasındaki farklılıklar için bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA testi IBM SPSS 25.0 programı ile gerçekleştirilmiştir.

Veri analizinin farklı veri setleri üzerinden yapılmasının nedenleri ilgili analizlerde açıklanmıştır. Madde analizi ile madde analizinde kullanılan istatistiksel yöntemlerden madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerine, güvenirlik analizlerinde kullanılan tabakalı Cronbach alfa, McDonald omega katsayılarına, puanlayıcı güvenirliğinde kullanılan Krippendorff alfa, lota ve puanlayıcı güvenirlikleri için kullanılan Landis ve Koch Kappa kıstas ölçeği ile Mann Whitney U-Testi, bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA testine yönelik bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.7.1. Madde Analizi

İyi bir testin geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir. Dolayısıyla iyi bir test maddesi de aynı nitelikleri taşımalıdır. Sonrasında, iyi bir test maddesi testi yanıtlayan bireyleri ayırt etmeye yardımcı olur. Maddelerin analizinde çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır. Madde güçlük indeksi ile madde ayırt edicilik indeksi bu istatistiksel yöntemlerden bazılarıdır (Cohen ve Swerdlik, 2020). Araştırmada madde analizleri yapılırken her

maddenin akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları toplanarak üçe bölünerek elde edilen puanlar kullanılmıştır.

3.7.1.1. Madde Güçlük İndeksi

Madde güçlük indeksi bir maddenin doğru yanıtlanma oranına karşılık gelmektedir. Bu indeks "p" ile gösterilmekte ve 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Bu indeks 0'a ne kadar yakınsa madde o kadar zor, 1'e ne kadar yakınsa o kadar kolay olduğu anlamına gelmektedir. Açık uçlu maddeler için bu indeks maddeden alınan ortalama puandan maddeye verilen en düşük puanın farkı alınır sonra bu fark maddeye verilen en yüksek puandan maddeye verilen en düşük puan çıkarılarak elde edilen farka bölünerek hesaplanmaktadır (Karakaya, 2022).

3.7.1.2. Madde Ayırt Edicilik İndeksi

Madde ayırt edicilik indeksi, bir maddenin yapılan testten ölçülen özellik açısından en yüksek puanı alan bireylerle en düşük puanı alan bireyleri ne derece ayırt ettiği konusunda fikir veren göstergedir. Testteki herhangi bir madde testin ölçtüğü özellik bakımından en düşük seviyeye sahip bireyler tarafından doğru yanıtlanmışsa bu maddenin iyi çalışmadığını söylemek mümkündür. Madde ayırt edicilik indeksi "d" ile gösterilir (Cohen ve Swerdlik, 2020).

Açık uçlu maddelerin madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanırken şöyle bir yol izlenir: İlgili maddeye verilen yanıtlardan alınan puanlar büyükten küçüğe sıralanır. Sonra en yüksek puanı alan %27'lik grup üst grup, en düşük puan alan %27'lik grup alt grup olarak alınır. Daha sonra üst grubun puan ortalamasından alt grubun puan ortalamasının farkı alınarak bu fark, maddeden alınan en yüksek puandan en düşük puanın farkına bölünür (Karakaya, 2022).

3.7.2. Yapı Geçerliği İçin Analizler

3.7.2.1. AFA ve DFA

AFA birbirleri ile ilişkili p sayıda değişkenden meydana gelen veri setinin korelasyon ya da kovaryans matrisinden faydalanılarak eşit ya da daha az sayıda birbirlerinden bağımsız yeni değişkenler (faktör) oluşturmak için kullanılan faktör analizidir. Bu yöntem sayesinde p

sayıda değişkenden orijinal değişkenliği yüksek miktarda açıklayan daha az sayıda faktör tespit edilir ve bu faktörlerin faktör yükleri, faktör katsayıları, faktör puanları hesaplanır ve orijinal faktörlerle yüksek oranda ilişkili ancak kendi aralarında ilişkisiz puanlar türetilir (Özdamar, 2013). DFA ise AFA ile belirlenen faktörlerin, hipotezle belirlenen ya da teorik faktör yapılarına uygunluğunu sınamak için yararlanılan faktör analizidir. Teorik ya da hipotezle ortaya çıkan faktörleri belirlemede büyük rol üstlenen değişkenler ile AFA ile tespit edilen faktörleri oluşturan orijinal değişkenler arasında uyumluluk olup olmadığı DFA ile sınanır (Özdamar, 2013). DFA’da maddelerin sadece hedeflenen faktörlerle ilişki kurmasına izin verilir ve hedef dışı faktörlerde tüm çapraz yükler sıfıra sabitlenir. Bu DFA’nın sınırlılığıdır (Jöreskog, 1969). Çok boyutlu yapıların DFA modellerine uyumunun zor olmasından ötürü DFA’nın yanı sıra AFA’da doğrulayıcı çalışmalarda kullanılabilmekte ve çapraz yüklerin serbestçe kestirimine müsaade ederek daha doğru parametreler verebilmektedir (Koğar ve Koğar, 2023). Comrey ve Lee (1992) AFA’da örneklem büyüklüğü değerlendirmesinde 50’nin çok zayıf, 100’ün zayıf, 200’ün adil, 300’ün iyi, 500’ün çok iyi ve 1000 veya üzerinin mükemmel olduğunu ifade etmektedirler. Örneklem yeterliliğinin değerlendirilmesinde Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi kullanılmaktadır (Kaiser, 1974). AFA için normal dağılımın sınanmasında ise Bartlett küresellik testi kullanılır (Bartlett, 1950).

MYT’yi oluşturan altı açık uçlu maddenin her biri akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarına göre puanlanmıştır. İlk madde için puanlar akıcılık için "ak1", esneklik için "es1" ve orijinallik için "or1" olarak isimlendirilmiş ve diğer maddelere de aynı kodlama uygulanmıştır. Bu, 18 puanlık bir veri kümesiyle sonuçlanmıştır. Ancak faktör analizinde, MYT’deki bir maddenin akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarının faktörleştirmeyi engellediği belirlendiğinden, ilgili maddenin puanları çıkarılmış bununla beraber dördüncü ve beşinci maddelerin akıcılık ve esneklik puanları yapıları gereği eşit olduğundan (ak4=es4 ve ak5=es5), es4 ve es5 puanları faktör analizine dahil edilmemiştir. Bu nedenle faktör analizi 13 puan üzerinden (ak1 es1 or1 ak2 es2 or2 ak3 es3 or3 ak4 or4 ak5 or5) gerçekleştirilmiştir. Bayes AFA ile Bayes birinci ve ikinci düzey DFA yapılmıştır.

3.7.2.2. Bayes Faktör Analizi

Klasik frekans yaklaşımlarına bağlı kestirim yöntemleri, model parametrelerinin bilinmeyen gerçek değerlerini sabit kabul ederken verilerin de rastgele olduğu biçiminde yaklaşımı

benimsemektedirler. Bayes yaklaşımına bağlı olan kestirim yöntemleri ise verilerin sabit, bilinmeyen gerçek model parametrelerinin de rastgele olduğu yaklaşımını kabul etmektedir (Koğar ve Koğar, 2023). Bayes analizi, model tahmini için yerleşik bir metodoloji dalıdır. Bu kısmen iki yönün birleşiminden kaynaklanır: Markov Zinciri Monte Carlo (MCMC) yöntemlerinin ortaya çıkışı ve Bayes metodolojisinin artan popülaritesidir. MCMC yöntemleri, çok boyutlu ve karmaşık modelleme durumlarını çözmek için kullanılabilen büyüyen bir hesaplama algoritmaları kümesini kapsar. Diğer uygulamaların yanı sıra, MCMC yöntemleri, arka dağılımı yeniden yapılandırarak Bayes tahminine yardımcı olmak için kullanılabilir. Yapısal eşitlik modellemesinde Bayes kestirim yöntemini kullanmanın faydaları bulunmaktadır. Bu faydalardan bazıları şöyle sıralanabilir (Depaoli, 2021; Dunson, Palomo ve Bolen, 2005)

- Esnek olması, yöntemi doğrusal olmayan, etkileşimler, kayıp veriler, karışık kategorik, sayım ve sürekli gözlenen değişkenler vb. gibi çok geniş bir yapısal eşitlik modellemesi tipi modelleme çerçevesi sınıfına uygulanmasının kolay olması,
- Araştırmacının tahmin sürecine arka plan bilgilerini dahil edebilmesi,
- Büyük örneklem varsayımlarına (örneğin, asimptotik normallik) ihtiyaç duymaksızın, model bilinmeyenlerinin herhangi bir fonksiyoneli için tam art dağılımlarını tahmin edebilmesi ve bu tam dağılımların model belirsizliğini daha gerçekçi biçimde yansıtabilmesi, dağılımın asimetrisini hesaba katabilmesi ve delta yöntemi ya da diğer yaklaşıklıklara gerek duymaması.

Faktör analizi yapılmadan önce uç değerler, kayıp veri, çoklu doğrusallık, doğrusallık, normallik ve örneklem yeterliliği gibi varsayımlar kontrol edilmiştir. Tek değişkenli ve çok değişkenli uç değerleri belirlemek için z-puanları ve Mahalanobis uzaklığı D^2 değerleri kullanılmıştır (Şen, 2023). Z-puanları ± 3 aralığının dışında ve D^2 değerleri anlamlı olan toplam 95 uç değer belirlenmiş ve veri setinden çıkarılarak 405 katılımcı bırakılmıştır. Kayıp veri kontrol edilmiş ve kayıp veriye rastlanmamıştır.

Çoklu doğrusallık, 0,90'ın üzerinde korelasyonlar kontrol edilerek değerlendirilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Bazı puanlar 0,90'ın üzerinde korelasyon göstermiştir; bu, MYT'nin madde başına üç farklı puan içermesi nedeniyle beklenen bir durumdur. Doğrusallık varsayımı, elipslerin doğrusallığı göstereceği bir saçılma diyagramı matrisi ile değerlendirilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Saçılma diyagramı matrisi incelenmiş ve dağılımların çok azının elips görüntüsüne sahip olduğu

belirlenmiştir. Ancak, MYT'deki maddelerden elde edilen puanların birbirinden farklı olması beklenir; bu nedenle doğrusallık yoktur. Örneğin, bir maddenin akıcılığında yüksek puan alan bir öğrenci, aynı maddenin orijinallikinde düşük puan alabilir veya bir maddenin esnekliğinde yüksek puan alan bir öğrenci, başka bir maddenin esnekliğinde çok düşük puan alabilir. Bayes yöntemi normallik varsayımı gerektirmedikinden (Alkış, 2016) kontrol edilmemiştir. Örneklemen yeterliliği Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) istatistiği kullanılarak belirlenmiştir ve 0,5 ile 0,7 arasında bir değer yeterli kabul edilmektedir (Can, 2016; Şen, 2023). Bu çalışma için KMO değeri 0,637 olup, örneklem yeterliliği varsayımının karşılandığını doğrulamaktadır. Bartlett küresellik testi sonuçları hesaplanmıştır ($\chi^2 = 6031,811$; $df = 120$ ve $p < 0,05$).

Fabrigar, Wegener, MacCallum ve Strahan (1999), örneklem büyüklüğü yeterince büyük olduğunda, verilerin rastgele iki yarıya bölünerek bir yarıya AFA ve diğer yarıya DFA yapılmasını önermektedir. Bu çalışmada uç değerlerin çıkarılmasının ardından 405 katılımcının yer aldığı veri seti, SPSS tarafından rastgele iki gruba ayrılmıştır: birinci grupta 211 katılımcı, ikinci grupta 194 katılımcı bulunmaktadır. 211 katılımcının yer aldığı ilk veri seti, Bayes yöntemiyle AFA'ya tabi tutulmuştur. Teorik bir yapı, faktörler arasında bir ilişki gerektiriyorsa, eğik döndürme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir (Can, 2016; Koğar ve Koğar, 2023). Bu nedenle, Bayes yöntemiyle AFA sırasında GEOMIN eğik döndürme yöntemi uygulanmıştır. 194 katılımcının yer aldığı ikinci yarı için, Bayes tahmin yöntemi kullanılarak birinci ve ikinci düzey DFA yapılmıştır. Bayes tahmin yöntemiyle DFA, çok sayıda yineleme yoluyla önsel bilgilere dayalı parametre tahmini yapılmasına olanak tanır ve geleneksel DFA yöntemlerine kıyasla çok daha gerçekçi sonuçlar üretir (Depaoli, 2021).

Genel olarak, model-veri uyumunda, 0,50'ye eşit bir Posterior Predictive P (*PPP*) değeri mükemmel uyumun göstergesi iken, 0,05'ten büyük bir değer kabul edilebilir uyumun göstergesidir (Asparouhov ve Muthén, 2021). Ayrıca, mükemmel uyumlu bir modelde, χ^2 değerlerindeki fark için hesaplanan %95 güven aralığı (credible-interval-CI) sıfır değerini içermelidir (Wang ve Wang, 2020). Sapma Bilgi Kriteri (DIC) ve Bayes Faktörü (BF), farklı modelleri karşılaştırarak nihai çözüme karar vermek için kullanılır. Daha küçük bir DIC değerine sahip bir model, daha büyük bir DIC değerine sahip bir modelden daha iyi bir model-veri uyumunu gösterir (Asparouhov, Muthén ve Morin, 2015). Bayes faktörü, iki farklı hipotezin karşılaştırılmasına dayanmaktadır: H_0 ve H_1 . Buna göre, 100'den büyük bir BF değeri, (H_1)'in desteklendiğini göstermektedir (Jeffreys, 1961; akt. Koğar ve Koğar, 2023).

3.7.3. Güvenirlik Analizi

MYT'den elde edilen puanların güvenirliliğini değerlendirmek amacıyla faktör analizinde olduğu gibi 13 puandan oluşan (ak1 es1 or1 ak2 es2 or2 ak3 es3 or3 ak4 or4 ak5 or5) 405 kişilik veri üzerinden, tabakalı Cronbach alfa, McDonald omega katsayıları hesaplanmıştır. Aynı cevaplayıcı grubuna aynı testin sadece bir defa uygulanması durumunda güvenirlilik hesaplamasının birkaç yolu bulunmaktadır ve bu yollardan biri de Cronbach alfa katsayısını bulmaktır (Tekindal, 2017). Cronbach alfa katsayısı testin tamamından rassal olarak oluşturulabilecek tüm yarılaraya yönelik bilgi vermektedir. Bu katsayı testin muhtemel tüm iki yarılarından tahmin edilen iki yarı korelasyonlarının ortalaması biçiminde ifade edilir (Cronbach, 1951). Cronbach alfa, Likert türündeki tutum ölçeklerinde, yazılı yoklamalarda, doğru yanıt 1 puan yanlış yanıt 0 puanın atandığı testlerde kullanılır. Aynı zamanda ikili puanlamanın (0, 1) yapıldığı (doğru-yanlış, evet-hayır) başka ölçme araçlarının güvenirliliğini tespit etmek için de kullanılır. Cronbach alfa, ölçme aracının tek boyutlu olduğunu, eşit ortalamalara, standart sapmalara, kovaryanslara ve faktör yüklerine sahip, paralel maddelerden oluştuğunu varsayar (Uysal ve Sarıça, 2018). Yüksek bir Cronbach alfa katsayısı tek boyutluluk varsayımını destekler; ancak düşük bir katsayı özellikle ölçme aracının birden fazla yapıyı kapsadığı durumlarda otomatik olarak düşük güvenirliliğin bir göstergesi olarak yorumlanmamalıdır (Başol, 2015; Şencan, 2005). Uygulamada, maddeler arasında paralellik sağlamak sıklıkla zor olabilir (Tekindal, 2017) ve iç tutarlılığın bir ölçüsü olan Cronbach alfa, çok boyutlu araçların genel güvenirliliğini değerlendirmek için yetersiz olabilir. Bu araştırmada Cronbach alfa katsayısı hesaplanmamış, onun yerine McDonald omega ve tabakalı Cronbach alfa katsayıları hesaplanmıştır. MYT'de yer alan maddelerin farklı ortalama, standart sapma ve kovaryanslara sahip olması göz önüne alındığında ölçeğin konjenerik bir ölçüm modeli olarak sınıflandırılması daha uygun olmaktadır (Yurdugül, 2006). Konjenerik ölçümlerde Cronbach alfa'nın puanların gerçek güvenirliliğini olduğundan az tahmin ettiği bilinmektedir (Uysal ve Sarıça, 2018). Bu nedenle konjenerik ölçümler için özel olarak tasarlanmış ve güvenirliliği gerçek puan varyansının toplam varyansa oranı olarak tahmin eden McDonald omega katsayısı hesaplanmıştır (McDonald, 1985; 1999). Ayrıca çok boyutlu konjenerik ölçüm yapıları bağlamında daha doğru bir güvenirlilik tahmini sağlamak için tabakalı Cronbach alfa hesaplanmıştır (Soysal, 2023). Bu tamamlayıcı güvenirlilik katsayılarının kullanımı, MYT puanlarının güvenirliliğinin daha sağlam ve kapsamlı bir değerlendirmesini sunmaktadır.

İç tutarlılık anlamında güvenilirlik için %27'lik üst grup ile %27'lik alt grup arasındaki puan farklılığına ilişkin Mann Whitney U-Testi yapılmıştır. Mann Whitney U-testi iki ilişkisiz grup ortalamaları arası farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için kullanılır. Mann Whitney U-testi iki varsayımı gerektirir. Bu varsayımlar, bağımlı değişkenin en az sıralama ölçeğinde olması ve gözlemlerin birbirinden bağımsız olmasıdır. Bu test puanların normal dağılmadığı durumlarda bağımsız örneklem t-testinin non parametrik karşılığı olarak bilinmektedir (Büyüköztürk, 2011).

Puanlayıcılar arası güvenilirlik için en uygun örneklem sayısı, iki rasgele puanlayıcı arasındaki uyum yüzdesi ile ilgili standart hatayı minimize edecek örneklem sayısı olarak açıklanmaktadır. İstenilen hata payına göre gerekli örneklem büyüklüğü Tablo 25'te verilmiştir (Gwet, 2020).

Tablo 25

Hata Payına Göre Örneklem Büyüklüğü

Hata payı	Gerekli Örneklem Büyüklüğü
%5	400
%10	100
%15	44
%20	25
%25	16
%30	11

Tablo 25'te görüldüğü gibi %10 hata payı için 100 örneklem gereklidir. Buradan hareketle araştırmada 500 kitapçık içerisinden rastgele 100 kitapçık seçilerek bu kitapçıklardaki ilk üç madde bir puanlayıcıya son iki madde ise bir başka puanlayıcıya puanlatılmıştır. Puanlayıcı güvenilirliği için aralık ölçeğindeki veriler için kullanılabilen Krippendorff alfa katsayısı, Lota katsayısı hesaplanmıştır. Uyum güçlerine dair kıstas ölçeği olarak Landis ve Koch Kappa kıstas ölçeği kullanılmıştır. Bu uyum katsayılarına ve kıstas ölçeğine ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir (Gwet, 2020).

3.7.3.1. Krippendorff Alfa Katsayısı

Her iki puanlayıcı tarafından puanlanan örneklem grubu kullanılır ve araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilir. Her iki puanlayıcı tarafından puanlanan örneklem grubu sayısı n olmak üzere,

Krippendorff alfa şu şekilde tanımlanır:

$$\alpha = 1 - \frac{D_o}{D_e}$$

Formüldeki D_o gözlemlenen uyumsuzluğu, D_e beklenen uyumsuzluğu temsil etmektedir. Eğer α değeri 0 olursa puanlayıcılar arası uyumun yokluğuna, 1 olursa puanlayıcılar arası uyumun mükemmel olduğuna işaret etmektedir (Krippendorff, 2004).

3.7.3.2. Lota Katsayısı

Cohen'in (1960) kappa'sının bir uzantısı olarak Janson ve Olsons (2001) tarafından önerilmiştir. Lota katsayısı aşağıdaki gibi formüle edilir.

$$l = 1 - \frac{d_o}{d_e}$$

Formülde yer alan d_o puanlayıcılar arasında gözlemlenen uyuşmazlığı, d_e ise şansa dayalı beklenen uyuşmazlığı temsil etmektedir. Formüldeki d_o ve d_e 'nin hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$d_o = \left[n \binom{k}{2} \right]^{-1} \sum_{j < j'}^n \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m (x_{ijl} - x_{ij'l})^2$$

$$d_e = \left[n^2 \binom{k}{2} \right]^{-1} \sum_{j < j'}^n \sum_{i'=1}^n \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m (x_{ijl} - x_{i'j'l})^2$$

Lota katsayısının yorumunda 1 değeri puanlayıcılar arasındaki mükemmel uyumu, 0 değeri şansa bağlı tesadüfi uyumu göstermektedir (Doğan, Eser ve Aksu, 2022).

3.7.3.3. Landis ve Koch Kappa Kıstas Ölçeği

Karşılaştırma, bir güvenilirlik araştırmasının bulgularının geniş bir popülasyona aktarılması ve uyum istatistiklerinin kullanımı ile ilgili uygulayıcılara yol gösterilmesi açısından önemlidir. Literatürde önerilen karşılaştırma modellerinden biri de Landis ve Koch Kappa kıstas ölçeğidir. Bu ölçeğin istatistiği ve uyum gücü Tablo 26'da verilmiştir (Gwet, 2020).

Tablo 26

Landis ve Koch Kappa Kıstas Ölçeği

Kappa İstatistiği	Uyumun Gücü
< 0,0	Zayıf
0,0 – 0,20	Zayıfa yakın
0,21 – 0,40	İdare eder
0,41 – 0,60	Orta
0,61 – 0,80	İyi düzeyde
0,81 – 1,00	Neredeyse mükemmel

3.7.4. Faktör Skorları, Bağımsız Örneklem t-testi ve Tek Yönlü ANOVA Testi

Faktör skorlarının oluşturulması ve kullanılması AFA'da ve kovaryans yapısal modelleme (DFA, yapısal eşitlik modellemesi vb.) durumlarında bir seçenektir. Faktör skorlarının hesabında ağırlıklı toplam puan yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde her bir maddenin faktör yükü her bir maddenin ölçeklendirilmiş puanıyla çarpılarak toplam puanlar oluşturulabilir. Her maddeye farklı faktör yükleri uygulandığından, ağırlıklı toplam puan yönteminin avantajı faktör üzerinde en yüksek yüke sahip olan maddelerin faktör skorları üzerinde en büyük etkiye sahip olmasıdır (DiStefano, Zhu ve Mîndrilă, 2009).

Bayes AFA 13 puanlı 211 kişilik veri seti kullanılarak yapılmıştır. Faktör skorları hesabında da faktör yüklerinin kullanılması gerektiğinden faktör skorlarında kullanılacak faktör yüklerinde Bayes AFA'da elde edilen faktör yükleri kullanılmıştır. Faktör skorları arası farklılık için bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

Bağımsız örneklem t-testi, iki ortalama arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlılığına yönelik hipotezleri test etmek adına kullanılabilir. Bu tür araştırmalardan birisi ölçüt-grup tasarımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Katılımcılar iki değişik grubu temsil edecek biçimde atanırlar. Ölçüt grup tasarımı, bireyleri cinsiyet, ilgi gibi bazı demografik özelliklere göre iki farklı gruba ayırır. Ardından bu iki grup bağımlı değişken yönünden kıyaslanır. Bu tip araştırmalarda iki grubun ortalamaları arasında gözlenen fark, bağımsız ve bağımlı değişkenin ilişkili olduğuna işaret etse de; ulaşılan bulgular sebep-sonuç ilişkisi şeklinde yorumlanmamalıdır (Shavelson, 2016).

Tek yönlü ANOVA testi, aralarında istatistiki açıdan anlamlı farklar bulunup bulunmadığını görmek için iki ya da daha fazla ortalamanın karşılaştırılmasında kullanılır. ANOVA testi esasında varyansın iki kestiriminin karşılaştırılmasına bağlı bir seri analitik yöntemdir. Kestirimlerin biri her bir grubun içinde bulunan puan farklarından oluşur ve bu kestirim

tarafsız ya da hata varyansı olarak kabul edilmektedir. İkinci kestirim ise grup ortalamalarındaki farklardan meydana gelir ve grup farklarının yansıması ya da işlem etkileri artı hata olarak değerlendirilir. Şayet varyansın bu iki kestirimi kayda değer derecede fark sunmazsa, tüm grup ortalamalarının aynı ortalama örnekleme dağılımından oluştuğu ve bunlar arasındaki minik farkların ise tarafsız hataya bağlı meydana geldiği sonucu çıkarılır. Diğer taraftan, şayet grup ortalamaları beklenenden farklı çıktıysa, bu ortalamaların farklı örnekleme dağılımından seçildikleri düşünülür ve ortalamaların aynı olduğunu ifade eden yokluk hipotezi red edilir (Tabachnick ve Fidell, 2015).



BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde nihai uygulamaya yönelik bulgular ve yorum bulunmaktadır. Araştırmanın araştırma soruları çerçevesinde matematiksel yaratıcılığa yönelik MYT'nin geliştirilmesi sürecinde madde analizine, her maddede oluşan esneklik boyutunda farklı kategori sayılarına, orijinallik boyutunda 3 ve 6 puanların alınabildiği kategori sayılarına, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen bulgulara ve MYT'den elde edilen faktör skor puanlarının cinsiyet, okul türü, ana sınıfına gidip gitmeme durumu, yaratıcı etkinlik yapma sıklığı, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre incelenmesine yer verilmiştir.

4.1. MYT'nin Geliştirilmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

4.1.1. MYT'nin Betimsel İstatistiklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

MYT ile ilgili yapılan analizlerde testteki her bir madde için akıcılık, esneklik ve orijinallik puan türlerinde olmak üzere toplamda 18 puan türünde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Nihai uygulamada maddelere ve boyutlara yönelik elde edilen sayısal veriler Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

Nihai Uygulamada Madde Bazında Puan Dağılımı

Maddeler	Boyutlar	Minimum	Maksimum	$\bar{X}$	Ss
1	Akıcılık	0	34	7,40	6,41
	Esneklik	0	20	3,96	2,68
	Orijinallik	0	42	3,07	5,61
2	Akıcılık	0	17	3,45	3,07
	Esneklik	0	9	2,59	2,01
	Orijinallik	0	42	4,57	6,68
3	Akıcılık	0	34	12,95	11,03
	Esneklik	0	24	4,53	3,07
	Orijinallik	0	102	4,22	7,76
4	Akıcılık	0	14	1,71	2,06
	Esneklik	0	14	1,71	2,06
	Orijinallik	0	51	4,56	6,79
5	Akıcılık	0	13	1,00	2,13
	Esneklik	0	13	1,00	2,13
	Orijinallik	0	69	5,18	11,32
6	Akıcılık	0	34	2,06	5,34
	Esneklik	0	19	1,01	2,13
	Orijinallik	0	108	4,27	10,75

Tablo 27’de görüldüğü üzere 18 puanın tamamında elde edilen minimum puan sıfırdır. Akıcılık boyutunda elde edilen maksimum puan 34, esneklik boyutunda maksimum puan 24 ve orijinallik boyutundaki maksimum puan 108’dir. Ulaşılan veriler bağlamında her bir boyuttaki maksimum puanlar birlikte ele alındığında bir öğrencinin MYT’den elde edebileceği maksimum akıcılık puanı 146, maksimum esneklik puanı 99 ve maksimum orijinallik puanı ise 414 olarak belirlenmektedir. Akıcılık boyutundaki puanların ortalaması ise 1,00-12,95 arasında, esneklik boyutundaki puanların ortalamasının 1,00-4,53 arasında ve orijinallik boyutundaki puanların ortalamasının ise 3,07-5,18 arasında değiştiği görülmektedir.

Maddelerin boyutlara göre maksimum çözüm sayılarında ve ortalama değerlerde kaçınıcı sırada yer aldıkları Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28

Maddelerin Boyutlara Göre Maksimum Çözüm Sayılarında ve Ortalamalarda Kaçınıcı Sırada Yer Aldıkları

		Boyutlar		
		Akıcılık	Esneklik	Orijinallik
Madde 1	Maksimum çözüm sayısı sırası	1	2	5
	Ortalama değer sırası	2	2	6
Madde 2	Maksimum çözüm sayısı sırası	2	6	5
	Ortalama değer sırası	3	3	2
Madde 3	Maksimum çözüm sayısı sırası	1	1	2
	Ortalama değer sırası	1	1	5
Madde 4	Maksimum çözüm sayısı sırası	3	4	4
	Ortalama değer sırası	5	4	3
Madde 5	Maksimum çözüm sayısı sırası	4	5	3
	Ortalama değer sırası	6	6	1
Madde 6	Maksimum çözüm sayısı sırası	1	3	1
	Ortalama değer sırası	4	5	4

Tablo 28 incelendiğinde akıcılık boyutunda maksimum çözüm sayısı sırası ile ortalama değer sırası aynı olan tek madde, madde 3'tür. Esneklik boyutunda ise maksimum çözüm sayısı sırası ile ortalama değer sırası aynı olan maddeler madde 1, madde 3 ve madde 4'tür. Orijinallik boyutunda maksimum çözüm sayısı sırası ile ortalama değer sırası aynı olan madde bulunmamaktadır.

Maddeler ve maddelere yönelik akıcılık, esneklik ve orijinallik bulguları aşağıda verilmiştir:

Madde 1:

0, 2, 4, 6, 8 rakamlarını kullanarak $2.4 = 8$ gibi eşitlikler elde ediniz. Ancak $3.4 = 12$ gibi bir eşitlik yazmayınız çünkü bu eşitlikte bulunan 1 rakamı kullanılabilecek rakamların arasında yoktur.

Eşitlikler elde edilirken;

- Her eşitlikte her rakam kullanılmak zorunda değildir.
- Her eşitlikte rakamlar sadece bir kez kullanılabilir.

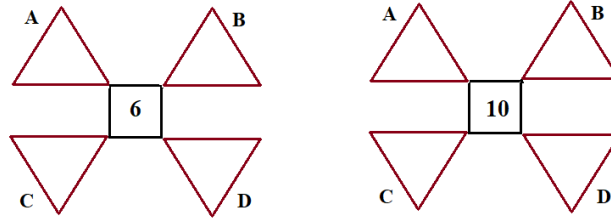
Madde 1, akıcılık boyutunda, maksimum çözüm sayısında birinci sırada, ortalama değerine göre ikinci sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile ortalama sırasının birbirinden farklı çıkmış olması düşündürücüdür. Ancak ortalamada ikinci sırada yer alması öğrencilerin

geneli tarafından kolay bir madde olarak değerlendirildiği söylenebilir. Bu madde sayılar içerikli bir maddedir bu bağlamda sayılar alt öğrenme alanına sahip olan bu maddenin yönergesinde doğru olan ve olmayan çözümlerin verilmiş olması öğrencilerin diğer maddelere kıyasla daha iyi performans göstermesine yol açmış olabilir.

Madde 1, esneklik boyutunda, maksimum çözüm sayısında ve ortalama değerde ikinci sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile ortalamasının aynı sırada çıkması beklenen bir durumdur. Ortalama değeriyle ikinci sırada yer alması öğrencilerin genelinin esneklik boyutunda yer alabilecek farklı çözümler yazabildikleri madde olduğunun işareti olarak yorumlanabilir.

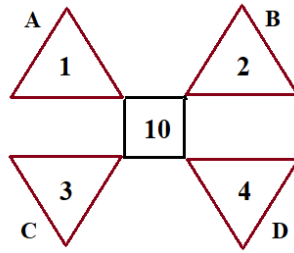
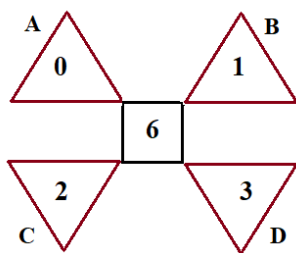
Madde 1, orijinallik boyutunda, maksimum puanda beşinci ve ortalama değerde son sırada yerini almıştır. Maksimum puanda son sırada yer alması nedeniyle ortalamada son sırada yer alması beklenen bir durumdur. Bu maddenin MYT’de en düşük ortalamaya sahip olması öğrencilerin bu maddede çok fazla orijinal yanıt üretmediklerinin başka bir ifadeyle birbirine benzer yanıt ürettiklerinin bir göstergesidir.

Madde 2:



Yukarıda verilen karelerdeki sayılarla, aralarında ilişki olacak biçimde, üçgenlerin içine sayılar yazınız. Her iki şekil için oluşturulan ilişki aynı olmak üzere elde ettiğiniz ilişkinin kuralını belirtiniz. **Mümkün olduğunca fazla sayıda farklı ilişki üretiniz.** Aynı harflere aynı sayılar yazılmasına gerek yoktur. Harfler sadece kuralı kolay ifade edebilmeniz için eklenmiştir. Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Örnek:



Kural
 $A+B+C+D$

Madde 2, akıcılık boyutunda, maksimum çözüm sayısında ikinci sırada, ortalama değerine göre üçüncü sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile ortalama sırasının birbirinden farklı çıkmış olması, maksimum çözüm sayısının madde 1'in yarısı kadar çıkması ayrıca ortalamanın, madde 1'in ortalamasının yarısından düşük olması ilginçtir. Bu madde sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olan ikinci maddedir. Bu maddede öğrencilere sayılarla ilişki üretmeleri istenmiştir. Madde 1'de sayılarla eşitlik üretmelerinin istenmesi göz önünde tutulduğunda ilişki üretmenin eşitlik üretmeye kıyasla öğrencilere daha zor geldiği söylenebilir.

Madde 2, esneklik boyutunda, maksimum çözüm sayısında son sırada ve ortalama değerde üçüncü sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile son sırada yer almasına rağmen ortalama değeriyle üçüncü sırada yer alabilmesi, öğrencilerin genelinin esneklik boyutunda az da olsa farklı çözümler üretebildiklerinin işaretidir.

Madde 2, orijinallik boyutunda, maksimum puanda beşinci ve ortalama değerde ikinci sırada yerini almıştır. Madde 1 ile maksimum puanı aynı olmasına rağmen ortalama değeriyle ikinci sırada yer alması öğrencilerin bu maddede çok daha orijinal yanıt üretebildikleri bir başka ifadeyle verdikleri yanıtların önemli ölçüde birbirinden farklı olduğu yorumu yapılabilir.

Madde 3:

İçinde bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyen değeri 4 olacak şekilde **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı denklem üretiniz.** (Örneğin: $x + 5 = 9$).

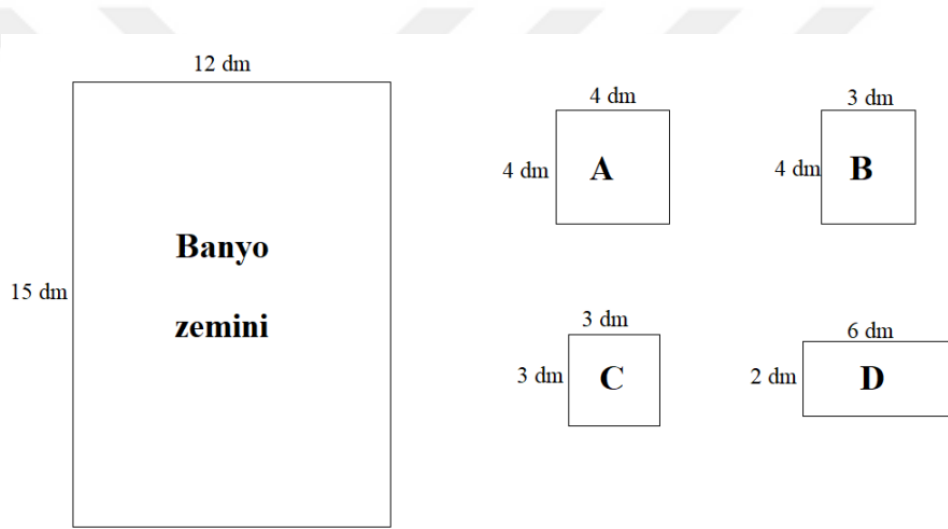
Madde 3, akıcılık boyutunda, maksimum çözüm sayısında birinci sırada, ortalama değerine göre yine birinci sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ve ortalamasıyla aynı sırada yer alması beklenen bir durumdur. Öğrencilerin en iyi performans gösterdiği madde olma özelliğini göstermektedir. Bu madde cebir alt öğrenme alanındaki bir madde olup öğrencilerden çözüm kümesi önceden belirlenmiş denklemler üretmeleri istenmiştir. Bu bağlamda en iyi performansın cebir alt öğrenme alanı ile ilgili madde de gösterilmiş olduğu yorumu yapılabilir.

Madde 3, esneklik boyutunda, maksimum çözüm sayısında ve ortalama değerde birinci sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile ortalamasının aynı sırada çıkması beklenen bir sonuçtur. Ortalama değeriyle ilk sırada yer alması öğrencilerin çoğunluğu tarafından esneklik boyutunda büyük ölçüde farklı çözümler yazabildikleri madde olduğunun göstergesidir. Ayrıca denklem üretmeleri istenen bu maddede öğrencilere madde 1'de olduğu gibi belli sayıları kullanma sınırlamasının olmaması, denklem türlerinin çok

çeşitli olması (üslü denklemler, parantezli denklemler, rasyonel denklemler vb.) öğrencilerin bu maddenin esneklik boyutunda en yüksek performansı göstermiş olmalarına neden olmuş olabilir.

Madde 3, orijinallik boyutunda, maksimum puanda ikinci ve ortalama değerde beşinci sırada yerini almıştır. Maksimum puan ile ortalamasının bariz bir şekilde farklı sırada çıkması dikkate değer olmakla birlikte maksimum puanın bazı maddelerden elde edilen maksimum puanın neredeyse iki katı olması, küçük bir grup öğrencinin bu maddede verdiği yanıtların büyük çoğunluğunun orijinal yanıtlar olduğu söylenebilir.

Madde 4:



Yukarıda kenarları 12 dm ve 15 dm olan bir banyo zemini ve kenar uzunlukları verilen ikisi kare ikisi dikdörtgen şeklindeki A, B, C ve D türünde fayanslar verilmiştir. Bu fayanslar kullanılarak banyo zemini döşenecektir. Banyo zemini döşenirken;

- En az **iki farklı tür** fayans kullanılmalıdır.
- Banyo zemininde **hiç boşluk kalmamalıdır**.
- Fayanslar **üst üste gelmemelidir** ve fayanslar **parçalanmamalıdır**.

Madde 4, akıcılık boyutunda, maksimum çözüm sayısında üçüncü sırada, ortalama değerine göre beşinci sırada yerini almıştır. Ortalama değeriyle alt sırada yer alması bu maddenin öğrencilere zor geldiğine işaret etmektedir. Bu madde geometri alt öğrenme alanındadır. Buna göre öğrencilerin sayılar ve cebir alt öğrenme alanındaki maddelere kıyasla geometri alt öğrenme alanına sahip maddede daha çok zorlanmışlardır yorumu yapılabilir.

Madde 4, esneklik boyutunda, maksimum çözüm sayısında ve ortalama değerde dördüncü sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile ortalamasının aynı sırada çıkması beklenen bir durumdur. Bu madde geometri alt öğrenme alanındadır. Ortalama değeriyle dördüncü sırada yer alması öğrencilerin çoğunluğu tarafından esneklik boyutunda fazla sayıda farklı çözüm yapamadıklarına işaret etmektedir. Bu madde banyo zeminine belirli fayansları döşeme ile ilgili olup, birden fazla koşulu içermesi, öğrencilerin maddedeki görsellerin içine fayansları yerleştirip fayansların isimlerini yazmaları, sonrasında fayansların banyo zemininin boyutlarına uyup uymadığını kontrol etmeleri gerektiğinden öğrenciler bu maddede fazla vakit harcayıp farklı çözüm sayısında düşük performans göstermelerine yol açmış olabilir.

Madde 4, orijinallik boyutunda, maksimum puanda dördüncü ve ortalama değerde üçüncü sırada yerini almıştır. Maksimum puanıyla dördüncü sırada yer almasına rağmen ortalama değeriyle bir üst sırada yani üçüncü sırada yer alması yazılan yanıtların çoğunluğunun orijinal yanıtlar olduğu yorumu yapılabilir.

Madde 5:

Uzunlukları a birim, b birim ve c birim olan üç çubuğu uç uca ekleyerek üçgen elde etmek istenirse bu çubuklardan herhangi birinin uzunluğu, diğer ikisinin uzunluğunun toplamından kısa, farkının mutlak değerinden uzun olmalıdır. Yani;

$$|b - c| < a < b + c$$

$$|a - c| < b < a + c$$

$$|a - b| < c < a + b \quad \text{olmalıdır.}$$

20 cm

Cem yukarıdaki 20 cm uzunluğundaki çubuğu parçalara ayırıp, ayırdığı parçalardan herhangi üçünü uç uca ekleyerek **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı üçgen** elde edecektir.

Cem'in elde edebileceği üçgenler neler olabilir? Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Çubuktan elde edilen 4 parça

4, 5, 5, 6

Oluşan üçgenin kenarları 4, 5, 6

$$|5 - 4| < 6 < 5 + 4$$

Madde 5, akıcılık boyutunda, maksimum çözüm sayısına ve ortalama değerine göre son sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı ile ortalama sırasının aynı çıkması beklenen bir durum olmuştur. Bu madde geometri alt öğrenme alanındadır. Ortalamanın madde 4'e göre düşük çıkması öğrencilerin geometri alt öğrenme alanındaki bu maddede daha zorlandıklarına işaret etmektedir. Tüm maddelerin arasında ortalama bakımından son sırada yer alması öğrencilerin geneli tarafından MYT'de en düşük performans gösterdikleri ve çoğunluğu tarafından yanıtsız bırakılan madde olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu maddeden puan alabilmesinin birden çok şarta bağlı olması ve öğrencilerin bu şartlardan herhangi birini gözden kaçırmış olmaları bu duruma yol açmış olabilir.

Madde 5, esneklik boyutunda, maksimum çözüm sayısında beşinci sırada, ortalama değerinde son sırada yerini almıştır. Ortalama değeriyle son sırada yer alması öğrencilerin çoğunluğu tarafından zor olarak değerlendirilen madde olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin pek çoğu bu maddeyi yanıtsız bırakmışlardır denilebilir. Bu madde üçgen üretme ile ilgili bir madde olup, geometri alt öğrenme alanındadır. Buna göre esneklik boyutunda en az sayıda farklı çözüm üretilen madde geometri alt öğrenme alanındadır yorumu yapılabilir.

Madde 5, orijinallik boyutunda, maksimum puanda üçüncü ve ortalama değerinde birinci sırada yerini almıştır. Ortalama değeriyle ilk sırada yer alması orijinallikte en iyi performans gösterilen madde olduğunun işaretidir. Bu madde geometri alt öğrenme alanındadır. Buna göre öğrencilerin orijinallikte en yüksek performansı geometri alt öğrenme alanındaki maddede gösterdiği söylenebilir.

Madde 6:

İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. En sade hali $x + 4$ cebirsel ifadesine karşılık gelen mümkün olduğunca fazla sayıda farklı cebirsel ifade oluşturunuz.

Madde 6, cebir alt öğrenme alanına ait maddedir. Akıcılık boyutunda maksimum çözüm sayısında ilk sırada, ortalama değerinde dördüncü sırada yerini almıştır. Maksimum çözüm sayısı yüksek olmasına rağmen ortalama değerinde alt sıralarda yerini alması öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından boş bırakılan veya az sayıda yanıt üretilen madde olduğu söylenebilir. Bu madde kitapçıkta cebir alt öğrenme alanındaki örnek çözümün sunulmadığı maddedir. Örnek çözümün olmaması öğrencilerin çoğu tarafından boş bırakılmasına veya az yanıt üretilmesine sebep olmuş olabilir.

Madde 6, esneklik boyutunda, maksimum çözüm sayısında üçüncü, ortalamada beşinci sıradadır. Ortalama değeriyle beşinci sırada olması öğrencilerin çok fazla sayıda farklı kategorilerde yanıt veremedikleri madde olarak yorumlanabilir.

Madde 6, orijinallik boyutunda, maksimum puanda birinci ve ortalamada dördüncü olmuştur. Ortalama değer sırasının maksimum puandaki sırasına göre geride olması öğrencilerin çok azının yanıt üretebildiği bu nedenden ötürü her yanıtın da orijinal olabilmesine yol açtığı söylenebilir.

MYT’de bulunan maddelerin puanlanmasında esneklik boyutunda oluşan kategori sayısı ile orijinallik boyutunda üç ve altı puanın verildiği kategori sayıları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Maddelerde Esneklik Kategori Sayılarının, Orijinallik Boyutunda Üç ve Altı Puanın Verildiği Kategori Sayılarının Dağılımı

	Esneklik boyutundaki kategori sayısı	Orijinallik boyutunda üç puanın verildiği kategori sayısı	Orijinallik boyutunda altı puanın verildiği kategori sayısı
Madde 1	66	4	40
Madde 2	147	2	138
Madde 3	95	5	79
Madde 4	46	6	36
Madde 5	68	5	63
Madde 6	79	4	74

Tablo 29’da görüldüğü gibi esneklik boyutunda en fazla kategori madde 2’de en az kategori ise madde 4’te çıkmıştır. Orijinallik boyutunda üç puanın verildiği kategori sayısı en az madde 2’de en çok madde 4’tedir. Orijinallik boyutunda altı puanın verildiği kategori sayısı en az madde 4’te en çok madde 2’dedir.

4.1.2. MYT’nin Madde Analizine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

MYT’deki 6 maddenin madde güçlük ve ayırt edicilikleri Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30

MYT'deki 6 Maddenin Alt Öğrenme Alanları, Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilikleri

Madde no	Alt öğrenme alanı	p	d
1	Sayılar	0,18	0,34
2	Sayılar	0,21	0,42
3	Cebir	0,13	0,21
4	Geometri	0,11	0,29
5	Geometri	0,08	0,28
6	Cebir	0,05	0,18

Tablo 30'da görüldüğü gibi madde güçlük indeksleri incelendiğinde maddelerin zordan kolay doğru sıralanışı madde 6, madde 5, madde 4, madde 3, madde 1 ve madde 2 olduğu görülmektedir. Buna göre MYT'de öğrencilere en zor gelen maddenin madde 6, en kolay gelen maddenin ise madde 2 olduğu yorumu yapılabilir. Madde ayırt edicilik indekslerine bakıldığında maddelerin en çok ayırt edenden en az ayırt edene doğru sıralanışı madde 2, madde 1, madde 4, madde 5, madde 3 ve madde 6 olduğu görülmektedir. Buna göre MYT'de en ayırt edici maddenin madde 2, en az ayırt edici maddenin madde 6 olduğu yorumu yapılabilir.

4.1.3. MYT'nin Geçerlik Çalışmaları, AFA ve DFA'ya Ait Bulgular ve Yorumlar

211 katılımcının yer aldığı veri setinde en uygun faktör yapısını belirlemek için analizler yapılmıştır. Altıncı maddeye (ak6, es6, or6) ilişkin üç puan çıkarıldıktan sonra verilerin faktörleştirilebildiği görülmüştür. 6. madde ölçme aracından çıkarılarak analizlere ilk beş madde üzerinden devam edilmiştir. Bayes AFA sonuçları Tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31

Bayes AFA Sonuçları

Faktör Sayısı	Posterior Predictive P (PPP)	Gözlenen ve tekrarlanan ki-kare değerleri arasındaki %95 Güven Aralığı farkı (CI)		Deviance (DIC)	BF
1	0,000	1265,60	1340,71	14059,21	
2	0,000	730,67	801,25	-588924,84	>1.000.000
3	0,000	332,68	407,18	-596665,04	0,00
4	0,000	118,08	194,31	-600579,38	0,00
5	0,106	-15,46	63,87	-603107,45	>1.000.000

Tablo 31 incelendiğinde beş faktörlü çözümün model-veri uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğu ($PPP = 0,106 > 0,05$) ve CI'nın sıfır değerini içerdiği (-15,464 63,874) ve mükemmel uyumu gösterdiği görülmektedir. Bununla beraber beş faktörlü çözümde DIC değeri -603107,457'dir. Bu DIC değeri bir, iki, üç ve dört faktörlü çözümlerin DIC değerinden küçük olduğu için daha iyidir. Ayrıca dört faktörlü model (H0) ile beş faktörlü modelin (H1) karşılaştırılması sonucunda BF değeri $> 1.000.000$ olarak hesaplanmış olup bu değer 100'den büyük olması H1'in desteklendiğinin kanıtıdır. Başka bir deyişle beş faktörlü çözüm daha iyidir. Ölçme aracında Bayes AFA sonucuna göre beş faktörlü yapının en iyi çözüm olduğu belirlendiğinden, sadece beş faktörlü çözüme ilişkin faktör yükleri, özdeğerler ve artık varyanslar Tablo 32'deki gibidir.

Tablo 32

Beş Faktörlü Yapının Bayes AFA Sonuçları

Değişkenler	Faktörler					Artık varyanslar
	1	2	3	4	5	
ak1	0,861*					0,252
es1	0,992*					0,010
or1	0,663*					0,541
ak2		0,914*				0,162
es2		0,997*				0,006
or2		0,730*				0,435
ak3			0,365*			0,829
es3			0,958*			0,061
or3			0,659*			0,548
ak4				0,850*		0,252
or4				0,945*		0,103
ak5					0,994*	0,007
or5					0,996*	0,007
Özdeğerler	2,688	2,482	2,265	1,660	1,451	

* 0,05 anlamlılık düzeyinde

Tablo 32’de görüldüğü gibi, MYT beş faktörden oluşmaktadır. İlk faktör için ak1, es1 ve or1 değişkenleri, ikinci faktör için ak2, es2 ve or2 değişkenleri vb. istatistiksel olarak anlamlı faktör yüklerine sahiptir. Ayrıca, ak3 hariç tüm faktör yükleri 0,40’tan büyüktür.

Her değişken için artık varyans değerleri 0,006 ile 0,829 arasında değişmektedir. Faktörler arasında iyi farklılaşmış ve yüksek faktör yüklerine sahip değişkenlerin artık varyans değerleri de düşüktür (Koğar ve Koğar, 2023). Sonuç olarak, MYT’de Bayes AFA’da, beş faktörlü bir yapıda en iyi çözüme ulaşılmıştır. Birinci faktör "eşitlik üretme (eu)", ikinci faktör "ilişki üretme (iu)", üçüncü faktör "denklem üretme (du)", dördüncü faktör "eş alan üretme (eau)" ve beşinci faktör "üçgen üretme (uu)" olarak adlandırılmıştır. Faktör yükleri 0,365 ile 0,997 arasında değişmektedir.

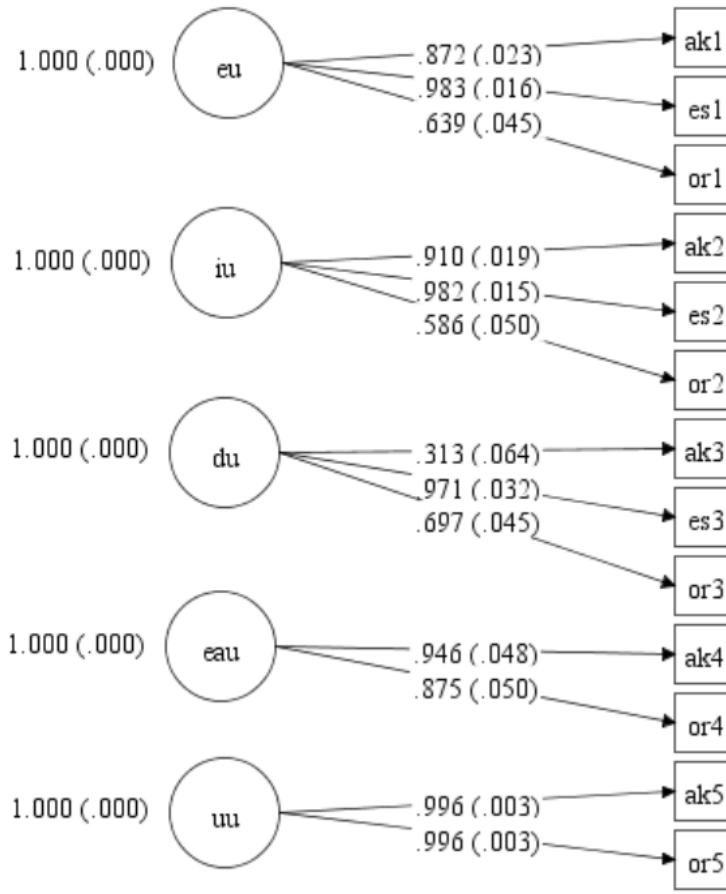
Araştırmanın bir sonraki aşamasında, Bayes AFA’dan elde edilen sonuçlar, modelin yapı geçerliliğini incelemek için birinci ve ikinci düzey Bayes DFA ile test edilmiştir. Birinci düzey faktör yapısının bütünü için hesaplanan *PPP* değeri 0,211 olarak bulunmuştur; bu, modelin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Birinci dereceden Bayes DFA sonuçları Tablo 33’te sunulmuştur.

Tablo 33

Birinci Düzey Bayes DFA Sonuçları

Faktörler	Maddeler	Faktör yükleri %95 GA [Alt - Üst]
Eşitlik üretme	ak1	0,87 [0,82-0,91]
	es1	0,98 [0,94-1,00]
	or1	0,87 [0,54-0,72]
İlişki üretme	ak2	0,91 [0,87-0,95]
	es2	0,98 [0,94-1,00]
	or2	0,59 [0,48-0,68]
Denklem üretme	ak3	0,31 [0,19-0,43]
	es3	0,97 [0,88-1,00]
	or3	0,70 [0,61-0,78]
Eş alan üretme	ak4	0,95 [0,83-1,00]
	or4	0,88 [0,80-0,99]
Üçgen üretme	ak5	1,00 [0,99-1,00]
	or5	1,00 [0,99-1,00]

Tablo 33 incelendiğinde, faktör yüklerinin (standartlaştırılmış beta katsayıları) eşitlik üretme faktöründeki maddelerde 0,87 ile 0,98 arasında, ilişki üretme faktöründeki maddelerde 0,59 ile 0,98 arasında, denklem üretme faktöründeki maddelerde 0,31 ile 0,97 arasında, eş alan üretme faktöründeki maddelerde 0,88 ile 0,95 arasında olduğu ve üçgen üretme faktöründeki maddelerde ise 1,00 olduğu görülmektedir ($p < 0,001$). Birinci düzey Bayes DFA'nın diyagramı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Birinci düzey Bayes DFA diyagramı

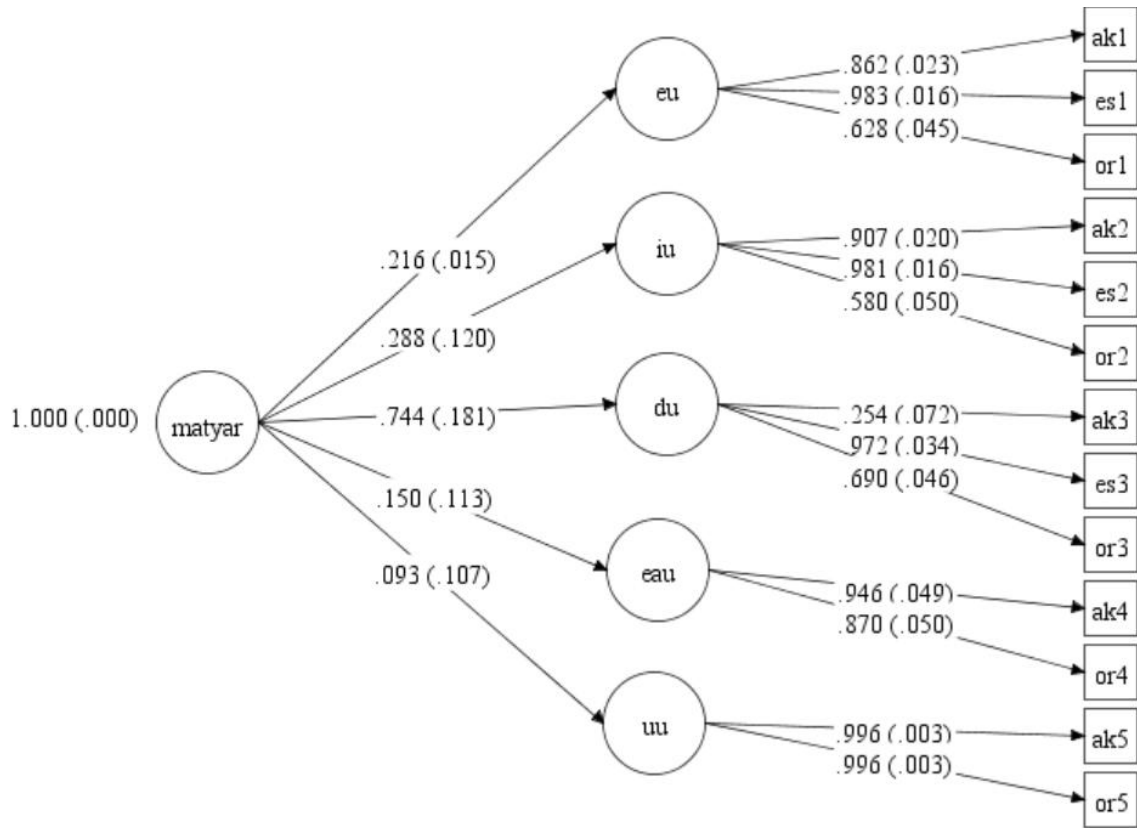
Not: eu: eşitlik üretme; iu: ilişki üretme; du: denklem üretme; eau: eş alan üretme; uu: üçgen üretme

Tablo 34

İkinci Düzey Bayes DFA Sonuçları

Faktörler	Maddeler	Faktör yükleri %95 GA [Alt - Üst]
Eşitlik üretme	ak1	0,86 [0,81-0,91]
	es1	0,98 [0,94-1,00]
	or1	0,63 [0,53-0,71]
İlişki üretme	ak2	0,91 [0,87-0,91]
	es2	0,98 [0,94-1,00]
	or2	0,58 [0,47-0,67]
Denklem üretme	ak3	0,25 [0,11-0,39]
	es3	0,97 [0,87-1,00]
	or3	0,69 [0,60-0,78]
Eş alan üretme	ak4	0,95 [0,83-1,00]
	or4	0,87 [0,80-0,99]
Üçgen üretme	ak5	1,00 [0,99-1,00]
	or5	1,00 [0,99-1,00]

Tablo 34’te görüldüğü üzere, faktör yüklerinin eşitlik üretme faktöründeki maddelerde 0,63 ile 0,98 arasında, ilişki üretme faktöründeki maddelerde 0,58 ile 0,98 arasında, denklem üretme faktöründeki maddelerde 0,25 ile 0,97 arasında, eş alan üretme faktöründeki maddelerde 0,87 ile 0,95 arasında ve üçgen üretme faktöründeki maddelerde 1,00 olarak tespit edilmiştir ($p < 0,001$). İkinci düzey faktör yapısının bütünü için hesaplanan *PPP* değeri 0,218 olarak bulunmuştur; bu, modelin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. İkinci düzey Bayes DFA’nın diyagramı Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. İkinci düzey Bayes DFA diyagramı

Not: matyar: matematiksel yaratıcılık; eu: eşitlik üretme; iu: ilişki üretme; du: denklem üretme; eau: eş alan üretme; uu: üçgen üretme

Şekil 5’te görüldüğü gibi ikinci düzey faktör tarafından açıklanan birinci düzey faktörlerin yükleri 0,09 ile 0,74 arasında değişmektedir.

4.1.4. MYT'nin Güvenirlik Çalışmalarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

MYT'de tabakalı Cronbach alfa katsayısı 0,598 bulunmuştur. Tavakol ve Dennick (2011) 0,70 ile 0,95 aralığındaki Cronbach alfa değerlerinin kabul edilebilir düzeyde güvenirliliğe işaret ettiğini, düşük değerlerin ise madde sayısının azlığından ya da maddelerin heterojen yapıda olmasından kaynaklı olabileceğini ifade etmektedirler. Tabakalı Cronbach alfa güvenirlilik katsayısına ek olarak McDonald omega güvenirlilik katsayısı hesaplanmış ve değeri 0,890 çıkmıştır. McDonald omega güvenirlilik katsayısının 0,70 üzerinde olması ölçme aracının iyi düzeyde güvenirliliğe sahip olduğunu göstermektedir (Demir, Bektaş, Demir ve Bektaş, 2020). McDonald omega güvenirlilik katsayısına göre MYT'nin iyi düzeyde güvenirliliğe sahip olduğu söylenebilir.

İç tutarlılık anlamında güvenirlilik için Mann Whitney U-Testi yapılmıştır. Ölçme aracından elde edilen puanlara göre oluşturulan %27'lik üst grup ve %27'lik alt grup arasındaki madde ortalama puanları arasındaki farkların incelenmesidir. Analiz sonuçları, maddelerin bireyleri ölçülen özellik açısından ne derece ayırt edebildiğine işaret eder (Büyüköztürk, 2011). Bu amaçla bağımsız örneklem t-testinin yapılıp yapılamayacağını tespiti için önce bağımsız örneklem t-testinin gerekli varsayımlardan biri olan normallik varsayımı kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının kontrolüne yönelik Kolmogorov-Smirnov testi yapılmış ardından çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenerek sonuçlar Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35

Üst ve Alt Grupların Toplam Yaratıcılık Puanlarına Yönelik Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları ve Çarpıklık, Basıklık Değerleri

	Alt gruplar	İstatistik	sd	p	Çarpıklık	Basıklık
TYP	Üst grup	0,114	110	0,001	1,344	2,849
	Alt grup	0,119	110	0,001	-0,839	0,077

Tablo 35'te görüldüğü üzere, Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre hem üst hem alt grupta $p < 0,05$ ($p=0,001$) olduğundan test sonucu anlamlıdır, yani toplam yaratıcılık puanları üst ve alt gruplarda normal dağılıma sahip değildir. Çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında ± 2 aralığının dışında değerlerin olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 aralığının dışında olması normal dağılımın olmadığına işaret etmektedir

(George ve Mallery, 2019). Buna göre üst ve alt grubun toplam yaratıcılık puanlarının normallik varsayımını karşılamadığı söylenebilir.

Bağımsız örneklem t-testinin diğer varsayımı varyansların homojenliğidir, bu varsayım Levene F testi ile kontrol edilir (Büyüköztürk, 2011). Levene F testi sonuçlarına göre ($F = 13,128$, $p < 0,00$) öğrencilerin almış oldukları toplam yaratıcılık puanlarında değişkenlerin dağılım varyansları homojen değildir. Bağımsız örneklem t-testinin varsayımları karşılanamadığı belirlendiğinden üst ve alt grup arasındaki puan farklarına yönelik bağımsız örneklem t-testinin non parametrik karşılığı olan Mann Whitney U-Testinin yapılması önerilir (Büyüköztürk, 2011). Bu bağlamda Mann Whitney U-Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36

Üst ve Alt Grupların Toplam Yaratıcılık Puanlarına Yönelik Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Üst	110	165,50	18205,00	0,000	0,000
Alt	110	55,50	6105,00		

Tablo 36’da görüldüğü gibi toplam yaratıcılık puanlarında üst grup ve alt grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($U=0,000$ $p=0,000$ ve $p < 0,05$). Başka bir ifadeyle üst grubun puan ortalaması alt grubun puan ortalamasından anlamlı derecede yüksektir. Bu sonuçlar, ölçme aracının geçerliğinin yüksek olduğu, matematiksel yaratıcılık açısından öğrencileri ayırt ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmada puanlayıcı güvenirliğine ilişkin bulgular Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37

Maddelerin Boyutları Bazında Puanlayıcı Uyum Katsayıları, İstatistikleri ve Uyum Güçleri

Madde numarası	Boyutlar	Krippendorff alfa		Lota	
		İstatistik	Uyum gücü	İstatistik	Uyum gücü
1	Akıcılık	0,97	****	1,00	****
	Esneklik	0,84	****	0,98	****
	Orijinallik	0,33	*	0,79	***
2	Akıcılık	0,96	****	0,84	****
	Esneklik	0,89	****	0,96	****
	Orijinallik	0,62	***	0,87	****
3	Akıcılık	0,99	****	1,00	****
	Esneklik	0,53	**	0,95	****
	Orijinallik	0,41	**	0,92	****
4	Akıcılık	1,00	****	1,00	****
	Esneklik	1,00	****	1,00	****
	Orijinallik	0,95	****	0,99	****
5	Akıcılık	1,00	****	1,00	****
	Esneklik	0,98	****	0,99	****
	Orijinallik	0,89	****	0,99	****

Not: *İdare eder, **Orta, ***İyi düzeyde, ****Neredeyse mükemmel

Tablo 37’de görüldüğü gibi dördüncü ve beşinci maddelerin her üç boyutta puanlayıcı güvenilirlik uyum güçlerinin neredeyse mükemmel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Madde 1’in orijinallik boyutunun puanlarında uyum gücünün sırayla idare eder veya iyi düzeyde olduğu ancak diğer boyutlarda neredeyse mükemmel olduğu tespit edilmiştir. Madde 2’nin orijinallik boyutunda puanlayıcı güvenilirliğinin uyum gücü sırayla iyi düzeyde, ve neredeyse mükemmel çıkarken diğer boyutlarda neredeyse mükemmel düzeyde olduğu görülmektedir. Madde 3’ün esneklik boyutu puanları sırayla orta ve neredeyse mükemmel çıkmıştır. Orijinallik boyutu puanlarında uyum gücü sırayla orta düzeyde ve neredeyse mükemmel çıkarken, akıcılık boyutunda uyum gücü neredeyse mükemmel düzeyde çıkmıştır.

4.2. Öğrencilerin MYT’den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Bazı Değişkenlere Göre Analizi

Cinsiyet, okul türü, anasınıfına gidip gitmeme durumu için öncelikle puanların normal dağılıp dağılmadığını belirlemeye yönelik yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38

Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet, Okul Türü, Ana Sınıfına Gidip Gitmeme Durumuna Göre Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

	Değişkenler	Alt gruplar	İstatistik	sd	p
MYT	Cinsiyet	Kız	0,083	208	0,001
		Erkek	0,108	195	0,000
	Okul türü	Fen lisesi	0,071	146	0,070
		Anadolu lisesi	0,091	259	0,000
	Anasınıfına gidip gitmeme durumu	Giden	0,088	356	0,000
		Gitmeyen	0,109	35	0,200

Tablo 38’de görüldüğü gibi cinsiyet değişkeninde kız ve erkeklerde, okul türü değişkeninde Anadolu lisesinde, anasınıfına gidip gitmeme değişkeninde gidenlerde $p < 0,05$ olduğundan ilgili üç değişkende de Kolmogorov-Smirnov testine göre normallik varsayımının sağlanmadığı belirlenmiştir.

Normallik varsayımının kontrolü için çarpıklık ve basıklık değerleri de incelenmiş ve sonuçlar Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39

Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet, Okul Türü, Ana Sınıfına Gidip Gitmeme Durumuna Göre Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Değişkenler	Alt Gruplar	N	Çarpıklık	Basıklık
Cinsiyet	Kız	209	0,736	0,556
	Erkek	165	0,528	-0,406
Okul türü	Fen lisesi	146	0,387	-0,416
	Anadolu lisesi	259	0,883	1,249
Anasınıfına gidip gitmeme durumu	Giden	356	0,732	0,684
	Gitmeyen	35	0,380	-0,797

Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri -2 ile +2 değerleri arasında olduğunda normal dağılım varsayımının karşılandığı kabul edilmektedir (George ve Mallery, 2019). Tablo 39’da görüldüğü üzere tüm gruplarda çarpıklık ve basıklık değerleri bu aralıkta bulunduğu için normal dağılımın olduğu söylenebilir.

Bağımsız örneklem t-testinin diğer varsayımı olan varyansların homojenliği varsayımı Levene F testi ile kontrol edilmiştir. Levene F testi sonuçlarına göre cinsiyet ($F=6,761$ ve $p=0,010$), okul türü ($F=0,738$ ve $p=0,391$), anasınıfına gidip gitmeme durumu ($F=2,045$ ve

$p=0,154$) çıktığından sadece cinsiyet değişkeninde $p < 0,05$ olduğu için varyansların homojen olmadığı, diğer değişkenlerde $p > 0,05$ olduğundan varyansların homojen olduğu belirlenmiştir.

İki ilişkisiz grubun puanlarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t-testi yapılarak sonuçlar Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40

Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet, Okul Türü, Ana Sınıfına Gidip Gitmeme Durumuna Göre Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Değişken	Alt grup	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	209	39,09	20,50	394,172	0,002	0,999
	Erkek	165	39,08	16,58		0,002	
Okul türü	Fen lisesi	146	43,65	18,58	296,349	-3,740	0,000
	Anadolu lisesi	259	36,54	18,25		-3,721	
Anasınıfına gidip gitmeme durumu	Giden	356	38,56	18,36	389	-1,022	0,307
	Gitmeyen	35	41,93	21,05		-0,914	

Tablo 40'a göre, öğrencilerin faktör skor puanlarında cinsiyet değişkeninde $p > 0,05$ olduğundan faktör skor puanlarında kızlar ile erkekler arasında anlamlı farklılık olmadığı, benzer biçimde anasınıfına gidip gitmeme değişkeninde $p > 0,05$ olduğundan faktör skor puanlarında anasınıfına gidenlerle gitmeyenler arasında anlamlı farklılık bulunmadığı görülmektedir. Okul türü değişkeninde $p < 0,05$ olduğundan ortalamalara bakıldığında faktör skor puanlarında Anadolu lisesi ile fen lisesi öğrencileri arasında fen lisesi öğrencilerinin lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir.

Yaratıcı etkinlik yapma sıklığı, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyinin alt grupları ikiden fazla olduğundan gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığının tespitine yönelik yapılması öngörülen tek yönlü ANOVA testinin normallik varsayımı için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 41'de gösterilmiştir.

Tablo 41

Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı, Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Ait Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

Değişkenler	Alt gruplar	N	İstatistik	sd	p
Yaratıcı etkinlik yapma sıklığı	Hayır	38	0,107	38	0,200
	Bazen	275	0,087	275	0,000
	Evet	87	0,101	87	0,030
MYT Anne eğitim düzeyi	Temel eğitim	55	0,108	55	0,166
	Lise	96	0,058	96	0,200
	2 yıllık üniversite	42	0,087	42	0,200
	Lisans	169	0,100	169	0,000
	Lisansüstü	40	0,214	40	0,000
Baba eğitim düzeyi	Temel eğitim	32	0,134	32	0,155
	Lise	88	0,082	88	0,200
	2 yıllık üniversite	47	0,109	47	0,200
	Lisans	179	0,081	179	0,006
	Lisansüstü	55	0,175	55	0,000

Tablo 41 incelendiğinde, yaratıcı etkinlik yapma sıklığı değişkeninde bazen ve evet diyenlerde, anne eğitim düzeyi değişkeninde lisans, lisansüstü mezunu olanlarda, baba eğitim düzeyi değişkeninde lisans, lisansüstü mezunu olanlarda $p < 0,05$ olduğundan bu alt gruplarda normallik varsayımının sağlanmadığı belirlenmiştir. Normallik varsayımına yönelik çarpıklık ve basıklık değerleri de incelenmiş ve sonuçlar Tablo 42’de sunulmuştur.

Tablo 42

Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı, Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Değişkenler	Alt gruplar	N	Çarpıklık	Basıklık
Yaratıcı etkinlik yapma sıklığı	Hayır	38	1,104	1,583
	Bazen	275	0,595	0,406
	Evet	87	0,796	0,533
MYT Anne eğitim düzeyi	Temel eğitim	55	0,515	-0,618
	Lise	96	0,463	-0,222
	2 yıllık üniversite	42	0,517	-0,318
	Lisans	169	0,832	1,211
	Lisansüstü	40	0,940	1,132
Baba eğitim düzeyi	Temel eğitim	32	0,077	-1,077
	Lise	88	0,748	0,402
	2 yıllık üniversite	47	0,124	-0,600
	Lisans	179	0,822	1,103
	Lisansüstü	55	0,813	0,489

Tablo 42’de görüldüğü üzere tüm gruplarda çarpıklık ve basıklık değerleri ± 2 aralığında bulunduğu için normal dağılımın olduğu söylenebilir.

Varyansların homojenliği varsayımına yönelik Levene F testi yapılmıştır. Levene F testi sonuçlarına göre yaratıcı etkinlik yapma sıklığı değişkeninde varyansların homojen olduğu ($F=1,131$ $p=0,324$ $p > 0,05$), anne eğitim düzeyi değişkeninde ($F=0,296$ $p=0,880$ $p > 0,05$) varyansların homojen olduğu ve baba eğitim düzeyi değişkeninde de varyansların homojen olduğu ($F=0,451$ $p=0,772$ $p > 0,05$) tespit edilmiştir.

Normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının ikisinin de sağlandığı belirlendiğinden ilişkisiz iki ya da daha çok grup ortalamasının karşılaştırılması için tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43

Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı, Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Ait Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

Değişkenler	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	F	p	Anlamlı fark Scheffe testi
Yaratıcı etkinlik yapma sıklığı	Hayır	38	31,95	17,59	3,423	0,034	Hayır-Bazen
	Bazen	275	40,28	18,89			
	Evet	87	38,80	17,37			
Anne eğitim düzeyi	Temel eğitim	55	40,05	19,21	0,588	0,672	-
	Lise	96	38,30	17,83			
	İki yıllık üniversite	42	41,50	17,52			
	Lisans	169	39,32	18,65			
	Lisansüstü	40	35,67	20,82			
Baba eğitim düzeyi	Temel eğitim	32	40,88	19,44	0,829	0,507	-
	Lise	88	36,69	17,54			
	İki yıllık üniversite	47	42,45	17,48			
	Lisans	179	39,04	18,83			
	Lisansüstü	55	39,00	20,17			

Tablo 43'te görüldüğü üzere faktör skor puanlarında, yaratıcı etkinlik yapma sıklığı değişkeninde $p < 0,05$ olduğundan test sonucu anlamlıdır. Buna göre faktör skor puanlarında yaratıcı etkinlik yapma sıklığı değişkeni açısından hayır hiç yapmıyoruz diyen öğrenciler ile bazen yapıyoruz diyen öğrenciler arasında bazen diyen öğrencilerin lehine anlamlı farklılık bulunduğu yorumu yapılabilir.

Anne eğitim düzeyi değişkeninde $p > 0,05$ olduğundan test sonucu anlamlı değildir. Buna göre faktör skor puanlarında anne eğitim düzeyi değişkeni açısından öğrenciler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

Baba eğitim düzeyi değişkeninde $p > 0,05$ olduğundan test sonucu anlamlı değildir. Buna göre faktör skor puanlarında baba eğitim düzeyi değişkeni açısından öğrenciler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın bulguları doğrultusunda ulaşılan sonuçlara, bu sonuçlar doğrultusunda tartışmalara ve belirlenen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. MYT'nin Betimsel İstatistikleriyle İlgili Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada MYT'deki maddelerin genel olarak akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

MYT'deki maddelerin akıcılık boyutundan elde edilen veriler genel anlamda değerlendirildiğinde her bir maddede maksimum çözüm sayısı ve ortalamalar arasında belirgin farklar olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin akıcılık boyutundaki performanslarında büyük farklılıklar olduğu söylenebilir.

Madde 3, akıcılık boyutunda maksimum çözüm sayısı ile beraber ortalama değeriyle de birinci sırada yerini almıştır. Bu maddenin, madde 1'de olduğu gibi belli sayıların kullanımıyla sınırlandırılmaması ve bir örnek çözüm verilmiş olması öğrencilerin bu maddede daha başarılı olmalarına yol açmış olabilir. Bu sonuç Tangal'ın (2022), araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Tangal, matematiksel yaratıcılık üzerine yaptığı araştırmada öğrencilerin yazdığı yanıt sayısı ile yazdığı yanıt sayısına eklenen kısıtlama sayısı arasında ters orantı olduğunu tespit etmiştir. Bu maddede bilinmeyen değeri 4 olacak

şekilde farklı denklemler üretmeleri istendiğinden kısıtlamanın sadece bilinmeyen değeri olması bu maddede akıcılık puanlarının yüksek olmasına yol açmış olabilir.

Madde 4, akıcılık boyutunda ortalama değeriyle beşinci sırada yerini almıştır. Bu maddenin yönergesinin diğer maddelere kıyasla biraz daha uzun olması ve birden fazla koşulu olması nedeniyle öğrenciler zorlanmış olabilirler. Bu durum Tangal'ın (2022) araştırma sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Tangal yaptığı çalışmada bilişsel olarak kompleks yapıda olan maddelerde öğrencilerin daha az yanıt ve daha az değişik yanıt üretebildiklerini ve bu bağlamda matematiksel yaratıcılık puanlarının daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

MYT'deki maddelerin esneklik boyutu puanları genel olarak değerlendirildiğinde maddelerin maksimum çözüm sayılarının sırası ile ortalama değerlerinin sırası arasında farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır.

MYT'deki akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarından elde edilen puanlar genel olarak değerlendirildiğinde, akıcılık ile esneklik boyutlarında maddelerin sırası çok fazla değişiklik göstermezken orijinallik boyutunda maddelerin sıralanışının akıcılık ve esneklikteki sıralarına kıyasla çok değiştiğini söylemek mümkündür. Örneğin, madde 5 akıcılık ve esneklik boyutlarında son sırada iken, orijinallik boyutunda ilk sırada yerini almıştır. Benzer biçimde madde 3 akıcılık ve esneklik boyutunda ilk sırada yer alırken orijinallik boyutunda beşinci sırada yer almıştır. Maddelerin hepsinde tüm boyutlarda maksimum puan ile ilgili boyutun ortalaması arasında çok büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin tüm boyutlardaki performanslarında büyük ölçüde farklılıklar olduğuna işaret etmektedir.

5.1.2. MYT Geliştirme Çalışmalarıyla İlgili Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırma dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerilerini ölçmeyi amaçlayan bir ölçme aracı geliştirmek için yapılmıştır. Geliştirilen ölçme aracının beş faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Balka (1974) ve Sezerel'in (2019) sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Balka (1974), matematikte yaratıcı yeteneği belirlemek için geliştirdiği altı maddelik ölçme aracının iki faktörlü bir yapıya sahip olduğunu, Sezerel (2019) ise, ortaokul öğrencilerinin yaratıcılığını ölçmeye yönelik olarak altı maddeden oluşan matematiksel üretkenlik testini geliştirdiği çalışmasında ölçeğin üç faktörlü bir yapıya sahip olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmada MYT'nin tabakalı Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,598 olarak, McDonald omega güvenilirlik katsayısı ise 0,890 bulunmuştur. Akgül ve Kahveci (2016) ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını ölçmek için geliştirdikleri ölçeğin güvenilirlik katsayısını 0,80 olarak, Türkan (2010) altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını ölçmek için geliştirdiği testin güvenilirlik katsayısını 0,78 olarak, benzer biçimde Balka (1974), geliştirdiği matematiksel yaratıcılık ölçeği aracının güvenilirliğini 0,72 olarak bulmuştur. MYT'deki madde sayısının az olması tabakalı Cronbach alfa katsayısının düşük çıkmasına neden olmuş olabilir. İç tutarlılık güvenirliliğine bakıldığında yapılan Mann Whitney U-Testinin sonuçları üst grupların lehine anlamlı farklılıkla sonuçlanmıştır. Buna göre MYT'nin matematiksel yaratıcılık yeteneğine sahip olanlarla olmayanları ayırt edebildiği söylenebilir.

Araştırmada puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayılarının;

- Akıcılık boyutunda 0,84 ile 1,00 arasında değişkenlik gösterdiği bununla beraber uyum güçlerinin tüm maddelerde neredeyse mükemmel olduğu,
- Esneklik boyutunda 0,53 ile 1,00 arasında değişkenlik gösterdiği ve uyum güçlerinin madde 3'te Krippendorff alfa'da orta düzey, diğer maddelerin hepsinde neredeyse mükemmel olduğu,
- Orijinallik boyutunda 0,33 ile 0,99 arasında değişkenlik gösterdiği bununla birlikte uyum güçlerinin madde 1'de Krippendorff alfa'da idare eder, Lota'da iyi olduğu, madde 2'de Krippendorff alfa'da iyi, Lota'da neredeyse mükemmel olduğu, madde 3'te Krippendorff alfa'da orta, Lota'da neredeyse mükemmel olduğu, madde 4 ve madde 5'te ise hepsinde neredeyse mükemmel olduğu tespit edilmiştir.

Bu katsayılar literatürde bazı araştırmalarla farklılık göstermektedir. Türkan (2010), ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığını ölçmeye yönelik geliştirdiği testte 15 kişilik bir grubun kağıtları iki farklı puanlayıcıya puanlatılmış ve puanlayıcılar arası tutarlılık akıcılık puanında 0,83 olarak, esneklik puanında 0,87 olarak yaratıcılık puanında ise 0,89 olarak hesaplanmıştır. MYT'nin birinci ve ikinci maddelerinde akıcılık ile esneklik boyutlarında uyum gücünün neredeyse mükemmel olduğu belirlenmiştir. Sadece orijinallik boyutunda; madde 1'in uyum gücü Krippendorff alfa'da idare eder, Lota'da iyi düzeyde çıkarken, madde 2'nin Krippendorff alfa'da iyi düzeyde, Lota katsayısında neredeyse mükemmel çıkmıştır. Bu maddeler, sayılar konulu ve esneklik kategorisinde puanlayıcılar arasındaki görüşlerin farklılaşmasına müsait olan maddelerdir.

Bu nedenle orijinallik boyutunda puanlayıcılar arasındaki uyum gücü, idare eder ve iyi düzeyde oluşmuş olabilir. MYT'nin üçüncü maddesinin akıcılık boyutunda uyum gücünün neredeyse mükemmel olduğu, esneklik ile orijinallik boyutlarında uyum gücünün Krippendorff alfa'da orta düzeyde, Lota'da neredeyse mükemmel düzeyde olduğu görülmüştür. Bu madde cebir konulu (denklemleri üretmeye yönelik) bir madde olduğundan esneklik boyutunun puanlayıcılar arası farklılaşmaya diğer maddelere kıyasla daha müsait olduğu söylenebilir, bundan dolayı bu bulgunun oluşması muhtemeldir. MYT'deki dördüncü ve beşinci maddelerde akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarının hepsinde Krippendorff alfa ile Lota'da uyum gücü neredeyse mükemmel çıkmıştır. Bu maddeler geometri maddeleridir. Geometri maddeleri esneklik kategorisinde puanlayıcılar arası çok farklılaşmaya müsait maddeler olmadığından bu sonuç çıkmış olabilir.

5.1.3. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Bazı Değişkenlere Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

MYT'de elde edilen faktör skor puanlarının cinsiyet, okul türü, anasınıfına gidip gitmeme durumu değişkenleri açısından anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığının tespiti için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Bu değişkenlere ilişkin analiz sonuçları şu şekildedir;

5.1.3.1. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

MYT'de elde edilen faktör skor puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılaşmadığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar bu alanda daha önce yapılan araştırmaların sonuçları ile benzerlik veya farklılık göstermektedir. Brockhus vd. (2014), Lee vd.(2012), üniversite öğrencileri üzerinde yürüttükleri araştırmalarında cinsiyetin yaratıcılık beceri düzeylerinde anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Andrade ve Pasia (2020), rutin olmayan problemleri çözmede matematiksel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmayı 37 öğretmen adayı üzerinden yapmışlardır. Araştırmalarının sonucunda matematiksel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılaşmadığı bulgusuna ulaşmışlardır. Evans (1964) beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde, benzer biçimde Prouse (1964) yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmalarında matematiksel yaratıcılıkta kızların lehine anlamlı farklılık

olduğunu belirlemişlerdir. Walia (2012), sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığın başarı ile ilişkisini cinsiyet değişkeni ile ele aldığı araştırmasında matematiksel yaratıcılığın cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılaşmadığını belirlemiştir. Tyagi (2015), sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık ile matematiksel performanslarının cinsiyet ve kültürel farklılığa dayalı olarak değişip değişmediğini incelediği araştırmasında matematiksel yaratıcılıkta kızlarla erkekler arasında erkeklerin lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. TIMSS (2011), araştırmasında Türkiye'nin matematik performansında Doğu Anadolu bölgesi hariç diğer coğrafi bölgelerin hepsinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir. Permatasari ve Wahyudin (2017), takım oyunları turnuvası adını verdikleri bir uygulamadan sonra erkek ve kız öğrenciler arasında artan matematiksel yaratıcı düşünme becerisinin karşılaştırmasını amaçladıkları araştırmalarını ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinden yürütmüşlerdir. Uygulama sonrasında matematiksel yaratıcı düşünme beceri düzeylerindeki artışın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılaşmadığı bulgusuna ulaşmışlardır. Özbilgin (2019), ilkökul öğrencileri üzerinde yürüttüğü araştırmasında TYDT sözel formunda cinsiyetin anlamlı farklılık yaratmadığını, ancak TYDT şekilsel formda kızların lehine anlamlı farklılık olduğunu belirlemiştir. Midilli (2019) özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini farklı değişkenlere göre ele aldığı araştırmasında cinsiyetin yaratıcı düşünme becerisi ile ilişkisi olmadığını tespit etmiştir. Yüzbaşıoğlu (2024), fen ve matematik alanlarında özel yetenekli tanısı almış beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığını yordayan değişkenleri incelediği araştırmasında cinsiyet değişkeni açısından matematiksel yaratıcılık seviyelerinde anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Onay (2023), üstün yetenekli öğrenciler ile tipik gelişim gösteren öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ile sözel olmayan zekâ düzeyleri arasındaki ilişkiyi ele aldığı araştırmasında matematiksel yaratıcılık puanlarında üstün yetenekli kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ancak tipik gelişim gösteren kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık olduğunu tespit etmiştir.

5.1.3.2. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Okul Türü Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

MYT puanlarının okul türü değişkenine göre anlamlı farklılaştığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre MYT puanlarının Anadolu lisesi ile fen lisesi öğrencileri arasında fen lisesi öğrencilerinin lehine olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada

ortaya çıkan sonuçlar bu alanda daha önce yapılan araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. PISA 2015, 2018 ve 2022 Türkiye sonuçlarına göre okul türleri arasında matematik alanında en yüksek performansı fen lisesi öğrencilerinin gösterdiği tespit edilmiştir (PISA, 2022). Özüdoğru ve Bümen (2016), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarısını yordayan değişkenleri belirlemeyi amaçladıkları araştırmalarında okul türlerinden fen lisesi ve Anadolu lisesi öğrencisi olmanın matematik başarısını yordayan önemli değişkenler olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Araştırmalarında dokuzuncu sınıftaki matematik başarısının %35'inin fen lisesi değişkeni tarafından; %27'sinin Anadolu lisesi değişkeni tarafından açıklandığını saptamışlardır. Literatürde ıraksak düşünme yaratıcılığın odağı olarak görülmektedir. Ortaya çıkan sonuçlara göre fen lisesi öğrencilerinin Anadolu lisesi öğrencilerine göre daha fazla ıraksak düşünme becerisine sahip oldukları söylenebilir.

5.1.3.3. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Anasınıfına Gidip Gitmeme Durumu Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

MYT puanlarının anasınıfına gidip gitmeme durumu değişkenine göre anlamlı farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle anasınıfına gidenlerle gitmeyenlerin MYT puanlarında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Anlamlı farklılığın çıkmamış olmasının nedeni anasınıfına giden öğrenciler gittikleri dönemde yaratıcı etkinlik yönünde çok fazla eğitim yaşantılarına maruz kalmamış olmalarından veya MYT'nin 9.sınıf öğrencilerine uygulanması ve anasınıfı eğitiminin üzerinden uzun süre geçmiş olmasından kaynaklanıyor olabilir.

MYT'den elde edilen faktör skor puanlarının yaratıcı etkinlik yapma sıklığı, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi değişkenleri açısından anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığının tespiti için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Bu değişkenlere ilişkin analiz sonuçlarına aşağıda yer verilmiştir.

5.1.3.4. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Yaratıcı Etkinlik Yapma Sıklığı Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

Yaratıcı etkinlik yapma sıklığına göre MYT'den elde edilen faktör skor puanlarında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın hayır hiç yapmıyoruz diyenlerle bazen yapıyoruz diyenler arasında bazen diyenlerin lehine olduğu belirlenmiştir. Buna göre yaratıcı etkinlikleri okullarında bazen yapan öğrencilerin ıraksak düşünme becerilerinin daha fazla

geliştiği sylenabilir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar alanda yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Demirci (2022), sekizinci sınıf ğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını incelediği araştırmasında yaratıcı yanıtlar üretilmemesinin nedenlerini analiz etmiş ve daha önce yaratıcılık deneyimi olmayan öğrencilerin yaratıcı yanıt retilmediklerini belirlemiştir. Biber (2014), yaptığı araştırmasında öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan etkinliklerle zenginleştirilen matematik dersinin, öğrencilerin hem akademik başarılarını hem yaratıcı düşünme beceri düzeylerini geleneksel yönteme göre daha fazla artırdığını tespit etmiştir. zcan (2009), yaratıcı etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine etkisini ele aldığı araştırmasını deneysel desenle yapmış ve yaratıcı etkinlik yapılan deney grubu ile yaratıcı etkinlik yapılmayan kontrol grubunun yaratıcılık puanlarını karşılaştırdığında sonuçların deney grubu lehine olduğunu belirlemiştir. Bu noktada okullarda yapılan yaratıcı etkinliklerin niteliğinin incelenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

5.1.3.5. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

Anne eğitim düzeyine göre MYT puanlarında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar alanda yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik veya farklılık taşımaktadır. Acar ve ark. (2022), yaratıcılık ile SES arasındaki ilişkiyi ele aldıkları araştırmada anne eğitim düzeyinin yaratıcılık üzerinde ortalama 0,115 değerinde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Kiper (2016), anaokuluna devam eden çocukların yaratıcılıklarını ele aldığı araştırmasında ocukların TYDT şekilsel formundan elde ettikleri puanlarda anne eğitim düzeyinin anlamlı farklılık oluşturmadığını belirlemiştir. Gneştekin (2011), 1-5. sınıf ğrencilerinin TYDT performanslarını bazı değerkenler açısından incelediği araştırmasında anne eğitim düzeyi arttıķa ğrencilerin TYDT puanlarında anlamlı farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Çanakçı ve zdemir (2015), matematik başarısı ile anne eğitim düzeyini incelediği araştırmasını ortaokul öğrencileri üzerinden yapmıştır. Yapmış olduğu analizlerde matematik başarı düzeylerinde annesi fakülte mezunu olan öğrencilerin annesi ilköğretim mezunu olan öğrencilere kıyasla anlamlı seviyede daha başarılı oldukları bulgusuna ulaşmıştır. Polat (2017), sınıf ğretmenlerinin yaratıcılık düzeylerini çeşitli değerkenlere göre incelediği araştırmasında sınıf ğretmenlerinin yaratıcılık düzeylerinde anne eğitim düzeyi değerkeninin anlamlı farklılık oluşturmadığını tespit etmiştir. Özellikle anaokulu, ilkokul ve ortaokul seviyesinde yapılan

çalışmalarda anne eğitim düzeyi anlamlı farklılık oluşturuyorken lise,  niversite seviyesinde anne eğitim düzeyi etkisini yitiriyor olabilir.

5.1.3.6. MYT'den Elde Edilen Faktör Skor Puanlarının Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Analiz Sonuçları ve Tartışma

Baba eğitim düzeyine göre MYT puanlarında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre baba eğitim düzeyi arttıķa MYT puanlarında artış gözlenmemektedir yorumu yapılabilir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar alanda yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik veya farklılık taşımadır. Acar ve ark. (2022), yaratıcılık ile SES arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada baba eğitim düzeyinin yaratıcılık üzerinde ortalama 0,127 değerinde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Midilli (2019), yaratıcılık üzerine yaptığı araştırmada yaratıcılığın baba eğitim düzeyiyle ilişkisinin olmadığını belirlemiştir. Ural ve  ınar (2014), matematik başarısında baba eğitim düzeyinin etkisini ele aldıkları araştırmalarında baba eğitim düzeyinin matematik başarısında anlamlı farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir. TIMSS (2007), sonuçlarına göre gerek Türkiye'de gerek diğer pek çok ülkede daha yüksek eğitim düzeyine sahip velilerin çocuklarının matematik performanslarının daha iyi olduğu g r lm ştir. Hidayatullah ve Cs kos (2023), beşinci ve altıncı sınıf  ğrencilerinin matematik başarılarına yönelik yaptıkları araştırmalarında elde ettikleri bulgular ebeveyn eğitim düzeyi ile matematik başarısının pozitif yönlü ilişkide olduklarını ortaya koymuştur. Kusaeri, Aditomo, Ridho ve Fuad (2018), sosyoekonomik durumun lise  ğrencilerinin matematik başarısı ile ilişkisini inceledikleri araştırmalarında babanın eğitim seviyesi ne kadar yüksekse öğrencinin matematik başarısının da o kadar yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu çalışmalar matematik yaratıcılığından ziyade matematik başarısına odaklanan çalışmalardır.

5.2.  neriler

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve sonuçları bağlamında ileride fayda sağlayacağı düşünülen önerilere eğitim uygulamalarına ve gelecekteki araştırmalara yönelik olmak üzere iki alt başlıkta yer verilmiştir.

5.2.1. Eğitim Uygulamalarına Yönelik Öneriler

- MYT, sayılar, cebir ve geometri alt öğrenme alanlarını kapsayacak biçimde oluşturulmuştur. Bu alt öğrenme alanlarını kapsayacak yaratıcı eğitim uygulamaları tasarlanabilir.
- Cebir matematikte önemli bir yere sahiptir. MYT'nin madde analizinde öğrencilerin en çok zorlandığı madde olarak karşımıza çıkmaktadır. Sınıf içi etkinliklerde cebir alt öğrenme alanını kapsayan yaratıcı etkinlikler verilip öğrencilerin çözmesi istenebilir, böylelikle öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine destek verilebilir.
- Orijinallik yaratıcılığın en önemli boyutunu oluşturmaktadır. Öğrencilerin orijinallikte en düşük performansı geometri alt öğrenme alanına yönelik maddede gösterdikleri belirlenmiştir. Geometri içerikli yaratıcı etkinlikler oluşturulup, öğretim uygulamalarında yer verilebilir. Bunun için öğretmenlere yaratıcı etkinlik oluşturma ve yaratıcılığın değerlendirilmesine yönelik hizmet içi eğitim hizmeti sunulabilir.
- Tüm eğitim düzeylerine uygun olarak matematiksel yaratıcılık adı altında bir seçmeli ders tasarlanıp öğretim programına dahil edilerek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının gelişimine destek verilebilir.
- Bu araştırmada sayılar, cebir ve geometri olmak üzere üç farklı alt öğrenme alanına ait maddeler kullanılarak yapılmıştır. Uygulamada tek bir alt öğrenme alanına ait maddeler kullanılarak yapılabilir.
- Bu araştırma cebir alt öğrenme alanında örnek çözümün yer almadığı bir maddenin bulunduğu ölçme aracı kullanılarak yapılmıştır. Faktör analizinde faktörleşmeyen madde bu madde olup uygulamada tüm maddeler için örnek çözümün bulunması önerilir.
- Bu araştırmada kullanılan dördüncü ve beşinci maddelerin akıcılık ve esneklik puanı aynıdır. Uygulamada akıcılık ve esneklik puanları aynı olmayan maddelerin kullanılması önerilir.

5.2.2. Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık becerisini ölçmeyi amaçlayan bir ölçme aracı geliştirmek için tasarlanmıştır. Benzer bir

araştırma farklı sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerisini ölçmeyi amaçlayan bir ölçme aracı geliştirmek için yapılabilir.

- Bu araştırmada pilot uygulama sonrası akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında 50 ve üzeri standart puan alanların en fazla sayıda olduğu maddeler seçilerek nihai test oluşturulmuştur. Benzer bir araştırma pilot uygulama sonrası faktör analizi yapıp faktör analizinde çalışan maddeler seçilerek nihai testin oluşturulup kullanılması ile yürütülebilir.
- Bu araştırmada pilot ve nihai uygulamada kullanılan kitapçıklarda maddelerin sırası aynıdır. Benzer bir araştırma sıra etkisini ortadan kaldırarak maddelerin sıralarının farklı olduğu kitapçıklar kullanılarak yürütülebilir.
- Bu araştırmadaki ölçme aracında matematiğin sayılar, geometri ve cebir alt öğrenme alanlarını kapsayan altı açık uçlu madde kullanılarak yapılmıştır. Benzer bir araştırma matematiğin veri, sayma ve olasılık alt öğrenme alanını da kapsayan daha fazla sayıda maddelerin yer aldığı bir ölçme aracı hazırlanarak yapılabilir.
- Bu araştırma kâğıt-kalem testi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Benzer bir araştırma online ortamda veri toplanarak gerçekleştirilebilir.
- Bu araştırmada öğrencilerin MYT puanlarının yaratıcı etkinlik yapma sıklığı değişkenine göre anlamlı farklılığa neden olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bazen yapıyoruz diyenlerle evet yapıyoruz diyenler arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Bunun nedenlerini ortaya koymak amacıyla nitel araştırma yöntemleriyle desteklenmiş yeni araştırmalar yapılabilir.
- Araştırmanın pilot uygulamasında sınavsız öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanları sınavla öğrenci alan liselerde öğrenim gören öğrencilere göre düşük çıkmıştır. Bunun nedenleri belirlenip, iyileştirilmesi yönünde nitel araştırmalar yapılabilir.
- Araştırmada akıcılık ve esneklik boyutlarında, en iyi performans cebir alt öğrenme alanındaki maddede gösterilirken, en düşük performans geometri alt öğrenme alanındaki maddede gösterilmiştir. Bu durumun nedenlerini ve geometri alt öğrenme alanındaki düşük performansa yönelik çözüm önerilerini kapsayan araştırmalar yapılabilir.
- Geliştirilen MYT, farklı okullarda uygulanarak testin güvenilirliğine ve geçerliğine yönelik çalışmalar yapılabilir.

- MYT'nin ölçüt geçerliği bağlamında farklı bir matematiksel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen verilerle kıyaslanarak değlendirmesi yapılabilir.
- Genel yaratıcılığı ölçen ölçme araçlarıyla MYT arasındaki korelasyon araştırılabilir.



KAYNAKLAR

- Acar, S., Tadık, H., Uysal, R., Myers, D., & Inetas, B. (2022). Socio-economic status and creativity: A meta-analysis. *The Journal of Creative Behavior*, 57(1), 138-172.
- Airasian, P. (2000). *Educational research*. Prentice Hall, USA.
- Akar, Ş., Ş. & Karaduman, G., B. (2021). *Özel yeteneklilerde matematik öğretimi ve matematiksel yaratıcılığın desteklenmesi*. Pegem Akademi, Ankara.
- Akgül. S., & Kahveci, N. G. (2016). A study on the development of a mathematics creativity scale. *Eurasian Journal of Educational Research*, 62, 57- 76.
- Akgül. S., & Kahveci, N. G. (2017). Developing a model to explain the mathematical creativity of gifted students. *European Journal of Education Studies*, 3(8), 125-147.
- Alder, H. (2004). *Yaratıcı zekâ*. (M. Zaman ve C. Avşar, Çev.). Hayat Yayıncılık, İstanbul.
- Alkan, R. (2014). *Genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve akademik başarı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkış, N. (2016). Bayes yapısal eşitlik modellemesi: kavramlar ve genel bakış. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 2(3), 105-116.
- Anagün, Ş., S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 160-175.
- Andrade, R. R., & Pasia, A. E. (2020). Mathematical creativity of pre-service teachers in solving non-routine problems in State University in Laguna. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4555-4567.

- Arısoy, H. (2024). *Okul öncesi ders kitaplarının matematiksel yaratıcılık açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Aslan, E. (2001). Torrance yaratıcı düşünme testinin Türkçe versiyonu. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 19-40.
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2021). Advances in Bayesian Model Fit Evaluation for Structural Equation Models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 28(1), 1-14.
- Asparouhov, T., Muthén, B., & Morin, A. J. (2015). Bayesian structural equation modeling with cross-loadings and residual covariances: Comments on Stromeier et al. *Journal of Management*, 41(6), 1561-1577.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 679-700.
- Avcı, E., N. (2024). *Bir problem çözme yöntemi olarak tasarım odaklı düşünme sürecinin öğrencilerin fonksiyonel düşünme ve yaratıcılık becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydağ, E. (2021). *8. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematik skorları arasındaki ilişki üzerine bir araştırma*. Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Ayvaz, Ü. (2019). *Problem kurma temelli etkinliklerle özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Balka, D., S. (1974). *The development of an instrument to measure creative ability in mathematics*. PhD Thesis, The Faculty of the Graduate School University of Missouri, Columbia.
- Barbot, B., Besançon, M. & Lubart, T. (2011). Assessing Creativity in the Classroom. *The Open Education Journal*, 4, (Suppl 1:M5), 58-66.

- Barbot, B., Besançon, M. & Lubart, T. (2016). The generality-specificity of creativity: Exploring the structure of creative potential with EPoC. *Learning and Individual Differences, Elsevier*, 1-43.
- Bartlett, M., S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Statistical Psychology*, 3(2), 77–85. doi:10.1111/j.2044-8317.1950.tb00285.x.
- Başol, G. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi, Ankara.
- Beers, S., Z. (2011). 21st Century skills: Preparing students for their future, *STEM*, 1-6.
- Benzer, A. (2021). Türk eğitim sisteminden PISA ne istiyor? *Eğitim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 5(5), 66-76.
- Besançon, M. & Lubart, T. (2008). Differences in the development of creative competencies in children schooled in diverse learning environments. *Learning and Individual Differences*, 18, 381–389.
- Biber Köse, S. (2014). *Yaratıcılığı geliştirici etkinliklerle desteklenen web tabanlı öğrenmenin öğrencilerin başarı ve yaratıcılığına etkisi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Brockhus, S., Kolk, T., E., C., Koeman, B. & Schaub, P., G. (2014). *The influence of creative self-efficacy on creative performance*. International design conference- design, Dubrovnik – Croatia.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi, Ankara.
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem Akademi, Ankara.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134.
- Chamberlin, S. A. & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47.
- Cheung, P. C., Lau, S., Chan, D. W., & Wu, W. Y. (2004). Creative potential of school children in Hong Kong: Norms of the Wallach-Kogan Creativity Tests and their implications. *Creativity Research Journal*, 16(1), 69-78.

- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, XX(1), 37-46.
- Cohen, R., J. & Swerdlik, M., E. (2020). *Psikolojik test ve değerleme* (E. Tavşancıl, Çev.). Nobel, Ankara.
- Comrey, A., L. & Lee, H., B. (1992). *A first course in factor analysis* (2rd ed.). Hlilsdale.
- Cronbach, L., J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Çanakçı, O., & Özdemir, A. Ş. (2015). Matematik başarısı ve anne baba eğitim düzeyi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 7(25), 19-36.
- Çiftçi, S., Sağlam, A. ve Yayla, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *Rumelide Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (24), 718-734.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi, Ankara
- Demir, D., Bektaş, M., Demir, S., & Bektaş, İ., (2020). Psychometric properties of the Turkish version of the addiction-like eating behavior scale for university students. *Current Psychology*, 40(6), 2590-2598.
- Demirci, E. (2022). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Rize.
- Depaoli, S. (2021). *Bayesian structural equation modeling*. The Guilford Press, New York.
- deVink, I., C., D., Willemsen, R., H., Lazonder, A., W. & Kroesbergen, E., H. (2022). Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, 92, 484–501.
- Dilekçi, A. (2021). *21. yüzyıl becerilerine göre tasarlanan öğretim etkinliklerinin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye etkisi*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Dippo, C. (2013, April). *Evaluating the alternative uses test of creativity*. Proceedings of the National Conference On Undergraduate Research (NCUR) 2013, University of Wisconsin La Crosse.

- DiStefano, C., Zhu, M., & Mîndrilă, D. (2009). Understanding and using factor scores: considerations for the applied researcher. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 14*(1), 1-11.
- Doğan, N., Eser, M., T. & Aksu, G. (2022). *R programlama dili ile puanlayıcılar arası uyum ve güvenilirlik*. Pegem Akademi, Ankara.
- Dunson, D. B., Palomo, J., & Bollen, K. (2005). Bayesian structural equation modeling. *SAMSI#* TR2005-5.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=56644ecdb09902e4a7e0740fe177d01ba384fad4> sayfasından erişilmiştir.
- Dutoğlu, G. & Tuncel, M. (2008). Aday öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ile duygusal zekâ düzeyleri arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8* (1), 11-32.
- Ersoy, E. & Başer, N. (2009). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme düzeyleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2*(9), 128-137.
- Esi, A. (2018). Matematikte yaratıcılık. *Journal of Awareness, 3*(3), 309-314.
- Evans, E., W. (1964). *Measuring the ability of students to respond in creative mathematical situations at the late elementary and early junior high school level*. PhD Thesis, University of Michigan, Education, theory and practice, Michigan.
- Fabrigar, L., R., Wegener, D., T., MacCallum, R., C. & Strahan, E., J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Method, 4*(3), 272-299.
- Fink, A., Reim, T. Benedek, M. & Grabner, G., H. (2019). The effects of a verbal and a figural creativity training on different facets of creative potential. *The Journal of Creative Behavior, 54*(3), 676–685.
- Gartenhaus, A., R. (2000). *Yaratıcı düşünme ve müzeler* (R. Mergenci, B. Onur, Çev.). Ankara: Ankara Üniversitesi Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları.
- George, D. & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 25 step by step: a simple guide and reference* (15th ed.). Routledge, New York.

- Gülen, Ş., B. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri ve bilişim teknolojileri ile destekleme düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güleryüz, H. (2000). *Eğitim programlarının dili ve yaratıcı öğrenme*. Pegem+A Yayıncılık, Ankara.
- Güneştekin, F. (2011). *İlköğretim 1-5. sınıf öğrencilerinin yaratıcılığının bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Gürkaynak, İ., Üstel, F. & Gülgöz, S. (2003). Eleştirel Düşünme. *Eğitim Reformları Girişimi Raporları*, https://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/Elstireldusunme_0.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Gwet, K., L. (2020). *Her yönüyle puanlayıcılar arası güvenilirlik rehberi* (İ. Karakaya, H. Yürekli, Çev.). Pegem Akademi, Ankara.
- Hamarat, E. & Arkan, A. (2018). 2023 Eğitim Vizyon Belgesi'nde Gelecek Becerileri. SETA Perspektif, 222. <https://setav.org/assets/uploads/2018/12/222.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Haylock, D. W. (1984). *Aspect of Mathematical Creativity in Children Aged 11-12*. Doctoral Dissertation, University of London, Centre for Science and Mathematics Education, Chelsea College, London, Great Britain.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. *Educational Studies in Mathematics*, 18, 59-74.
- Hidayatullah, A., & Csikos, C. (2023). The role of students'beliefs, parents'educational level, and the mediating role of attitude and motivation in students'mathematics achievement. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 33(2), 253-262.
- Idris, N. (2006). Creativity in the teaching and learning of mathematics: Issues and prospects. *Masalah Pendidikan*, 29, 103-114.
- ISTE (2007). (<https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students>) sayfasından erişilmiştir.
- Jabeen, S. & Khan, M., A. (2013). A study on creative thinking abilities and self-concept of high and low achievers. *Unique Journal of Educational Research*, 1(1), 1-11.

- Jaenudin, A., Sukestiyarno, Y., L. & Mariani, S. (2019). The identification of students' mathematical creative thinking ability on transformation geometry. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 443, 101-104.
- Jankowskaa, D., M. & Karwowskib, M. (2019). Family factors and development of creative thinking, *Personality and Individual Differences*, 142, 202-206.
- Janson, H. & Olsson, U. (2001). A measure of agreement for interval or nominal multivariate observations. *Educational and Psychological Measurement*, 61(2), 277-289.
- Joklitschke, J., Rott, B., & Schindler, M. (2022). Notions of creativity in mathematics education research: A systematic literature review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(6), 1161-1181.
- Jöreskog, K., G. (1969). A General approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34(2), 183-202.
- Kadayıfçı, H. (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaiser, H., F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Kanlı, E. (2019). *Yaratıcılık ve alan uygulaması*. Nobel, Ankara.
- Karakaya, İ. (2022). *Açık uçlu soruların hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Pegem Akademi, Ankara.
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2011). On the comparison between mathematically gifted and non-gifted students' creative ability. <https://www.academia.edu/search?q=ON%20THE%20COMPARISON%20BETWEEN%20MATHEMATICALLY%20GIFTED%20AND%20NON-GIFTED%20STUDENTS%E2%80%99%20CREATIV%CE%95%20%CE%91BILITY> sayfasından erişilmiştir.
- Kaufman, J.,C. & Baer, J. (2004). Sure, I'm creative—but not in mathematics!: Self-reported creativity in diverse domains. *Empirical Studies of The Arts*, 22(2), 143-155.
- Kaya, S., N. (2025). *Yedinci sınıf öğrencileri için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Kenan, S. (2005). *21. yy'de Türkiye'de öğretmen olmak (EBSAD - Öğretmenlik Vizyon Programı Seminer Notları)*. Paper presented at the EBSAD - Öğretmenlik Vizyon Programı http://www.ebsad.org/img/20140407__2541009784.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Kim, H., Cho, S. & Ahn, D. (2003). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in math. *Gifted Education International*, 18, 164-174.
- Kiper, S. (2016). *Anaokuluna devam eden 48-71 ay aralığındaki çocukların yaratıcılık düzeyleri ile sosyal becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Koğar, E., Y. & Koğar, H. (2023). *MPlus ve R ile ileri düzey psikometri uygulamaları*. Pegem Akademi, Ankara.
- Koloğlu, D. (2023). *Matematiksel üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ve matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kozlowski, J. S., Chamberlin, S. A., & Mann, E. (2019). Factors that influence mathematical creativity. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), 505-540.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis an introduction to its Methodology* (2th ed.). Sage Publications.
- Kusaeri, K., Aditomo, A., Ridho, A., & Fuad, A. Z. (2018). Socioeconomic status, parental involvement in learning and student's mathematics achievement in Indonesian senior high school. *Cakrawala Pendidikan Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 37(3), 333-344.
- Lee, K., H., Moon, S., J. & Noh, J., W. (2021). Integration of mathematical creativity into everyday classes through dynamics between divergent and convergent thinking. *ZDM – Mathematics Education*, 54, 179–192.
- Lee, C., S., Therriault, D., J. & Linderholm, T. (2012). On the cognitive benefits of cultural experience: Exploring the relationship between studying abroad and creative thinking, *Applied Cognitive Psychology*, 26, 768–778.

- Leikin, R., & Lev, M. (2007, July). Multiple solution tasks as a magnifying glass for observation of mathematical creativity. In *Proceedings of the 31st international conference for the psychology of mathematics education* (Vol. 3, pp. 161-168).
- Leu, Y. C., & Chiu, M. S. (2015). Creative behaviours in mathematics: Relationships with abilities, demographics, affects and gifted behaviours. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 40-50.
- Mann, E., L. (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*. PhD Thesis, University of Connecticut, Connecticut.
- McDonald, R., P. (1985). *Factor analysis and related methods*. Psychology Press, New York.
- McDonald, R., P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mettler, M., A. (1976). *The relationships between mathematical creativity and achievement among ninth grade algebra students*. Master's Thesis, California State College, Bakersfield.
- Midilli, M. (2019). *Özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2012). *Mplus (Version 7.0) [Computer Software]*. Author.
- NCREL (2005). NCREL's learning point, 7(1). <http://www.ncrel.org/info/nlp/lp05.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Neumann, C. J. (2007). Fostering creativity: A model for developing a culture of collective creativity in science. *EMBO reports*, 8(3), 202-206.
- Onay, N. (2023). *Matematiksel yaratıcılık ile sözel olmayan zekâ düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Öz, H. (2023). *8. ve 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme ve kurma sürecindeki yaratıcılıklarının incelenmesi*. Yüksek Lisan Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Özaşkın, A., G. & Bacanak, A. (2016). Eğitimde yaratıcılık çalışmaları: Neler biliyoruz? *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5, 212-226.
- Özbilgin, M. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sözel ve şekilsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özcan, S. (2009). *Yaratıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve proje geliştirmelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdamar, K. (2013). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Nisan Kitabevi, Eskişehir.
- Özdemir, S., M. (2005). Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (3), 297-316.
- Özüdoğru, M., & Bümen, N. (2016). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının yordanması. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 377-398.
<https://doi.org/10.12984/egeefd.280749>
- Permatasari, H. R., & Wahyudin, W. (2017, September). Gender: Its relation to Mathematical Creative Thinking Skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 895, No. 1). IOP Publishing.
- PISA, (2019). PISA 2021 Creative thinking framework, <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2021-creative-thinking-framework.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- PISA, (2022). PISA 2022 Türkiye raporu, https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Pitta-Pantazi, D., Christou, C., Kontoyianni, K., & Kattou, M. (2011). A model of mathematical giftedness: Integrating natural, creative, and mathematical abilities. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11, 39-54.

- Polat, M. (2017). *Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile yaratıcılık düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adıyaman.
- Price, A. (2006). *Creative maths activities for able students: Ideas for working with children aged 11 to 14*. Sage Publications, London.
- Prouse, H., L. (1964). *The construction and use of a test for the measurement of certain aspects of creativity in seventh grade mathematics*. PhD Thesis, State University of Iowa, Iowa.
- Renzulli, J. S., Owen, S. V., & Callahan, C. M. (1974). Fluency, flexibility, and originality as a function of group size. *Journal of Creative Behavior*, 8(2), 107–113.
- Revelle W. (2025). psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. Northwestern University, Evanston, Illinois. R package version 2.5.3, <https://CRAN.R-project.org/package=psych>.
- Runco, M., A. (1993). Divergent thinking, creativity, and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 16-22.
- Runco, M., A., Millar, G., Acar, S. & Cramon, B. (2010). Torrance Tests of Creative Thinking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up. *Creativity Research Journal*, 22(4), 361–368.
- Sahliawati, M., & Nurlaelah, E. (2020, February). Mathematical creative thinking ability in middle school students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1469, No. 1, p. 012145). IOP Publishing.
- San, İ. (2019). *Sanat ve eğitim, yaratıcılık, temel sanat kuramları, sanat eleştirisi yaklaşımları*. Ütopya Yayınevi, Ankara.
- Schoevers, E., M., Kroesbergen, E., H. & Kattou, M. (2018). Mathematical creativity: A combination of domain general creative and domain specific mathematical skills. *The Journal of Creative Behavior*, 54(2), 242–252.
- Sezerel, B., B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin yaratıcılığını ölçmeye yönelik matematiksel üretkenlik testinin geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Shavelson, R. J. (2016). *Sosyal bilimler için istatistik* (6th ed.). (N. Güler, Çev.). Pegem Akademi, Ankara.
- Siswono, T. Y. E. (2011). Level of student's creative thinking in classroom mathematics. *Educational Research and Reviews*, 6(7), 548.
- Soysal, S. (2023). Çok boyutlu test yapılarında alfa, tabakalı alfa ve omega güvenirlik katsayılarının karşılaştırılması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 213-236. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.51>
- Sriraman, B. (2004). The characteristics of mathematical creativity. *The mathematics educator*, 14(1), 19-34.
- Suciu, T. (2014). The importance of creativity in education. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series V: Economic Sciences*, 7(56), 151-158.
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2024). Relationship between ethnic identity, attitude, and mathematical creative thinking among secondary school students. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101448.
- Şen, S. (2023). *Mplus ile yapısal eşitlik modellemesi uygulamaları*. Nobel, Ankara.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (6th ed.). (M. Baloglu, Çev.). Nobel, Ankara.
- Tall, D. (2002). *Advanced mathematical thinking*. Kluwer Academic Publishers, USA.
- Tangal, N. (2022). Lise öğrencilerinin matematiksel örnek üretme stratejilerinin ve yaratıcılıklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taşkın, D. (2016). *Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin matematikte yaratıcılıklarının incelenmesi: bir özel durum çalışması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, 2, 53.
- Tekindal, S. (2017). *Okullarda ölçme ve değerlendirme yöntemleri*. Nobel, Ankara.

- TIMSS (2007).
https://timss.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_03/07140149_timss_2007_ulusal_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- TIMSS (2011). https://timss.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_03/07135958_TIMSS-2011-8-Sinif.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Torrance, E. P. (1971). Are the Torrance tests of creative thinking biased against or in favor of “disadvantaged” groups? *Gifted Child Quarterly*, 15, 75–80.
- Treffinger, D. J., & Poggio, J. P. (1972). Needed research on the measurement of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 6(4), 263-267.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills: Learning For Life in Our Times: Learning For Life in Our Times. *New Jersey: John Wiley&Sons.*
- Türkan, Y. (2010). *Matematiksel üretkenlik testi (MÜT) ’nin ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıflar düzeyinde psikometrik özelliklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tyagi, T. K. (2015). A study to examine the relationship between mathematical creativity and mathematical problem-solving performance. *Journal of Indian Education*, 40(3), 80-89.
- Ural, A., & Çınar, F. N. (2014). Anne ve babanın eğitim düzeyinin öğrencinin matematik başarısına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(4), 42-57.
- Uysal, İ., & Sarıça, S. (2018). Çizgi filmlerin ilkokul öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisine yönelik bir ölçek geliştirme. *İlköğretim Online*, 17(3), 1302-1316.
- Üstündağ, T. (2014). *Yaratıcılığa yolculuk*. Pegem Akademi, Ankara.
- Walia, P. (2012). Achievement in relation to mathematical creativity of eighth grade students. *Indian Streams Research Journal*, 2(2), 1-4.
- Wang, J., & Wang, X. (2020). *Structural equation modeling applications using Mplus* (2nd edition). John Wiley & Sons, UK.
- Widiansah, K., N., Kartono, K., & Rusilowati, A. (2019). Development of assessment instruments mathematic creative thinking ability on junior high school students. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 8(1), 84-90.

- Yenilmez, K. & Yolcu, B. (2007). Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 95-105.
- Yılmaz, M., Y. (2024). *Ortaokul matematik ders kitaplarındaki görevlerin matematiksel yaratıcılık bağlamında incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yurdugül, H. (2006). Paralel, eşdeğer ve konjenerik ölçmelerde güvenirlik katsayılarının karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 15-37.
- Yüzbaşıoğlu, F. (2024). *Özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yetenek ve matematiksel yaratıcılık becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir.
- Zainudin, M., Subali, B., & Jailani. (2019). Construct validity of the mathematical creativity instrument: First-order and second-order confirmatory factor analysis. *International Journal of Instruction*, 12(3), 595-614. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12336a>.

EKLER



Ek 1. İzin yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.01.2023-E.569968



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-68983983
Konu : Araştırma İzni

23.01.2023

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 16.01.2023 tarihli ve 562074 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı Doktora öğrencisi Özgül YAYLA'nın "**Matematiksel Yaratıcı Düşünme Becerilerini Ölçen Ölçme Aracı Geliştirilmesi ve Bu Becerileri Yordayan Değişkenlerin Belirlenmesine Yönelik Deneysel Bir Uygulama**" konulu çalışması kapsamında merkez ilçelerimize bağlı liselerde ve bilim sanat merkezlerinde uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları (43 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi

Bilgi:
9 İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2. Veri Toplama Araçları (DBA-MYT)

Sevgili öğrenciler, bu sorular 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcı düşünme becerisini ölçmeyi amaçlamaktadır. Cevaplarınızda doğal sayıları, tam sayıları, ondalık sayıları, rasyonel sayıları, irrasyonel sayıları, reel (gerçek) sayıları, işlem yaparken dört işlem, parantezli işlemler, üslü ifadeler, köklü ifadeler, faktöriyel, mutlak değer vb. tüm işlemleri dilediğiniz kadar kullanabilirsiniz. Doğru cevap sayınız akıcılık puanınızı, farklı kategorilerdeki doğru cevap sayınız esneklik puanınızı ve gruba göre verdiğiniz sıradışı doğru cevap sayınız orijinallik puanınızı belirleyecektir. Aşağıdaki anketi doldurduktan sonra cevaplamaya istediğiniz sorudan başlayabilirsiniz. Süreniz 40 dakikadır. Başarılar...

1. Cinsiyetiniz? Kız: Erkek:	2. Hangi okulda okuyorsunuz? Devlet okulu..... Özel okul	
3. Okuduğunuz okulun türü nedir? Anadolu lisesi Fen lisesi		
4. Bilim ve sanat merkezinde (BİLSEM) öğrenim görüyor musunuz? Evet Hayır		
5. Öğrenim gördüğünüz okullarda; kompozisyon yazma, eksik hikâyeyi tamamlama, afiş tasarlama, logo tasarlama, tek tek örneklerden yola çıkarak genellemeye ulaşma, birden fazla cevabı olan açık uçlu problem çözme, verilen sorudaki örüntüleri-benzerlikleri-farklılıkları keşfedebileceğiniz problemleri çözme vb. etkinlikleri yapma durumunuz nedir? Hayır, bu tarz etkinlikleri okullarımızda hiç yapmıyoruz Bu tarz etkinlikleri okullarımızda bazen veya arasıra yapıyoruz Evet, bu tarz etkinlikleri okullarımızda sık sık yapıyoruz		
6. Annenizin eğitim seviyesi nedir? İlkokul mezunu Ortaokul mezunu Lise mezunu 2 yıllık üniversite mezunu Lisans mezunu Lisansüstü mezunu	7. Babanızın eğitim seviyesi nedir? İlkokul mezunu Ortaokul mezunu Lise mezunu 2 yıllık üniversite mezunu Lisans mezunu Lisansüstü mezunu	8. Aşağıda yazılı olanlardan evinizde bulunanlara işaret koyunuz. Bilgisayar/tablet İnternet bağlantısı
9. Anasınıfına gittiniz mi? Evet Hayır		

Araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Hiçbir kişisel bilgimin toplanmayacağı belirtildi. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum ☐

Araştırmacı: Özgül YAYLA

1) 0, 2, 4, 6, 8 **rakamlarını** kullanarak $2.4 = 8$ gibi eşitlikler elde ediniz. Ancak $3.4 = 12$ gibi bir eşitlik yazmayınız çünkü bu eşitlikte bulunan 1 rakamı kullanılabilecek rakamların arasında yoktur.

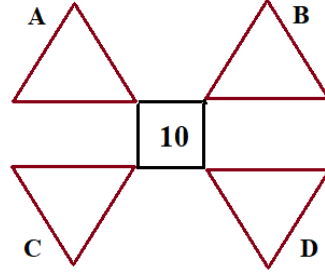
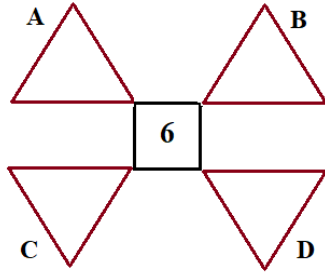
Eşitlikler elde edilirken;

- Her eşitlikte her rakam kullanılmak zorunda değildir.
- Her eşitlikte rakamlar **sadece bir kez** kullanılabilir.

Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız.

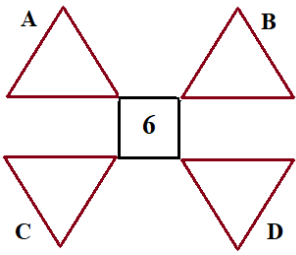
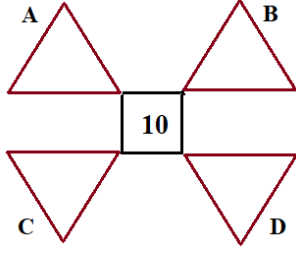
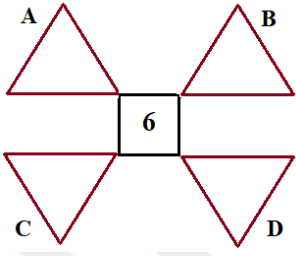
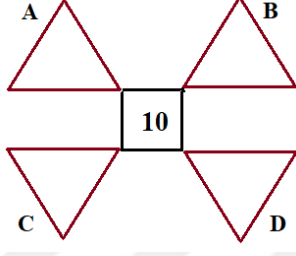
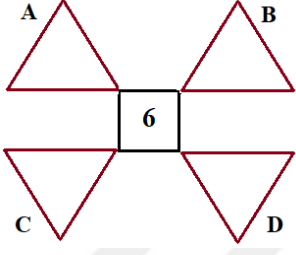
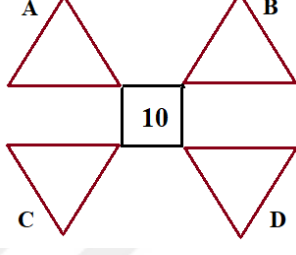
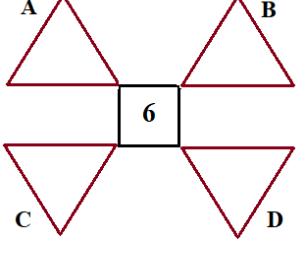
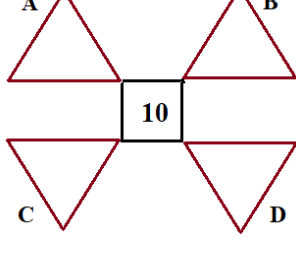
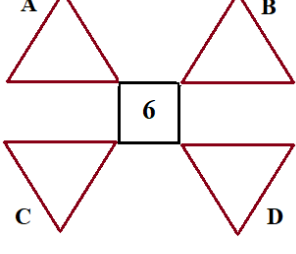
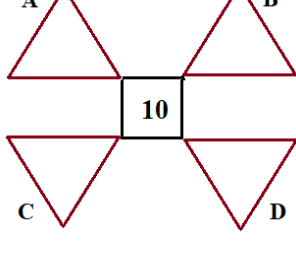
1		19	
2		20	
3		21	
4		22	
5		23	
6		24	
7		25	
8		26	
9		27	
10		28	
11		29	
12		30	
13		31	
14		32	
15		33	
16		34	
17		35	
18		36	

2)

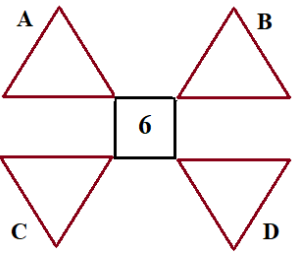
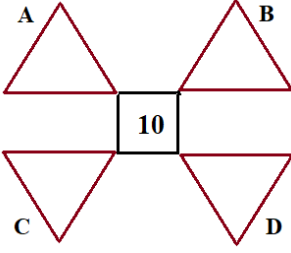
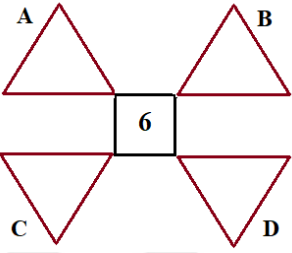
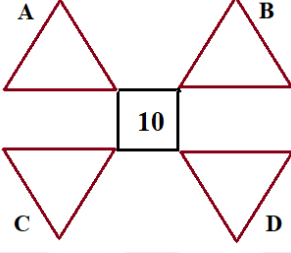
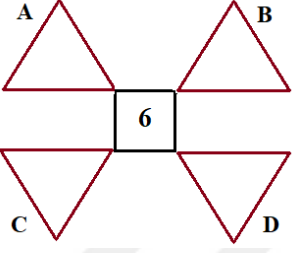
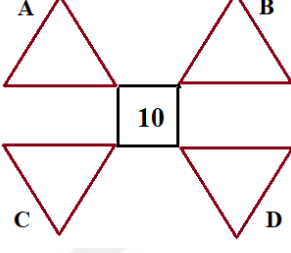
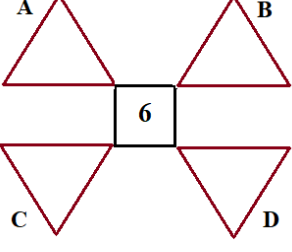
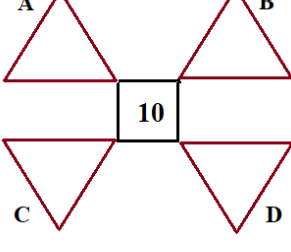
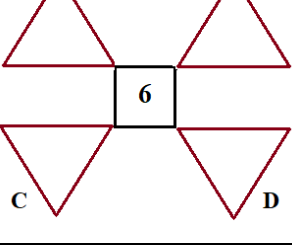
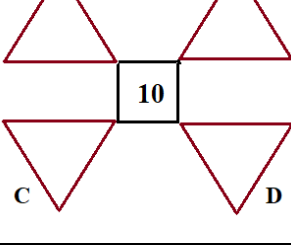
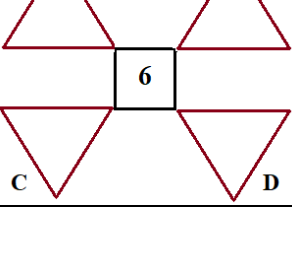
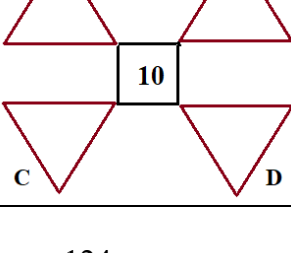


Yukarıda verilen karelerdeki sayılarla, aralarında ilişki olacak biçimde, üçgenlerin içine sayılar yazınız. Her iki şekil için oluşturulan ilişki aynı olmak üzere elde ettiğiniz ilişkinin kuralını belirtiniz. **Mümkün olduğunca fazla sayıda farklı ilişki üretiniz.** Aynı harflere aynı sayılar yazılmasına gerek yoktur. Harfler sadece kuralı kolay ifade edebilmeniz için eklenmiştir. Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız. Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Ö R N E K			Kural $A+B+C+D$
1			Kural
2			Kural

3	 	Kural
4	 	Kural
5	 	Kural
6	 	Kural
7	 	Kural

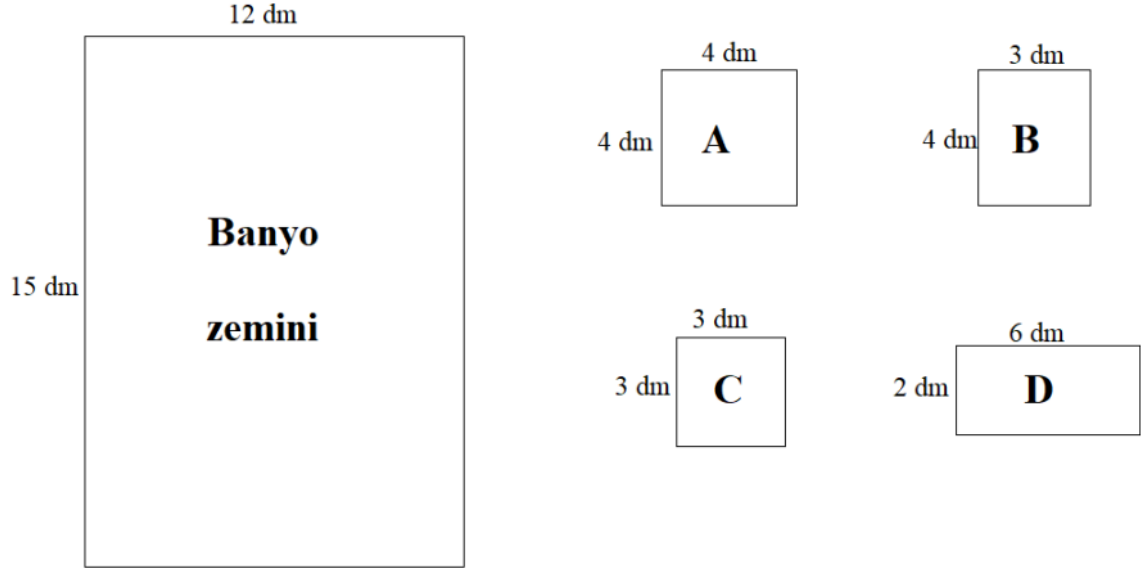
8		Kural
9		Kural
10		Kural
11		Kural
12		Kural

13	 	Kural
14	 	Kural
15	 	Kural
16	 	Kural
17	 	Kural
18	 	Kural

- 3) İçinde bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyeninin değeri 4 olacak şekilde **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı denklem üretiniz**. (rneğin: $x + 5 = 9$). Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız.

1		18	
2		19	
3		20	
4		21	
5		22	
6		23	
7		24	
8		25	
9		26	
10		27	
11		28	
12		29	
13		30	
14		31	
15		32	
16		33	
17		34	

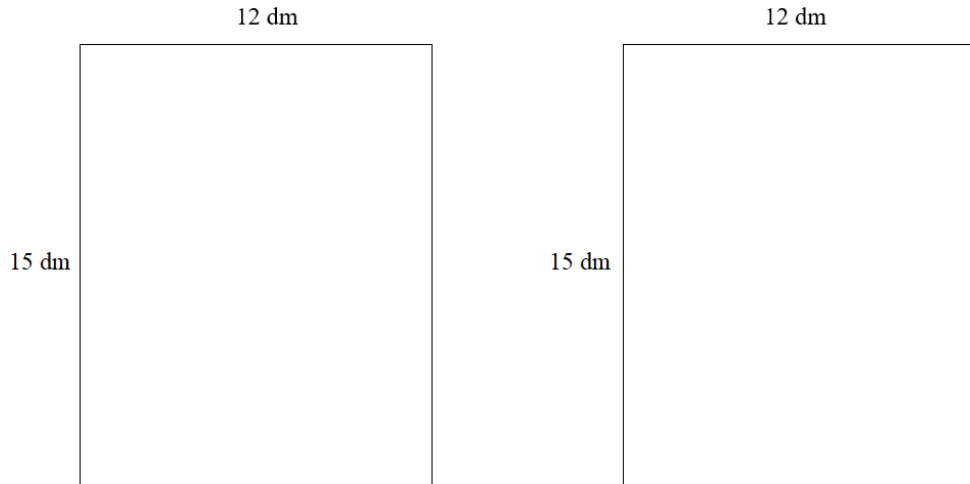
4)



Yukarıda kenarları 12 dm ve 15 dm olan bir banyo zemini ve kenar uzunlukları verilen ikisi kare ikisi dikdörtgen şeklindeki A, B, C ve D türünde fayanslar verilmiştir. Bu fayanslar kullanılarak banyo zemini döşenecektir. Banyo zemini döşenirken;

- En az **iki farklı tür** fayans kullanılmalıdır.
- Banyo zemininde **hiç boşluk kalmamalıdır**.
- Fayanslar **üst üste gelmemelidir** ve fayanslar **parçalanmamalıdır**.

Verilen bu koşullara uyarak banyo zeminini nasıl döşediğinizi kullandığınız fayansların harflerini yazarak aşağıdaki şekiller üzerinde gösteriniz.









- 5) Uzunlukları a birim, b birim ve c birim olan üç çubuğu uç uca ekleyerek üçgen elde etmek istenirse bu çubuklardan herhangi birinin uzunluğu, diğer ikisinin uzunluğunun toplamından kısa, farkının mutlak değerinden uzun olmalıdır. Yani;

$$|b - c| < a < b + c$$

$$|a - c| < b < a + c$$

$$|a - b| < c < a + b \quad \text{olmalıdır.}$$

20 cm

Cem yukarıdaki 20 cm uzunluğundaki çubuğu parçalara ayırıp, ayırdığı parçalardan herhangi üçünü uç uca ekleyerek **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı üçgen** elde edecektir.

Cem'in elde edebileceği üçgenler neler olabilir? Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız. Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Örnek	Çubuktan elde edilen 4 parça 4, 5, 5, 6	Oluşan üçgenin kenarları 4, 5, 6 $ 5 - 4 < 6 < 5 + 4$
1. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
2. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
3. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
4. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
5. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
6. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$

7. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
8. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
9. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
10. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
11. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
12. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
13. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
14. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
15. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
16. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
17. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$
18. çözüm	Çubuktan elde edilen ... parça	Oluşan üçgenin kenarları ..., ..., ... $ \dots - \dots < \dots < \dots + \dots$

6) İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir.

En sade hali $x + 4$ cebirsel ifadesine karşılık gelen **mümkün olduğunca fazla sayıda farklı cebirsel ifade** oluşturunuz. Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız.

1. cebirsel ifade	
2. cebirsel ifade	
3. cebirsel ifade	
4. cebirsel ifade	
5. cebirsel ifade	
6. cebirsel ifade	
7. cebirsel ifade	
8. cebirsel ifade	
9. cebirsel ifade	
10. cebirsel ifade	
11. cebirsel ifade	
12. cebirsel ifade	
13. cebirsel ifade	
14. cebirsel ifade	
15. cebirsel ifade	
16. cebirsel ifade	
17. cebirsel ifade	
18. cebirsel ifade	
19. cebirsel ifade	
20. cebirsel ifade	
21. cebirsel ifade	
22. cebirsel ifade	
23. cebirsel ifade	

Ek 3. Maddelere Ait Örnek Öğrenci Çözümleri ve Maddelerin Örnek Puanlaması

1) 0, 2, 4, 6, 8 rakamlarını kullanarak $2.4 = 8$ gibi eşitlikler elde ediniz. Ancak $3.4 = 12$ gibi bir eşitlik yazmayınız çünkü bu eşitlikte bulunan 1 rakamı kullanılabilecek rakamların arasında yoktur.

Eşitlikler elde edilirken;

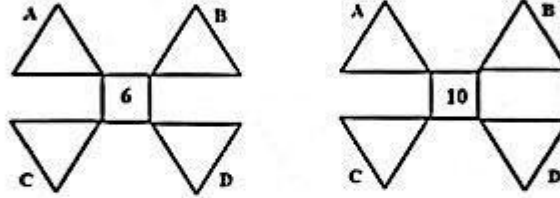
- Her eşitlikte her rakam kullanılmak zorunda değildir.
- Her eşitlikte rakamlar sadece bir kez kullanılabilir.
- Rakamları yan yana getirerek yazdığınız sayıları da kullanabilirsiniz. Örneğin, 68 gibi.

Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız.

1	$2 + 4 = 6$	18	
2	$6 + 2 = 8$	19	
3	$6 - 4 = 2$	20	
4	$8 - 6 = 2$	21	
5	$8 - 6 - 2 = 0$	22	
6	$-2 + 6 = 4$	23	
7	$-2 + 8 = 6$	24	
8	$-8 + 6 = -2$	25	
9	$8 \div 4 = 2$	26	
10	$\sqrt{4} = 2$	27	
11	$\sqrt{64} = 8$	28	
12		29	
13		30	
14		31	
15		32	
16		33	
17		34	

Akıcılık puanlaması	Esneklik puanlaması
$2 + 4 = 6$ (doğru)	$2 + 4 = 6$ (doğal sayılar toplama)
$6 + 2 = 8$ (doğru)	$6 + 2 = 8$ (doğal sayılar toplama)
$6 - 4 = 2$ (doğru)	$6 - 4 = 2$ (doğal sayılar çıkarma)
$8 - 6 = 2$ (doğru)	$8 - 6 = 2$ (doğal sayılar çıkarma)
$8 - 6 - 2 = 0$ (doğru)	$8 - 6 - 2 = 0$ (doğal sayılar çıkarma)
$-2 + 6 = 4$ (doğru)	$-2 + 6 = 4$ (tamsayılar toplama)
$-2 + 8 = 6$ (doğru)	$-2 + 8 = 6$ (tamsayılar toplama)
$-8 + 6 = -2$ (doğru)	$-8 + 6 = -2$ (tamsayılar toplama)
$8 \div 4 = 2$ (doğru)	$8 \div 4 = 2$ (doğal sayılar bölme)
$\sqrt{4} = 2$ (doğru)	$\sqrt{4} = 2$ (kareköklü ifade)
$\sqrt{64} = 8$ (doğru)	$\sqrt{64} = 8$ (kareköklü ifade)
Akıcılık boyutundan alınan puan = 11 puan	Esneklik boyutundan alınan puan = 5 puan (Esneklik boyutunda beş farklı çözüm farklı renklerle ifade edildi)
Orijinallik puanlaması	
$2 + 4 = 6$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$6 + 2 = 8$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$6 - 4 = 2$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$8 - 6 = 2$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$8 - 6 - 2 = 0$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$-2 + 6 = 4$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$-2 + 8 = 6$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$-8 + 6 = -2$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$8 \div 4 = 2$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$\sqrt{4} = 2$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
$\sqrt{64} = 8$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	
Orijinallik boyutundan alınan puan = 0 puan	

2)



Yukarıda verilen karelerdeki sayılarla, aralarında ilişki olacak biçimde, üçgenlerin içine sayılar yazınız. Her iki şekil için oluşturulan ilişki aynı olmak üzere elde ettiğiniz ilişkinin kuralını belirtiniz. Mümkün olduğunca fazla sayıda farklı ilişki üretiniz. Aynı harflere aynı sayılar yazılmasına gerek yoktur. Harfler sadece kuralı kolay ifade edebilmemiz için eklenmiştir. Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız. Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Ö R N E K			Kural $A+B+C+D$
1			Kural $A \div B + C \div D$
2			Kural $A \cdot C - B \cdot D$

Akıcılık puanlaması	Esneklik puanlaması
$A \div B + C \div D$ (doğru)	$A \div B + C \div D$ (tamsayılar toplama bölme)
$A.C - B.D$ (doğru)	$A.C - B.D$ (tamsayılar çarpma çıkarma)
	Esneklik boyutundan alınan puan = 2 puan
Akıcılık boyutundan alınan puan = 2 puan	(Esneklik boyutunda iki farklı çözüm farklı renklerle ifade edildi)

Orijinallik puanlaması

$A \div B + C \div D$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

$A.C - B.D$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

Orijinallik boyutundan alınan puan = 0 puan

3) İçinde bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin değeri 4 olacak şekilde mümkün olduğunca fazla sayıda farklı denklem üretiniz. (Örneğin: $x + 5 = 9$). Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız.

1	$x + 1 = 5$	18	
2	$\frac{x}{2} = 2$	19	
3	$2x = 8$	20	
4	$3x = 12$	21	
5	$\frac{3x}{3} = 6$	22	
6	$\frac{5x}{5} - 6 = 0$	23	
7	$x - 5 = -1$	24	
8	$\frac{2x}{2} = 4$	25	
9	$5x + 6 = 26$	26	
10	$4x + 4 = 2x + 12$	27	
11	$9 - x = 5$	28	
12	$10 - x = 6$	29	
13	$x^2 = \left(\frac{x}{2}\right)^4$	30	
14	$10x - 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 36$	31	
15		32	
16		33	
17		34	

Akıcılık puanlaması $X + 1 = 5$ (doğru) $\frac{X}{2} = 2$ (doğru) $2X = 8$ (doğru) $3X = 12$ (doğru) $\frac{3X}{3} = 4$ (doğru) $\frac{5X}{5} - 4 = 0$ (doğru) $X - 5 = -1$ (doğru) $\frac{2X}{2} = 4$ (doğru) $5X + 6 = 26$ (doğru) $4X + 4 = 2X + 12$ (doğru) $9 - X = 5$ (doğru) $10 - X = 6$ (doğru) $X^2 = \left(\frac{X}{2}\right)^4$ (doğru) $10X - 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 36$ (doğru) Akıcılık boyutundan alınan puan = 14 puan	Esneklik puanlaması $X + 1 = 5$ (toplama) $\frac{X}{2} = 2$ (bölme) $2X = 8$ (çarpma) $3X = 12$ (çarpma) $\frac{3X}{3} = 4$ (iki işlemli – çarpma, bölme) $\frac{5X}{5} - 4 = 0$ (üç işlemli – çarpma, bölme, çıkarma) $X - 5 = -1$ (çıkarma) $\frac{2X}{2} = 4$ (iki işlemli – çarpma, bölme) $5X + 6 = 26$ (iki işlemli – çarpma, toplama) $4X + 4 = 2X + 12$ (iki tarafta bilinmeyenli) $9 - X = 5$ (çıkarma) $10 - X = 6$ (çıkarma) $X^2 = \left(\frac{X}{2}\right)^4$ (dördüncü dereceden) $10X - 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 36$ (iki işlemli – çarpma, çıkarma) Esneklik boyutundan alınan puan = 8 puan
Orijinallik puanlaması $X + 1 = 5$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan $\frac{X}{2} = 2$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan $2X = 8$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan $3X = 12$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan $\frac{3X}{3} = 4$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan $\frac{5X}{5} - 4 = 0$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan	

$X - 5 = -1$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

$\frac{2X}{2} = 4$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

$5X + 6 = 26$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

$4X + 4 = 2X + 12$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

$9 - X = 5$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

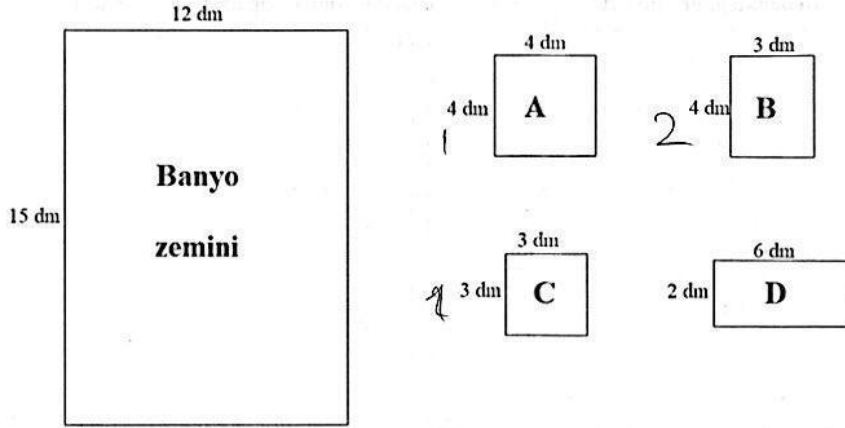
$10 - X = 6$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

$X^2 = \left(\frac{X}{2}\right)^4$ cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan

$10X - 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 36$ cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan

Orijinallik boyutundan alınan puan = 6 puan

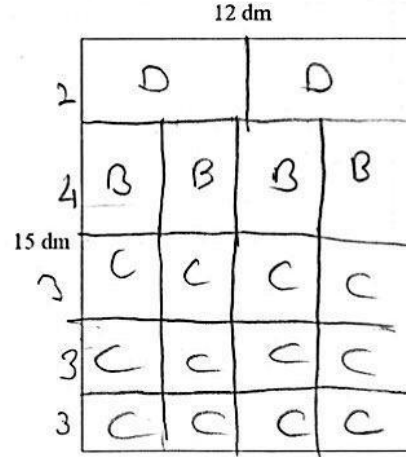
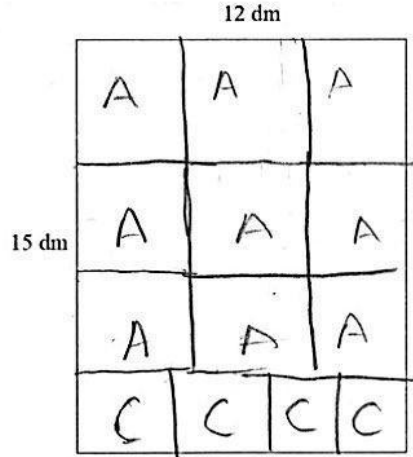
4)



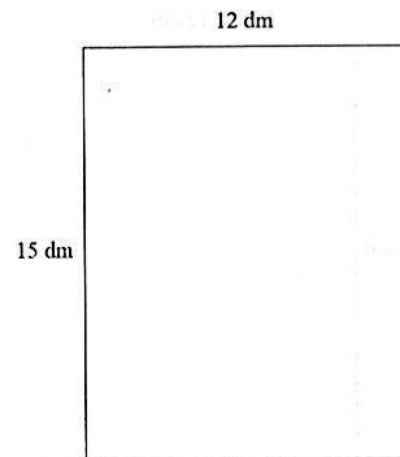
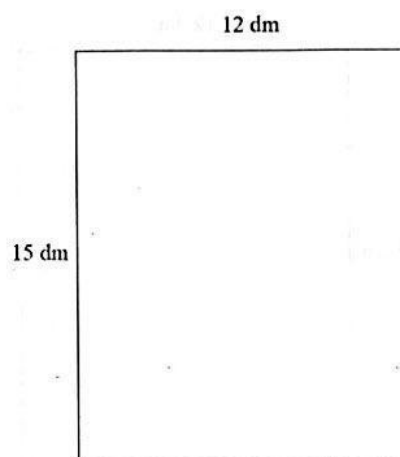
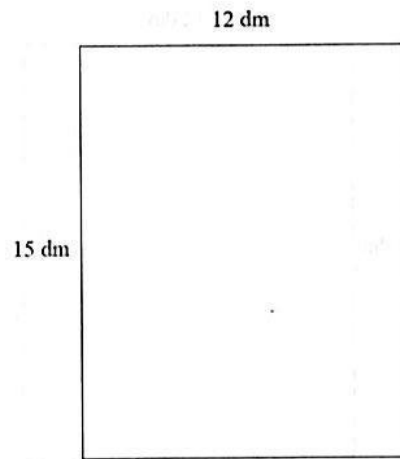
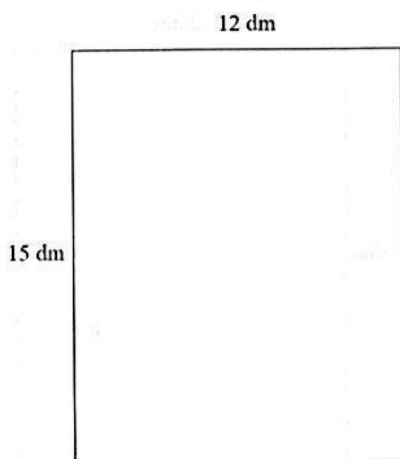
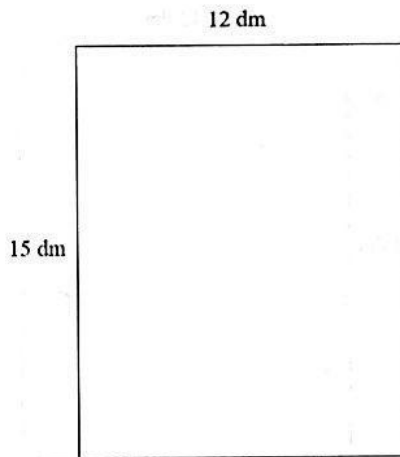
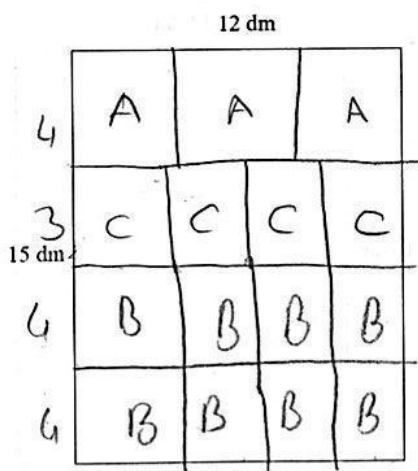
Yukarıda kenarları 12 dm ve 15 dm olan bir banyo zemini ve kenar uzunlukları verilen ikisi kare ikisi dikdörtgen şeklindeki A, B, C ve D türünde fayanslar verilmiştir. Bu fayanslar kullanılarak banyo zemini döşenecektir. Banyo zemini döşenirken;

- En az iki farklı tür fayans kullanılmalıdır.
- Banyo zemininde hiç boşluk kalmamalıdır.
- Fayanslar üst üste gelmemelidir ve fayanslar parçalanmamalıdır.

Verilen bu koşullara uyarak banyo zeminini nasıl döşediğinizi kullandığınız fayansların harflerini yazarak aşağıdaki şekiller üzerinde gösteriniz.



+



Akıcılık puanlaması 4B 12C 2D (doğru) 9A 4C (doğru) 3A 8B 4C (doğru) Akıcılık boyutundan alınan puan = 3 puan	Esneklik puanlaması 4B 12C 2D (farklı çözüm) 9A 4C (farklı çözüm) 3A 8B 4C (farklı çözüm) Esneklik boyutundan alınan puan = 3 puan Bu maddede akıcılık ve esneklik puanları maddenin yapısı gereği aynı çıkmakta. Yani her doğru cevap aynı zamanda esneklik boyutunda farklı bir çözüm olmakta.
Orijinallik puanlaması 4B 12C 2D cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan 9A 4C cevabı > 500 kişilik grubun verdiği cevapların %10'undan, o nedenle 0 puan 3A 8B 4C cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan Orijinallik boyutundan alınan puan = 12 puan	

5) Uzunlukları a birim, b birim ve c birim olan üç çubuğu uç uca ekleyerek üçgen elde etmek istenirse bu çubuklardan herhangi birinin uzunluğu, diğer ikisinin uzunluğunun toplamından kısa, farkının mutlak değerinden uzun olmalıdır. Yani;

$$|b - c| < a < b + c$$

$$|a - c| < b < a + c$$

$$|a - b| < c < a + b \quad \text{olmalıdır.}$$

20 cm

Cem yukarıdaki 20 cm uzunluğundaki çubuğu parçalara ayırıp, ayırdığı parçalardan herhangi üçünü uç uca ekleyerek mümkün olduğunca fazla sayıda farklı üçgen elde edecektir.

Cem'in elde edebileceği üçgenler neler olabilir? Cevaplarınızı aşağıdaki tabloya yazınız. Aşağıda bir örnek verilmiştir.

Örnek	Çubuktan elde edilen 4 parça 4, 5, 5, 6	Oluşan üçgenin kenarları 4, 5, 6 $ 5 - 4 < 6 < 5 + 4$
1.	Çubuktan elde edilen 4 parça çözüm $6, 6, 6, 2$	Oluşan üçgenin kenarları $6, 6, 6$ $ 6 - 6 < 6 < 6 + 6$
2.	Çubuktan elde edilen 5 parça çözüm $5, 5, 5, 2, 2$	Oluşan üçgenin kenarları $5, 5, 5$ $ 5 - 5 < 5 < 5 + 5$
3.	Çubuktan elde edilen 10 parça çözüm $2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2$	Oluşan üçgenin kenarları $2, 2, 2$ $ 2 - 2 < 2 < 2 + 2$
4.	Çubuktan elde edilen 3 parça çözüm $7, 7, 6$	Oluşan üçgenin kenarları $7, 7, 6$ $ 7 - 6 < 7 < 7 + 6$
5.	Çubuktan elde edilen 4 parça çözüm $5, 5, 5, 5$	Oluşan üçgenin kenarları $5, 5, 5$ $ 5 - 5 < 5 < 5 + 5$
6.	Çubuktan elde edilen 5 parça çözüm $3, 4, 5, 4, 4$	Oluşan üçgenin kenarları $3, 4, 5$ $ 5 - 3 < 4 < 5 + 3$
7.	Çubuktan elde edilen 3 parça çözüm $6, 6, 8$	Oluşan üçgenin kenarları $6, 6, 8$ $ 6 - 6 < 8 < 6 + 6$

Akıcılık puanlaması	Esneklik puanlaması
6, 6, 6 (doğru)	6, 6, 6 (farklı çözüm)
5, 5, 6 (doğru)	5, 5, 6 (farklı çözüm)
2, 2, 2 (doğru)	2, 2, 2 (farklı çözüm)
7, 7, 6 (doğru)	7, 7, 6 (farklı çözüm)
5, 5, 5, (doğru)	5, 5, 5 (farklı çözüm)
3, 4, 5 (doğru)	3, 4, 5 (farklı çözüm)
6, 6, 8 (doğru)	6, 6, 8 (farklı çözüm)
Akıcılık boyutundan alınan puan = 7 puan	Esneklik boyutundan alınan puan = 7 puan
	Bu maddede akıcılık ve esneklik puanları maddenin yapısı gereği aynı çıkmakta. Yani her doğru cevap aynı zamanda esneklik boyutunda farklı bir çözüm olmakta.
Orijinallik puanlaması	
6, 6, 6 cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan	
5, 5, 6 cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan	
2, 2, 2 cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan	
7, 7, 6 cevabı < 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'inden, o nedenle 6 puan	
5, 5, 5 cevabı 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'i ile %10'u arasında, o nedenle 3 puan	
3, 4, 5 cevabı 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'i ile %10'u arasında, o nedenle 3 puan	
6, 6, 8 cevabı 500 kişilik grubun verdiği cevapların %5'i ile %10'u arasında, o nedenle 3 puan	
Orijinallik boyutundan alınan puan = 33 puan	

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Özgül YAYLA
İletişim	
Eğitim Bilgileri	Lisans Gazi Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği (2006) Yüksek Lisans Gazi Üniversitesi Eğitim Teknolojileri Bilim Dalı (2016) Doktora Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme ABD (2025)



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..