T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

PROBLEM KURMA YAKLAŞIMI İLE YAPILAN MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI, PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE YARATICILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Hayri AKAY

ANKARA-2006

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

PROBLEM KURMA YAKLAŞIMI İLE YAPILAN MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI, PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE YARATICILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Hayri AKAY

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ziya ARGÜN

ANKARA-2006

Gazi Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Hayri AKAY'a ait " **PROBLEM KURMA YAKLAŞIMI İLE YAPILAN MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI, PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE YARATICILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**" adlı çalışma jürimiz tarafından Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında **"DOKTORA TEZİ"** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN

Üye : Prof. Dr. Ziya ARGÜN
(Danışman)

Üye : Doç. Dr. Aysun UMAY

Üye : Doç. Dr. Ahmet ARIKAN

Üye : Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

ÖZET

Problem Kurma Yaklaşımı İle Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi Ve Yaratıcılıkları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

(Doktora Tezi)

Hayri AKAY

Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Aralık 2006

Bu araştırmanın amacı, Problem Kurma Yaklaşımının (PKY) , Üniversite birinci sınıf "Matematik–II" dersi integral ve uygulamaları ünitesinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemektir.

Araştırmaya pilot çalışma ile başlanarak, deneysel desen modelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı ölçeği, problem çözme envanteri ve yaratıcılık ölçeği kullanılmıştır. Ölçme araçları Ankarada bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden 79 kişiye uygulanmıştır. Araştırmanın alt problemlerinin çözümlenmesinde; bağımsız gruplar için t-testi yapılmış; frekans, yüzde ve aritmetik ortalama değerleri kullanılmıştır.

Araştırmada, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesinde daha çok *"orta*" (%26,8) ve "*ortanın üzerinde yaratıcı*" (% 65,9) grubunda yer aldıkları belirlenmiş, buna karşılık uygulama sonrasında yaratıcı düşünme düzeylerinde meydana gelen değişim kısmi bir artışla *"orta* " (%19,5) ve "*ortanın üzerinde*" (%78) yaratıcı grubunda yer aldıkları belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesinde yaklaşık 4/5'i (%81,6) "*ortanın üzerinde"* yaratıcı ve yaklaşık 1/5'i(%18,4) "*orta düzeyde*" yaratıcı grubunda yer alırken, uygulama sonrasında ise "*orta*" (%31,6) ve "*ortanın üzerind*e" (%68,4) yaratıcılığa sahip oldukları belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$=71.51)** iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$=37.21)** olarak gerçekleşmiştir. Aradaki sayısal fark istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Yani öğrencilerin İntegral ünitesi akademik başarı puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir**[$t_{(77)}$= 8.070; P < ,001]**.

Öğrencilerin yaratıcılık ölçeği sontest toplam puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir **[$t_{(77)}$= 1,899; P > ,05]**.

Öğrencilerin problem çözme envanterinden almış oldukları sontest toplam puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir **[$t_{(77)}$= -3,752; P < ,05]**.

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi İntegral ünitesi sontest başarı puanlarında, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir **[$t_{(39)}$= ,797; p> ,05]**. Kontrol grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi İntegral ünitesi sontest başarı puanlarında, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir **[$t_{(36)}$= -,721; p > ,05]**.

Sonuçlara bakıldığında, "Matematik-II" dersinde integral ve uygulamaları ünitesinin öğretiminde problem kurma yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini pozitif yönde anlamlı düzeyde etkilediği saptanmıştır. Ayrıca araştırma bulguları çerçevesinde, literatürle birlikte tartışmalara yer verilerek, hem uygulamaya hem de bu konularda araştırma yapmak isteyenlere ve eğitimcilere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Problem, Problem Çözme, Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı , Yaratıcılık, Problem Kurma, Matematik Öğretimi.

Sayfa Adedi: 214

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ziya ARGÜN

ABSTRACT

The Examination of the Effect of Mathematics Instruction With Problem Posing Approach on Students' Academic Achievement, Problem Solving Ability and Creativity

(Ph. D. Thesis)

Hayri AKAY

Gazi University
Institute of Education Sciences

December 2006

The aim of this research is to examine the effect of problem posing approach (PPA) on students' academic achievement, problem solving ability and creativity in the teaching of the concept of integral and its applications in "Mathematics-II" course in the first year of university.

The research was started with a pilot study and it was adopted an experimental design methodology. In the research academic achievement scale, problem solving inventory (PSI) and creativity scale are used as data collection tools. The measurements were administered to 79 first year students of Science Education Department of Education Faculty of a public university in Ankara. In the analysis of sub problems of the research; for independent groups t-test were conducted; frequency, percentage and mean values were conducted.

In the research, students in the experimental group took place in "*creative at average level*" (%26,8) and "*creative more than average level*" (% 65,9) groups before the experimental application. At the end of the study, a change occurred with a partial increase in the creativity level of the students in the experimental group. It is determined that they took place in "*creative at average level*" (%19,5) and "*creative more than average level*" (%78) groups. Approximately 4/5 of the students in the control group took place in "*creative at average level*" (%81,6) group and approximately 1/5 of them in "*creative more than average*" (% 18,4) group before the experimental application. At the end of the study in the creativity level of the students a small change occurred in the experimental group. It is determined that they had a "*average creativity*" (%19,5) and "*more than average creativity*" (%78).

The mean of the academic achievement scores of students of the experiment group were **($\overline{X}$=71,51)** while the mean of the academic achievement scores of students of the control group were **($\overline{X}$=37,21)**. The numerical difference was found statistically significant in favor of experiment group. In other words, academic achievement scores of the students at the post-test about the integral unit showed a significant difference according to group (experiment-control) variable **[$t_{(77)}$= 8,070; P < ,001]**.

Students' post-test total scores of creativity scale didn't show a significant difference according to the group variable (experiment-control) **[$t_{(77)}$= 1,899; P > ,05]**.

Students' post-test total scores of problem solving inventory showed a significant difference according to the group variable (experiment-control) **[$t_{(77)}$= -3,752; P < ,05]**.

In the research, academic achievement scores of the students in the experimental group at the post-test about the integral unit of "Mathematics II" course didn't show a significant difference at their "creativity level" that they had after the

treatment **[$t_{(39)}$= ,797; p> ,05]**. The academic achievement scores of the students in the control group at the post-test about the integral unit of "Mathematics II" course didn't show a significant difference at their "creativity level" that they had after the treatment **[$t_{(36)}$= -,721; p > ,05]**.

When we look at the results, it is determined that problem posing approach effects academic achievement, creativity and problem solving ability of students in a positive way and at significant level at "Mathematics-II" course in the teaching of the concept of integral and its applications. Also, in the frame of findings, by accommodating the discussion part with the literature we include some implications both for application and for educators and people who wants to make a research in this subject.

Key words : Problem, Problem Solving, Problem Solving Ability, Academic Achievement , Creativity, Problem Posing, Mathematics Teaching

Number of pages: 214

Advisor: Prof. Dr. Ziya ARGÜN

ÖNSÖZ

Son yıllarda matematiğe, matematik eğitimine bakış açılarında ve toplumun matematikteki bir takım beklentilerde önemli değişiklikler olması nedeniyle matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği hususunda yeni düşünceler ve yaklaşımlar ortaya atılmaktadır. Hangi şartlarda olursa olsun eğitimde genel beklenti; düşünen, sorgulayan, araştıran, karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilen, aktif katılımcı ve çağın gerektirdiği nitelikli insan modeline uygun bireyler yetiştirmektir. Bu durumda geleneksel öğretim yöntemleri beklentileri karşılamada etkisiz kalmakta ve her düzeyde okullarda görev yapan tüm öğretmenlere ve eğitimcilere önemli görevler düşmektedir. Bu bağlamda Matematik eğitiminde son yıllardaki yeni eğilimlerden bazıları, öğrencilerden problem çözmelerini istemek yerine, soruları değiştirerek, yeni veriler ekleyerek, değişkenleri değiştirerek problemler geliştirmek ya da orijinal verilere bağlı olarak yeni bir problem üretmelerini isteme yönündedir. Her iki (NCTM, AMATCY) ulusal standartlarda da matematik öğretiminde problem kurma(problem posing)yaklaşımı tavsiye edilerek;

"*Öğrencilerin, matematik yapmanın özündeki temel etkinliklerden, kendi problemlerini kendileri teşhis edip, onları formüle etme şeklindeki bazı deneyimlere sahip olması gerektiği"* vurgulanmaktadır.

Türkiye'de matematik öğretimi alanında doktora çalışması olması nedeniyle matematik eğitimcilerine ve matematik öğretmenlerine bir kaynak olacağı düşünülen bu araştırmanın yapılıp hazırlanmasında pek çok eğitimcinin görüş ve önerileri etkili olmuştur

Araştırmanın her aşamasında, değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım, nitelikli araştırmacıların yetişmesi için teşvik ve tutumlarını her fırsatta ifade etmekten kaçınmayan danışman hocam sayın, Prof. Dr. Ziya ARGÜN' e teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmanın tasarımından sonuçlandırılmasına kadar çalışmalarımda her zaman beni motive eden ve her konuda değerli görüşlerinden yararlandığım sayın, Doç. Dr. Aysun UMAY başta olmak üzere, sayın Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN'a, sayın Doç. Dr. Ahmet ARIKAN' a, sayın Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR'a, sayın Yard. Doç. Dr. Mustafa ÖZTÜRK' e, sayın Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU' ya ,Yard Doç. Dr. Dursun SOYLU' ya, Araş. Gör. Yılmaz AKSOY'a, Gazi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalının değerli öğretim elemanlarına, Eğitim Bilimleri Enstitüsünün değerli yöneticilerine ve personeline, doktora öğrenimimi tamamlamamda bana kolaylık gösteren Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığına teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma konusu ile ilgili görüş ve kaynak alış verişinde bulunduğum ve de araştırma bulgularının analizi ve yorumlanması kısmında yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşım Dr. Bülent AKSOY' a sonsuz teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitim süresince beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan ve benimle aynı heyecanı paylaşan sevgili eşim Keziban AKAY' a, kızlarım; Sümeyye ve Kübra'ya kalbi şükranlarımı sunarım.

Ve de bugünlere gelmemi sağlayan en vefalı dostlarım anneme ve babama sonsuz desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Hayri AKAY

Ankara–2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xv**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **xvi**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu 1

1.1.1. Problem Kurma Yaklaşımının Ulusal Standartlardaki Yeri Ve Önemi 1
1.1.2. Araştırmaya Duyulan İhtiyaç 2
1.1.3. Matematik Eğitiminin de ki Gelişimine Tarihsel Bir Bakış ... 5
1.1.4. Öğretim Programlarındaki Yenilik Ve Hedefler 6
1.1.5. Problem Çözme Yaklaşımlı Öğretimde Yönlendirici İlkeler.. 9
1.1.6. Öğretmenin Özellikleri 10

1.2. Problem Cümlesi 12
1.3. Alt Problemler 12
1.4. Araştırmanın Amacı 13
1.5. Araştırmanın Önemi 14
1.6. Varsayımlar 15
1.7. Kapsam Ve Sınırlılıklar 16
1.8. Kısaltmalar 17

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 18

2.1. Aktif Öğrenme 18
2.2. Problem Nedir? 19
2.3. Problemlerin Sınıflandırılması 22

2.3.1. Problemlerin Genel Olarak Sınıflandırılması..... 22
2.3.2. Matematiksel Problemlerin Sınıflandırılması 24

2.4. Problem Çözme 28
2.5. Problem Çözmede Temel Aşamalar..... 31
2.6. Problem Çözme Becerisi..... 42
2.7. Yaratıcı Düşünme..... 52
2.7.1. Yaratıcılık Nedir?..... 52
2.8. Yaratıcı Düşünme Süreci 58
2.9. Yaratıcı Düşünme Aşamaları 60
2.10. Yaratıcı Düşünme Türleri 62
2.11. Yaratıcı Düşünme Engelleri..... 63
2.12. Yaratıcı Düşünme Yetenekleri..... 68
2.13. Yaratıcı Kişilik Özellikleri..... 71
2.14. Akademik Başarı..... 76
2.15. Problem Kurma Yaklaşımına İlişkin Kuramsal
Çerçeve Ve Literatür Çalışmaları..... 78

2.15.1 Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi
Ve Öğretmen Eğitimi 78
2.15.2. Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi..... 79
2.15.3. Matematikte Problem Kurma Stratejileri..... 85

2.15.3.1. Serbest Problem Kurma Durumları 85
2.15.3.2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları 85

2.15.3.3. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları 88
2.16. Problem Kurma Yaklaşımı İle İlgili
Literatür Çalışmaları 90

3. YÖNTEM 99

3.1. Araştırmada Kullanılan Yöntem 99
3.2. Araştırmanın Modeli ve Deneysel Deseni 100
3.3. Araştırmaya Katılan Öğrenciler 103
3.4. Araştırmanın Uygulama Basamakları 104
3.5. Veri Toplama Araçları 110
3.6. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi,
Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması 111
3.6.1. Akademik Başarı Ölçeği 111
3.6.2. Heppner'in Problem Çözme Envanteri 113
3.6.3. Yaratıcılık Ölçeği (Ne Kadar Yaratıcısınız?) 116
3.7. Verilerin Çözümlenmesi 120

4. BULGULAR VE YORUMLAR 121

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 121
4.2. İkinci Alt probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 128
4.3. Üçüncü Alt probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 128
4.4. Dördüncü Alt probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 129
4.5. Beşinci Alt probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 130

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 133

5.1. Sonuçlar 133
5.2. Öneriler 141

KAYNAKÇA 144
EKLER..... 163

(EK–1) : İntegral Ünitesi Akademik Başarı Ölçeği 164
(EK–2) : Problem Çözme Envanteri 173
(EK–3) : Yaratıcılık Ölçeği (Ne Kadar Yaratıcınız?) 175
(EK–4) : İntegral Ünitesi Öğretim Planı 177
(EK–5) : İntegral Ünitesine Ait Problem Kurma Etkinlikleri..... 192
(EK-6) : Araştırmacının Plot Çalışma Sürecindeki Deneyimleri 199

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo–1.1. Matematik Eğitiminde Yenilik Hareketleri 8

Tablo–2.5.1. Farklı Bilim Dallarında Problem Çözme Süreci'nin Basamakları 38

Tablo–2.6.1. Öğrencilerin Bulundukları Seviye Ve Problem Çözme Sürecinde Beklenenler 43

Tablo–2.6.2. Öğrenme Sürecinde Etkili Ve Etkisiz Problem Çözme Çabasını Gösteren ve Göstermeyen Kişilerin Özellikleri 45

Tablo–2.9.1. Yazarlara Göre Yaratıcı Düşünme Aşamaları- I 60

Tablo 2.9.2- Yazarlara Göre Yaratıcı Düşünme Aşamaları- II 61

Tablo 2.11.1-Yaratıcı Problem Çözme İle Yaratıcı Olmayan Problem Çözme Sürecinin Karşılaştırılması 67

Tablo–3.1.1. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Dağılımlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları 103

Tablo–3.5.1. İntegral Ünitesi Ön Uygulama (Pilot Çalışma) Ölçeğinde Yer Alan Soruların Konulara Göre Dağılımı 112

Tablo–3.5.3.1. Yaratıcılık Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Puan Değerleri 117

Tablo–3.5.3.2. Yaratıcılık Ölçeği Maddeleri, Madde Toplam Korelâsyonları ve Cronbach Alfa Değerleri 119

Tablo–4.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım 121

Tablo–4.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım 123

Tablo–4.1.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım 124

Tablo–4.1.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım 126

Tablo 4.1.5- Yaratıcılık Ölçeği Öntest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları 127

Tablo 4.1.6- Problem Çözme Ölçeği Öntest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları 127

Tablo 4.2.1- İntegral Ünitesi Sontest Akademik Başarı Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları 128

Tablo 4.3.1- Yaratıcılık Ölçeği Sontest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları 129

Tablo 4.4.1- Problem Çözme Ölçeği Sontest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları 130

Tablo 4.5.1-Deney Grubu Öğrencilerinin İntegral Ünitesi Sontest Akademik Başarı Puanlarının Deney Sonrası Sahip Oldukları "Yaratıcılık Düzey"lerine Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları 131

Tablo 4.5.2- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İntegral Ünitesi Sontest Akademik Başarı Puanlarının Deney Sonrası Sahip Oldukları "Yaratıcılık Düzey"lerine Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları 131

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.2.1- Bir Problemin Çözümünün Aşamalarının Şema İle Gösterimi 21

Şekil 2.3.1- Matematiksel Bir Problem Çözümü İçin Kavramsal Çerçeve 25

Şekil 2.3.2- Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması 25

Şekil 2.5.1- Problemi Tanıma Teknikleri 40

Şekil 2.7.1- Yaratıcı Problem Çözme Süreci 58

Şekil 3.1.1- Araştırmada Kullanılan Bağımlı Ve Bağımsız Değişkenlerin Akış Şeması 100

Şekil 3.2.1- Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen 102

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik–1. Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest Yaratıcılık Ölçeği Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine İlişkin Dağılım..... 122

Grafik–2. Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest Yaratıcılık Ölçeği Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine İlişkin Dağılım..... 124

Grafik–3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Yaratıcılık Ölçeği Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine İlişkin Dağılım..... 125

Grafik–4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Yaratıcılık Ölçeği Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine İlişkin Dağılım 126

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde; "problem durumu", "problem cümlesi", "alt problemler", " araştırmanın amacı", "araştırmanın önemi", "varsayımlar" ve "kapsam ve sınırlılıklar" alt başlıkları ele alınmıştır.

1.1 PROBLEM DURUMU

1.1.1 Problem Kurmanın Ulusal Standartlardaki Yeri ve Önemi

Günümüz toplumundaki Üniversite öğrencileri ister iş bulmak amacıyla ister akademik fırsatlar bulmak amacıyla olsun, mutlaka daha iyi bir matematik anlayışına, üst düzey bir problem çözme performansına ve kendi ürettikleri fikirlerle iletişim kurmak için ihtiyaç duyulan yüksek kabiliyetlere sahip olmalıdırlar. Bu amaçların gerçekleştirilmesi için Amerika'da hem matematik öğretmenlerinin ulusal konseyi (National Counsil of Teachers of Mathematics) (NCTM, 1991) hem de 2 yıllık Amerikan Matematik Yüksekokulları Konseyi (AMATCY, 1995) öğretimsel yaklaşımda geleneksel davranışçı metodolojiden, yapısalcı bir metodolojiye doğru bir değişimin olmasını desteklemektedir.

Yapısalcı öğrenme teorisine göre bilgi bir öğretici tarafından direkt olarak öğrenciye geçişi sağlanamaz. Öğrenci aktif bir özümseme ve fikirleri kurgulama yoluyla zihinsel süreçleri yaşayarak kendisinin anlamasını geliştirmelidir, yani anlamayı kendine has bir şekilde kafasında gerçekleştirmelidir (Gadanidis, 1994).

2 yıllık Amerikan Matematik Yüksekokulları Konseyi yapısalcılığı desteklemektedir. Çünkü bu yaklaşımda matematiksel formüllerin ezberlenmesi ve ezbere dayalı uygulamaların yapılmasının azaltılması, pratik ve basmakalıp alıştırmaların azaltılması ve gerçek hayatla ilgisi olmayan kelime problemlerinin

ortadan kaldırılması görüşü hâkimdir. Sınıflarda yapılan reformlarla, aktif öğrenci katılımı sağlanmalı, açık uçlu gerçek hayat problemleri ile matematiksel muhakeme güçlendirilmeli, problem çözme görevleri ve matematikte sözlü, yazılı iletişim kurabilme becerileri geliştirilmelidir. Bu hedeflerin gerçekleşmesi için gerekli öğretim tedbirleri alınmalı ve yeni öğretim yöntemlerinin kullanımı teşvik edilmelidir.

Üniversite topluluğundaki insan yapısı çok farklı popülâsyonlardan oluşabilir. Yani sınıflardaki öğrencilerin yaşları, tutumları ve tavırları farklı, eğitim ihtiyaçları, çalışma ve hazır bulunuşluk düzeyleri farklı olabilir. Fakat genel olarak bakıldığında %50 den fazlası temel matematik (Matematik–1) seviyesindeki öğretime ihtiyaç duymaktadırlar. Dolayısıyla bu derste kazandırılması amaçlanan hedef davranışların müfredat çerçevesinde iyi belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu davranışları kazandırabilmek için uygun eğitim ve öğretim ortamı sağlanmaya, davranışların ne tür öğrenme alanıyla ilişkili olabileceği araştırılmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

1.1.2 Çalışmaya Duyulan İhtiyaç:

Genel olarak bakıldığında Amerika ve İngiltere'deki okullarda Matematik öğretmenleri öğretmenlik formatı içinde yapısalcı öğretimi uygulamaya çalışırken problem kurma yaklaşımının kullanıldığı sınıflara rastlamaktayız. Okul matematiğinin müfredatı ve değerlendirme standartları içindeki Matematik Öğretmenlerinin Ulusal Konseyi (NCTM,1989) problem kurmayı (problem posing) *"Matematik yapmanın kalbindeki bir aktivite*" olarak tanımlamaktadır.

Problem kurma makul bir öğretim stratejisi gibi görünse de problem kurmanın hem bilişsel süreçleri hem de duyuşsal süreçleri nasıl etkilediği konusunda az şey bilinmektedir (Kilpatrick, 1987).

Matematik öğretimi için mesleki standartlar içinde, öğreticiden problem kurma ve problem çözmenin modellemesinin kullanımı istenmektedir (NCTM, 1991).

Problem çözme yaklaşımı, ders kitaplarındaki rutin alıştırmaları çözmekten daha fazlasını içermelidir. Örneğin; öğrenciler verilen durumlardan problemler üretmeli ve var olan problemleri düzenleyerek yeni problemler üretmelidirler.

Problem çözme sürecinde öğrenciler, Polya'nın "geriye bakma" (looking back) adımını (Polya, 1957) , Brown ve Walter'in " eğer olursa ne olur " ve " eğer olmaz ise ne olur" (what-if and what-if-not) stratejisini uygulayarak problem kurma sürecini başlatabilirler (Brown & Walter, 1983) Böylece öğrenciler, problem çözme ve problem kurma sürecindeki duyuşsal ve bilişsel süreçleri yaşayarak kullandıkları materyallerin kavramsal anlamlarını geliştirebilirler.

Matematik eğitiminde, sınıf ortamındaki derslerin problem kurma aktivitelerinin yer aldığı şekilde yapıldığına dair araştırma makaleleri çok fazla yaygın değildir (Axelson, 1992; Bush & Fiala, 1986; Friel & Gannan, 1995; Lopez, 1995; Silver & Adams, 1997).

Problem kurma yaklaşımının teorisini ve eğitim tabanını araştıran makaleler vardır (Silver, 1994; Brown & Walter, 1993; Moses, Bjork & Goldenberg, 1990).

Fakat problem kurma yaklaşımının uygun etkinlikler hazırlanarak özel matematik konularının öğretimine dair sınıfta uygulanması üzerine sistematik bir araştırma neredeyse yoktur (Dillon, 1988).

Problem kurma yaklaşımının kullanımında I. ve II. Kademe ilköğretim sınıflarında öğrencilerin başarılarının arttığını vurgulayan araştırmalar olduğu halde daha üst yaşlardaki matematik öğrencileriyle ilgili çalışmalar karışık sonuçlar vermiştir. Öğrencilerin problem kurmadaki bilişsel süreçlerini inceleyen araştırmalar kesin sonuçlara sahip değildir. Acaba öğrencilerin iyi bir problem kurucusu olmaları için yüksek yaratıcı becerisi ıraksak düşünme kabiliyetlerine mi ihtiyaç vardır? Acaba düşük matematiksel bilgiye veya beceriye sahip öğrenciler, problem kurma öğretiminden bir fayda görebilir mi? Soruları netlik kazanmamıştır.

Üniversite düzeyindeki öğrencilerle yapılan matematik derslerinde problem kurma yaklaşımıyla ilgili çok fazla araştırma yoktur. Problem kurma yaklaşımının kullanımında I. ve II. Kademe ilköğretim sınıflarında başarı artışının olduğunu gösteren araştırmalar olduğu halde daha üst yaşlardaki matematik öğrencileriyle ilgili çalışmalar karışık sonuçlar vermiştir. Öğrencilerin problem kurmadaki bilişsel süreçlerini inceleyen araştırmalar kesin sonuçlara sahip değildir. Acaba öğrencilerin iyi bir problem kurucusu olmaları için veya problem kurma yaklaşımı ile yapılan eğitim sonrasında başarılı olabilmeleri için ileri seviyede yaratıcı becerilere mi ihtiyaç vardır? Acaba düşük matematiksel bilgiye veya beceriye sahip öğrenciler problem kurma öğretiminden bir fayda görebilir mi? Soruları henüz netlik kazanmamıştır.

Genel olarak problem kurma yaklaşımı ile ilgili literatür çalışmalarına baktığımızda, üniversite düzeyinde olan öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Yapılan çalışmalarda problem kurma yaklaşımının, özel matematik konularının öğretimine ilişkin öğrenci başarısından problem çözme becerilerinden ve yaratıcı düşünme becerilerinden bahsedilmemektedir. Problem kurma yaklaşımının bu değişkenler üzerine etkisinin ne olabileceği konusunda detaylı bilgilere rastlanmamaktadır. Sonuç olarak farklı popülâsyonlardan oluşan üniversite öğrencilerinin bir matematik dersinde problem kurma yaklaşımı ile öğretim yapılırsa ne tür sonuçların ortaya çıkacağını öğrenmeye mutlaka ihtiyaç duyulacaktır. Acaba araştırmaya katılan öğrenciler için problem kurma etkinlikleri bir fayda sağlar mı? Yoksa zor ve hayal kırıcı bir uygulama mı olabilir? sorularının cevabını öğrenebilmek için genel eğilimlerin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tezin ele aldığı esas problem, problem kurma stratejilerine uygun hazırlanan etkinliklerin uygulandığı bir matematik dersinde eğer varsa öğrencinin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığını belirlemek ve problem

kurma yaklaşımının bu değişkenler üzerindeki etkisinin ne olabileceğini araştırmaktır.

1.1.3 Matematik Eğitiminin Gelişimine Tarihsel Bir Bakış

Geleneksel öğretim yöntemleri, bilindiği gibi, öğretmen merkezlidir. Eğitimin amacı ve eğitimdeki bir takım beklentiler, zamanla değişmekte; toplumların gereksinimi yönünde yeniden yapılandırılmakta ve biçimlenmektedir. Son 20 yıl içinde öğretmenlerin görev ve işlevlerinde bazı değişiklikler olduğu gözlemlenmekte; bu bağlamda, problem kurma-çözme yaklaşımlı matematik öğretme-öğrenme okul matematiğinde etkinliklerin odağı olmaktadır. Bunun nedeni, koşulları ve süresi ne olursa olsun eğitim süreci sonunda genel beklenti, tüm öğrencilerin, hızla değişen dünyada ve hızlıca artan bilgi birikimine erişebilmesi; onu kullanabilmek ve özümseyebilmek için problem çözme bilgi ve becerilerine sahip olmasıdır.

Problem çözme, matematik öğretimi-öğreniminin merkezinde yer almaktadır Belirtilen bu yaklaşım, bir süredir matematik eğitimcilerinin konuya ayrı bir önem vermesine, 1980 sonrasında öğretim programlarının yeniden yapılandırılmasına ve farklı biçimde düzenlemesine neden olmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda, ilköğretim matematik programının çatısını ve temelini oluşturan bileşenler anımsatılarak yenilik hareketlerinde yapılan bazı yapısal değişiklikler ve açılımlar açıklanmaktadır. Özellikle öğrencilerin yaşantılarından yola çıkarak gerçek dünya problemlerinden bir takım seçilmesiyle ilk adımın atılması, yapısalcı eğitim felsefesi anlayışıyla ilköğretim matematik öğretim programı çerçevesinde öğrenme-öğretme etkinliklere dönüştürülmesi önerilmektedir.

Problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretiminin ne olduğu, neden ve nasıl bu noktaya gelindiğini anlamak için dünyadaki yenilik hareketlerini kısaca anımsamak; ayrıca yeniliklerin bir takım özelliklerini satır başlarıyla belirtmek gerekir. Bu bölümde, gelişmeler kısaca özetlenmekte ve ABD'de NCTM'nin

hazırladığı raporlarda belirtilen bazı görüşler kısaca açıklanmaktadır (NCTM, 1989; Cockroft, 1982).

1.1.4 Öğretim Programlarında Yenilikler Ve Hedefler

Matematik eğitiminde1980 sonrasında, yapısalcı eğitim anlayışında öğrenmenin etkili olmaya başladığını gözlemlemekteyiz. Yapısalcı eğitim anlayışına göre, bilgi bir bireyden diğerine doğrudan aktarılamaz, ancak bireyin etkin çabası sonucunda kendi zihninde yapılandırılarak oluşturulabilinir. Bu süreçte, kişinin geçmiş yaşantılarının ve çevrenin etkisi vardır.

Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından ilköğretim okulları için hazırlanan ve pilot okullarında uygulamalar yapılarak gerekli düzenlemelerle hazırlanan matematik müfredatında matematiksel problem çözme merkeze alındığında problem çözme sürecinde, matematiğin pratik işlerde, gerçek hayat problemlerinde, matematiğin içinde matematiğin kullanımını ve uygulamasını ihtiva eder. Müfredat hazırlanırken, İngilizce'de 'constructivism' olarak ifade edilen yapısalcılık kavramı ön plana çıkmıştır. Yapısalcılığa göre bilgi; artık kişinin dışında değil aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünmeleri ile oluşur ve özneldir (Kılıç, 2001:7). Yapısalcılık; oluşturma ve bina etmenin bir süreci olarak bilginin kazanılmasına dayanan yeni bir öğretim metaforudur (Fox, 2001:23). Yapısalcı yaklaşıma göre, her bireydeki bilgi birikiminin gelişmesi, özel olarak ve kendi şartları içinde değerlendirilmelidir (YÖK, 1997:3.10). Ayrıca yapısalcılık; kişilerin çevreleri ile aktif bir şekilde etkileşime girerek bilgileri öğrenmelerine imkânı verir. Yapısalcılıkta öğretmen, bilgileri doğrudan sunan değil, öğrencilerin temel bilgi ve becerilerini geliştirmek için, bireysel farklılıklara, sosyal yapıya ve bilgiye ulaşma biçimlerine göre genel bir çerçeve oluşturur (Joyce ve Weil, 1996:50).

Yapısalcılık; öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin biçimlendirmesine ve oluşturmasına dayanan bir yaklaşımdır. Yapısalcılık, özellikle fen ve matematik eğitiminde büyük etkisi olan bir yaklaşımdır (Matthews, 2002). Özellikle Piaget'in

öğrenme yaklaşımına dayanan yapısalcılık 1960–1970 yılları arasında yapılan çalışmalarla desteklenmiştir. Yapısalcılık üzerine yapılan ilk çalışmalar fen alanında olmasına rağmen daha sonra birçok alanda kullanılmaya başlanmış ve bu çalışmalara dayanan bir kavramsal çatı oluşturulmuştur (Cobern, 1993:105).

Türkiye'de yapılmaya çalışılan müfredat hazırlıklarında yapısalcılığa gösterilen ilginin nedeni, geleneksek sınıflarda ezbere yönelik eğitim verilmesi ve bilgilerin aynen istenmesidir. Yapısalcılıkta ise öğrencilerin kendi öğrenme çabalarıyla birlikte öğrenmeleri beklenmektedir. Geleneksel olarak kullanılmaya devam edilen öğretmen merkezli aktarmacı yöntemler, öğrencilerin problem çözerken ister istemez ezbere dayalı formülsel yaklaşımı kullanmaya özendirmektedir.

Problem çözme eğitimindeki temel amaç ‘‘ileri düzeyde düşünme"yi geliştirmek olmalıdır (Mestre, 1991:56). Matematiksel problem çözme, problemlerin rutin matematiksel problemlerden bilinmeyen konulardaki problemlere ve ilgili matematik ve düşünme süreçlerini kullanan açık uçlu araştırmalara kadar uzanan durumları kapsaması gerektiğini savunur. Bu müfredat çerçevesi okul matematiği öğretiminde problemleri hem bir araç hem de bir amaç olarak tanımlamaktadır.

Öğretim programlarında-müfredatlarında yapılan yenilik hareketlerinden, gelişmelerden hedeflerden, bilim adamlarının katkılarından ve üzerinde önemle durulan, tartışılan konuların değil kendini açıklamaya konu başlıklarını bile listelemeye bu incelemede ayrılan yer ve zaman dilimi yetmez. Bu çerçevede öğretim programlarında yapılan yenilik çalışmalarını ve hedefleri özet şeklinde sunmanın yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Örneğin, tablo 1.1-'de 1960'lı yıllarda başlatılan "yeni (modern) matematik" dalgası ile 1980'li yıllarda daha çok batı ülkelerinde esen, problem çözme ve matematik öğrenme-öğretme sürecinde ve etkinliklerinde bilgisayar ve teknolojiyi kullanmaya yönelik köklü yenilik hareketinin bir takım özellikleri satır başlıklarıyla özetlenmektedir.

Tablo 1.1- Matematik Eğitimindeki Yenilik hareketleri

Dönem / **Özellikler**	**1960-1980 yılları**	**1980-2000 yılları ve sonrası**
Yeniliğin Adı	Yeni(Modern) Matematik	Problem Çözme ve BiTe'nin kullanımı
Odaklar	Matematiksel bilginin Yapılandırılması	Genel problem çözme stratejisiyle matematik kavramları geliştirme
Matematiğin Eğitiminin Genel Amacı	Yüksek düzeyde yapılandırılmış bir disiplin olarak matematik öğrenmeyi destekleme	Genel problem çözme stratejilerini kullanarak bilgiye ulaşma ve günlük yaşantıda kullanabilme
Öğrenme Yaklaşımı	Öğrenmeye özel bir yaklaşım yok, fakat ***Davranışcı*** yaklaşımın etkisi hakim	***Bilişsel*** yaklaşım ***Yapısalcı*** Eğitim felsefesi
Öğretmenin Rolü	Etken bilgiyi taşıyan Öğrenciye düzenli biçimde aktaran	Çok sayıda kural ve işlemler dizisi yerine kapsamlı problem çözme stratejisi kullanma
Öğrencinin Rolü	Edilgen, aktarılan bilgiyi ezberleyen, istendiğinde yineleyen birey	Etkin katılımcı; Bilgiye erişen ve yapılandıran etkin biçimde öğrenen birey
Gücü	Yüksek düzeyde yapılandırılmış biçimde Matematiğin sunulması	Kuralları olduğu gibi izleme ve ezberlemeyi yozlaştırıcı içerik alanı göz ardı edilebilir
Zayıflığı	Bir öğrenme kuramına dayandırılmamış	Kuralları yozlaştırma ihtimali var

Matematik öğretmenin önemli amaçlarından bir tanesi, öğrencilerimizin iyi bir problem çözücü olmalarını desteklemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için, matematik problem çözme stratejilerini öğrencilerimizde geliştirmeye çalışırız öğretiriz. Matematik eğitimciler olarak, öğrencilerimizin matematiksel düşünmeleri için önemli olmasına rağmen problem çözmenin diğer bir yönü olan problem kurmayı, matematik eğitimi programlarında görmezlikten gelmekteyiz. Matematik eğitiminde son yıllardaki eğilim, öğrencilerden problem çözmelerini istemek yerine, sorularını değiştirerek, yeni veriler ekleyerek, değişkenleri değiştirerek problemler

geliştirmek ya da orijinal veriye bağlı olarak yeni bir problem yaratmalarını isteme yönündedir. Özetle denebilir ki problem çözme ve kurma yaklaşımı; problem çözme becerisi, yaratıcı ve eleştirisel düşünme gibi ileri düzeyde düşünme yeteneklerini geliştirme vede başarıyı arttırması yönüyle okullarda matematik öğretimi ve eğitimi etkinliklerinin ayrılmaz önemli bir parçası olmaktadır.

1.1.5 Problem Çözme Yaklaşımlı Öğretimde Yönlendirici İlkeler

Öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimi her ülkede bir takım koşulları, örneğin adaylarda aranan özellikler, süresi ve öğretim programları belirlenmiştir. Cuevas,G.J (1999) öğretmen yetiştirme programlarının problem çözme yaklaşımına yer verilmesi için beş yönlendirici ilke belirlemiştir. (Aktaran: Ersoy ve Gür,2004).

1. Öğrenme ortamı problem çözme yaklaşımlı olarak biçimlendirilmelidir: Hizmet-öncesi öğretmenlerin öğretim yöntemleri derslerinde, ilginç ve karmaşık problemler incelenebilir. Problemler, matematik konularının öğretimine başlamak için ya da derste değişik zamanlarda öne sürülen düşünceleri ve kavramları özetlemek ve desteklemek için uygun ve etkin bir araç olarak kullanılır. Hizmet-öncesi öğretmen adayları, küçük gruplar oluşturarak birlikte çalışırlar, elde ettikleri çözümü sınıfa bulunan arkadaşlarına sunarlar. Sınıftaki diğer öğretmen adayları, önceden belirlenmiş kriterler ışığında değerlendirme yaparak sunu yapanlara dönüt verirler.

2. Tüm düzeylerde, matematik bilgisi içeren problemler sunulmalıdır: Öğrenciler bazı problemleri, etkinliklerdeki deneyimsizlikler, gerekli matematik bilgilerindeki eksikliklerden dolayı zor bulmaktadırlar. Öğretmenler, öğrenciler için tamamlanabilir, dikkatlerini çekecek olaylar belirlemek için stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Stratejiler ve problemlerin zorluk derecelerini belirleme, değişik düzeylerde zorluk içeren matematiksel problemlerin sunulmasıyla kazanılabilir. Tüm öğretmenler ve öğretmen adayları, matematik bilgilerini analiz etmek ve çözüm stratejileri geliştirmek için matematiksel problemlerle uğraşma fırsatı bulmalıdır. Söz konusu bu deneyimlerle öğretmenler, bir problemin matematiksel içeriği ve zorluk derecesi konusunda karar verecek bir yapı geliştirmek için

yönlendirilebilirler. Bu yapının oluşturulabilmesi için problemleri, sorgulamak ve tartışmak gereklidir.

3. Matematiksel problemlerin içeriklerini ve çözüm yollarını tartışma becerileri geliştirilmelidir: Sınıf içindeki ayrıntılı tartışmaları geliştiren en başarılı yaklaşımlardan birisi, öncelikle verilen problemi küçük grupların üzerinde düşünmesi ve tartışması, daha sonra çözümlerin tüm sınıfa bireysel yada grup olarak sunulması ve en sonunda problemin öğrenciler tarafından bulunan çözüm yollarının ve yanıtlarının sınıfta tartışılmasıdır.

4. İletişim becerilerinin geliştirilmesi gereklidir: İletişim becerileri ve sınıf-içi tartışmaların geliştirilmesi gereklidir. Öğrencilere yapılandırılmamış bir problem verildiğinde, onların tam olarak çözüm yollarını ve sonuçlarını açıklamaları beklenemez. Öğrenciler kendi aralarında matematiksel düşünceleri, etkin bir şekilde tartışma becerisi kazanıncaya kadar öğretmenler onlara yardımcı olmalı ve yönlendirmelidir.

5. Problemler ve sınıf-içi uygulamalar ile ilgili sorgulama yapacak fırsatlar verilmelidir: Öğretmenler derste işlenen konuyla ilgili matematiksel içeriği, matematiksel sorgulama yöntemlerini, öğrenci çözümlerini incelemek ve onların üstünde çalışmak için zamana gereksinimleri vardır, bunun giderilmesi gerekir. Öğretmenler bu konu üzerinde odaklanırsa yapıcı eleştirme güçleri artar

1.1.6 Öğretmenin Özellikleri

Problem çözme yaklaşımlı matematik eğitimi etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin bazı yeterlikler edinmesi ve bazı özelliklere sahip olması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, problem çözme ile ilgili olarak öğretmen eğitimi konusunda öneriler oldukça çoktur. Wheatley, öğretmenin sınıf içinde lider rolünde olup öğrencilerin çalışmalarını sunmalarına fırsat vermeleri gerektiğini, öğrencilerin yanlışlarını düzeltmeyip onların tartışmaları gerektiğini savunmaktadır (Wheatley, 1991).

Düşünceleri paylaşma, ileri düzeyde düşünme ve sebep-sonuç ilişkileri kurma becerilerinin gelişmesini olanaklaştırır; böylece, öğrencinin konuyu genişletmesini sağlayarak düşünmesi için yönlendirir. Wheatley'in modeli, uygulanabilir ve öğrenme için açık uçlu bir yaklaşımdır. Birçok öğretmen, problem çözme etkinliklerini kendi programı içine alarak uygulayabilir. Modelin en önemli özelliği, bireyin nasıl problem çözdüğünü diğerleriyle karşılaştırarak kavrama imkânı veren biliş üstü (metacognitive) becerilerini kapsamasıdır (Ersoy ve Gür,2004).

Problem çözme sürecini daha etkin hale getirmek ve birçok alanda kullanılmak üzere öğretmenlerin sahip olması gereken özelliklerini Hennessy ve Cormick(1994) şöyle sıralamaktadır:

- Öğretmenler, problem çözme sürecinin bileşenlerini ve birbirleriyle nasıl etkileştiklerini modellemeli ve tam olarak özümsemelidir.

- Öğretmenler, öğrencilerin problem çözme basamaklarını uygulayabilecekleri etkinlikleri yapılandırmalı ve sunmalıdır.

- Verilen problemlerde, bilgiyi kullanma yolu önemlidir. Öğretmenler, genel olarak, öğrencilerin karşılaşabilecekleri güçlükleri ve problem çözme sürecini etkin olarak etkileyen etmenlerin farkında olmalıdırlar.

- Öğrencilerin kendi düşüncelerini planlamaları için biliş üstü (Metacognitive) stratejilerin geliştirilmesinde onlara yardım ve rehberlik yapmalıdırlar

Schoenfeld, öğrencilerin, matematiksel problemleri çözerken kendilerine ne yaptıklarını, neye ulaşmaya çalıştıklarını ve bir sonraki basamakta ne yapacaklarını sorgulamaları için desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. Soruların kendi kendine sürekli sorulması, bilgilerin içselleştirilmesini sağlar ve problem çözme performansını arttırır denilmekte. Bu bağlamda, Schoenfeld birkaç önerilerde bulunmaktadır:

- Öğretmenler, öğrencilerin problemleri sahiplenmelerini sağlamalıdır.

- Verilen problemler, çözmeyi isteyecekleri, yaşamları ile ilişkili ve sorumluluk duyacakları türde olmalıdır.

- Öğrencilere, bilgileri keşfetme fırsatı verilmelidir (Schoenfeld ,1992).

1.2 PROBLEM CÜMLESİ

Matematik eğitiminde Problem kurma yaklaşımına ve geleneksel öğretim yöntemlerine uygun eğitim gören öğrencilerin, akademik başarısı, problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?

1.3 ALT PROBLEMLER

1- Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık ölçeğinden ve problem çözme envanterinden aldıkları toplam puanlara ilişkin sonuçlar nelerdir?

2- Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında, "matematik-II" dersi integral ünitesi akademik başarıları ölçeğinden aldıkları puanlara göre anlamlı bir fark var mı dır?

3- Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında, yaratıcılık ölçeğinden aldıkları toplam puanlara göre anlamlı bir fark var mı dır?

4- Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında, problem çözme envanterinden aldıkları toplam puanlara göre anlamlı bir fark var mı dır?

5- Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında , “Matematik–II” dersi integral ünitesi akademik başarı puanlarının deney sonrası sahip oldukları yaratıcılık düzeyine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu tez çalışmasında Problem Kurma Yaklaşımlı Öğretiminin (Problem Posing Instruction), integral ve uygulamaları ünitesinin öğretimindeki öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisi araştırılacaktır. Bu araştırmanın temel amacı öğrencilere problemleri belirleme, problemleri ortaya atma, verilen matematiksel ifadeleri düzenleyerek problemler oluşturma, problemlerin çözümüyle ilgili genellemeler yapabilme, matematiksel senaryolar üreterek gerçek yaşam olayları ile öğrencilerin derse aktif katılımını sağlama gibi prensiplere dayalı olan “problem kurma yaklaşımının” matematik öğretiminde günümüzde geliştirilerek uygulanmasıdır. Bu amaç içerisinde öğrencilere sorunları belirleme, sorunun nedenlerini kritik etme, edinilen bilgiler ile problemi çözme yeteneği kazanma, kazanılan bilgilerin farklı yerlerde kullanılması gibi çok yönlü yararı olan bu yaklaşımı kullanma becerisini kazandırarak öğrencilerin matematik derslerindeki başarılarını, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerileri arttırmaktır.

Bu tezde ele alınan esas problem, problem kurma stratejilerine uygun hazırlanan etkinliklerin uygulandığı bir matematik dersinde eğer varsa öğrencinin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılıklarını belirlemek ve problem kurma yaklaşımının bu değişkenler üzerindeki etkisinin ne olabileceğini araştırmaktır.

1.5 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Matematik eğitimi ile ilgili son yıllarda yapılan araştırmalara bakıldığı zaman matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği konularında bir takım düşünce

değişikliklerinin yanı sıra bazı ülkelerde öğretim programlarında önemli değişiklikler yapılmıştır. Mesela; ABD ve İngiltere'de matematik öğretim programı 1990 öncesinde yenilenmiş, "yeni matematik" veya "temele dönüş" anlayışına dayalı geleneksel programda yenilik hareketleri yapılmıştır (NCTM, 1989; Cockroft, 1991).

Öğrenme-öğretme kuramlarıyla ilgili olarak 1960'lı yıllarda matematik öğretimi ve eğitimi programlarında "davranışçı" yaklaşımın etkisi varken, 1980 ve sonrasında ise günümüze kadar uzanan "bilişsel" yaklaşımın süreci ile birlikte, yapısalcı eğitim anlayışında öğrenmenin etkili olmaya başladığını gözlemlemekteyiz
(Davranışçı yaklaşımı savunanlar; Bloom, Gagne)
(Bilişsel yaklaşımın temsilcileri; Piaget, Bruner, Dienes)

Bu çerçevede, okullarda matematik eğitiminde öğrencilerin kazanacağı hedef davranışlarla ilgili olarak incelenmesi ve tartışılması gereken önemli sorunların var olduğu gözlenebilmektedir. Bu sorunlardan biri, yalnızca verilen problemleri çözme yerine yeni problemler kurma ve çözmeyi deneme; gerekli yeterlilikleri geliştirmedir.

Problem kurma diyaloğu, öğrenci merkezli programın etkili olduğu aktif eğitimi, araştırmacılığı güçlü bir şekilde savunan Piaget ve Dewey'in çalışmalarına kadar uzanır (Shor,1992; bulunduğu kaynak: Nixon-Ponder, 2001). Bahsedilen bu yaklaşım, öğrencileri öğretmenle diyalog kurarak eleştirel araştırmacılara dönüştüren bir yöntemdir. Freire (1970), problem kurma diyaloğu aracılığıyla aktif, katılımcı eğitim fikrini genişletmiştir (Nixon-Ponder, 2001). Problem kurma yaklaşımı öğretmen ve öğrenci arasındaki ilişkiye meydan okur; bu çerçevede, yaşam deneyimlerini ve kültürlerini sergilemede kişisel bilgilerini geçerli kılmada öğrencilere çeşitli imkânlar sunar (Gür ve Korkmaz,2003).

Diğer taraftan, matematik eğitimi ve öğretimi programlarında, problem kurma yaklaşımı önemli bir bileşen olup, matematiksel etkinliklerin (aktivitenin) en can alıcı noktasıdır (Browm & Walter, 1993; Kilpatrick, 1987; Moses, Bjork & Goldenberg, 1990, Silver, 1990, 1994; Silver & Mamona, 1989; bulunduğu kaynak:

English L.,1998). Problem kurma yaklaşımı hakkındaki bilgileri daha iyi anlayabilmek için, ilk önce problemin ne anlama geldiğini bilmemiz gerekmektedir.

Klaas'a göre Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır (Baykul, 1999).

Problem için verilen tanımlar analiz edildiğinde, bir durumun problem olması için insan zihnini karıştırması gerektiği sonucuna varılır. Bu, karşılaşılan durumun yeni olmasını; bireyin bu durumla daha önce hiç karşılaşmamış olmasını gerektirir. Bu nedenle, bir birey için problem olan bir durum başka bir birey için problem olmayabilir (Gür ve Korkmaz, 2003).

Okullarımızdaki matematik ve diğer alanlardaki eğitim konusunda karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, öğretimin öğretmen merkezli yöntem, teknik ve stratejilerle sürdürülmesidir. Dolayısıyla eğitim sistemimiz davranışçı yaklaşımın etkisinden kurtulamamaktadır. Hal böyle olunca matematik dersi ezberlenen formüller yığını, anlaşılması güç ve sıkıcı bir hüviyete bürünmektedir.

1.6 VARSAYIMLAR

1 Araştırmanın uygulama sürecinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri kabul edilmiştir.

2 Araştırmanın uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgilerinin eşit düzeyde olduğu varsayılmıştır.

3 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dersle ilgili hazır bulunuşluk seviyelerinin, Üniversite sınavındaki puanları göz önüne alınarak ve "Matematik–II" dersini ilk defa alacakları düşünülerek, uzman görüşleri doğrultusunda integral ünitesine ait akademik başarılarının eşit seviyede olduğu kabul edilmiştir.

4 Deney ve kontrol grubundaki deneklerin, uygulama süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmadıkları varsayılmıştır.

5 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, Akademik başarı ölçeği, yaratıcılık ölçeği (Whetton- Cameron) ve problem çözme envanterini (Heppner – Peterson) yanıtlarken gerçek beceri, duygu ve düşüncelerini içtenlikle samimi bir şekilde yansıttıkları kabul edilmiştir.

6 Araştırmacının yansız davrandığı kabul edilmiştir.

1.7 KAPSAM VE SINIRLILIKLAR

1 Araştırmanın pilot çalışma kısmı, 2004–2005 öğretim yılında, Ankara'daki bir devlet üniversitesinin, İlköğretim Bölümü, Fen bilgisi Öğretmenliği Anabilim dalı (II. Öğretim) birinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

2 Araştırmanın uygulama kısmı, 2005–2006 öğretim yılında, Ankara'daki bir devlet üniversitesinin, İlköğretim Bölümü, Fen bilgisi Öğretmenliği Anabilim dalı birinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

3 Araştırma, birinci sınıf ikinci dönem dersi olan Matematik–II dersinde uygulanmıştır.

4 Araştırmanın uygulama süresi, deney ve kontrol gruplarında eşit olmak üzere; 8 hafta, 32 saattir.

5 Araştırmada, deney grubunda Fen bilgisi Öğretmenliği Anabilim dalı Normal Öğretim (1 -A) kontrol grubunda ise Normal Öğretim (1- B) sınıfı öğrencileri yer almıştır.

1.8 KISALTMALAR

PÇE : Problem Çözme Envanteri

PKY : Problem Kurma Yaklaşımı

AMATYC : Amerikan Matematik Yüksekokulları Konseyi

IMSA : Illionis Mathematics and Science Academy

NCTM : Matematik Öğretmenlerinin Ulusal Konseyi

ÖSKD : Öntest- Sontest Kontrol Gruplu Desen

YÖK : Yüksek Öğretim Kurumu

f : Frekans

% : Yüzde

$\overline{X}$: Aritmetik Ortalama

KO : Kareler Ortalaması

KT : Kareler Toplamı

N : Denek sayısı

p : Anlamlılık düzeyi

S : Standart sapma

S^2 :Varyans

r : Pearson Momentler Çarpımı Korelâsyon Katsayısı

sd : Serbestlik derecesi

F : F değeri

t : t değeri

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 AKTİF ÖĞRENME

Günümüzde okullarında verilen eğitimin, çağın gerektirdiği insan tipinin yetiştirilmesinde etkili olamadığı görülmektedir. Okullar da verilen eğitimin ezbercilikten yana olduğu yoğun bir şekilde herkes tarafından eleştirilmesine rağmen önlenememekte, eğitimin kalitesizliği, öğrencilerin motivasyon eksikliği ve ilgisizliği devam etmektedir. Bu nedenden ötürü öğrenciler tabiatlarında var olan bilme merakını yitirmekte ve var olan bilgi ve becerilerini her geçen gün kaybetmektedirler. Bu durumun önüne geçebilmek mümkündür. Bu bağlamda yapılanları sürekli eleştirmek yerine bu durumu düzeltecek, doğruluğu bilimsel olarak kanıtlanmış, uygulanabilir öneriler geliştirmek ve uygulama örneklerini vermektir.

Öğretim veya öğrenme yöntem ve teknikleri son dönemlerde üzerinde en fazla araştırma yapılan konulardan birisidir. Eğitimin işlevinin nasıl olması gerektiği konusunda yapılan araştırmalarla çeşitli sonuçlara ulaşılmaktadır. Eğitimin, öğrenci merkezli ve geleneksel veya öğretmen merkezli olmak üzere iki farklı şekilde sürdürüldüğü bilinmektedir. Öğretmen merkezli eğitimde deney yapma, anlatma, yol gösterme, araç gereç kullanma, ödev verme, proje verme rolünü üstlenen kişi sürekli öğretmenler olmaktadır. Öğrenciler ise pasif durumda sürekli alıcı pozisyonundadır. İzleme, not alma, gözlem yapma ve verilen ödevi zamanında yapma, öğrencilerin yapacakları işler arasındadır. Öğrenci merkezli eğitimde ise, öğretmen rehber ve gözlemci olarak öğrencilere danışmanlık yapar. Daha çok öğrenciler aktif konumdadırlar.

Birçok ülkede aktif öğrenme ve aktif öğrenme ile ilgili kazandırılabilecek özellikler, ulusal projelerin öncelikli amacı haline gelmiştir. Örneğin, Avustralya'da 1989 yılında yayınlanan *Common and Agreed National Goals of Schooling* (Okulların Ortak Kabul Edilmiş Ulusal Amaçları)'de okulların öncelikli amaçlarının akıllı ve esnek işgücü yetiştirmek olduğu açıkça belirtilmiştir. Bunu gerçekleştirmenin yolu ise aktif öğrenmedir (Baum, Dohring ve Eckert, 1997).

Gerçek yaşamın eğitimle desteklenmesi, bilimsel okuryazarlığın işlevsel olarak bütünleştirilmesi, çoklu disiplin ve disiplinler arası okuryazarlık ile tamamlanması gerekmektedir (Laurie, 1999: 298). Sözü edilen bu becerileri kazandıracağı düşünülen öğrenme yaklaşımları yukarıda da ifade edildiği gibi öğrenciyi merkeze alan ve öğrenme sürecinde aktif konuma geçiren aktif öğrenme modelleri/yöntemleri veya yaklaşımlarıdır.

Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 2003: 17).

Aktif öğrenme konusunda geliştirilen çok sayıda yöntem ve teknik mevcuttur. Bu araştırma kapsamında öğrenci merkezli eğitim kapsamında yer alan yaklaşımlardan birisi olan Probleme Kurma üzerinde durulacaktır. Probleme Kurma Yaklaşımına geçmeden önce, konuyu ele alış şekli yönünden ve probleme kurmanın temelini oluşturan "problem" , "problem çözme" ve "yaratıcılık" kavramları üzerinde durmak gerekmektedir.

2.2 PROBLEM NEDİR?

Problem, sonucu bilinmeyen ya da belirsiz bir durumdur. Problem aynı zamanda giderilmek istenen bir güçlük olarak da tanımlanabilir(Van De Walle,1980). Aksu (1985) problemi benzer biçimde tanımlamakta, ilave olarak problem durumunda bireyin bir durumla etkileşmesinin önemine de dikkat çekmektedir.

Eğitimci Dewey problemi, insanın zihnini karıştıran ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır. Gerçekte bir kimse belirsiz bir durumu aydınlatma ya da çözme ihtiyacındaysa ve bunu çözmeye çalışıyorsa, bu durum zihnini karıştırıyor, inancı belirsizleştiriyor ve düşüncelerini alt-üst ediyorsa bundan kurtulmak istiyordur denilebilir (Baykul, 2000:60). Davis, problem için organizmanın karşılaştığı ve gösterecek hazır tepkisinin bulunmadığı uyarıcı durumdur demektedir (Aktaran, Demirel ve Açıkgöz, 1987).

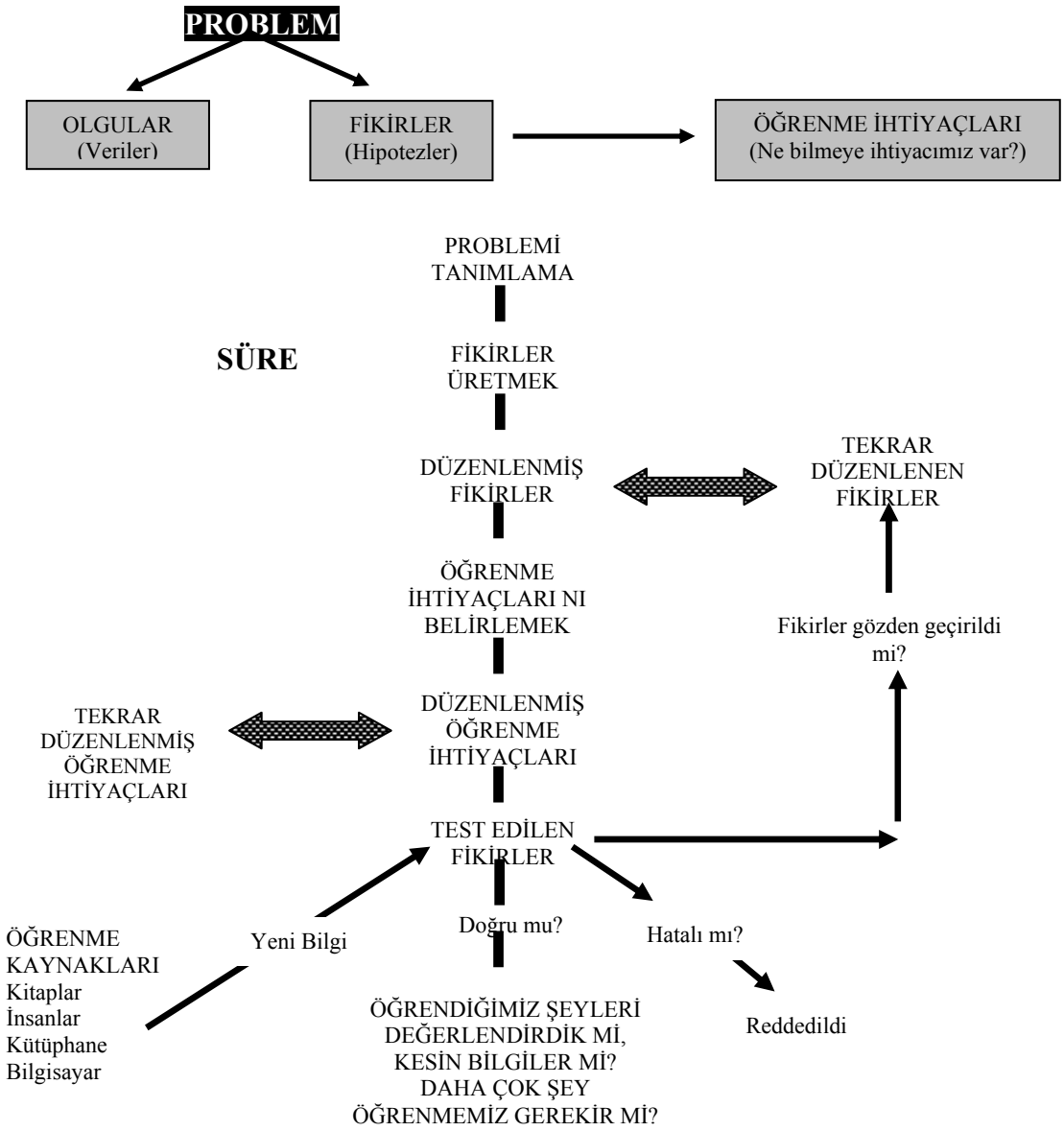
John Adair (2000) problemi; "problem sizin önünüze atılmış, sizi engelleyen bir durumdur" biçiminde tanımlamaktadır. Adair, problem için oldukça ilginç bir açıklama daha yapmıştır. Problemlerin birçoğunda çözümün tüm elemanlarının bulunduğunu, tek yapılması gerekenin orada duranları yeniden düzenlemek olduğunu belirtmiştir. Stevens (1998) problemi, bir ortamdan veya durumdan daha çok tercih edilen bir başka ortam veya duruma geçiş esnasında önümüze çıkan engeller, zorluklar olarak, problem çözmeyi ise birtakım koşulları, tercih edilen başka bir duruma dönüştürme süreci olarak tanımlamıştır. Vangundry, problemi olan ile olması gereken arasındaki uçurum olarak; Kneeland (2001) ise bir şeyin olması gereken durumuyla mevcut durumu arasındaki fark olarak tanımlamıştır. Her iki araştırmacının tanımı paralellik göstermektedir. Problem çözme ise, bu farkı ortadan kaldırma çabası olarak tanımlamaktadır.

Yaşantımız boyunca çeşitli problemlerle karşılaştığımız hâlde, bunların çoğu üzerinde somut olarak durmayız. Bunlar yaşantımızda "bazı güçlükler" olarak geçip gider. Öğrencileri hayata, okulda hazırladığımız için onlara problemlerin çözümünü okulda vermeliyiz. Bu bir ders konusu olarak değil, davranışlarını etkileyebilecek bir faaliyet şeklinde olmalıdır. Öğrenciler daha iyi düşünebilmeli ve problemlere bilimsel bir yaklaşımla ulaşmalıdırlar. Böylece sonuca daha kolay varacak ve elde edilen sonuçta işine yarayacaktır (Akgün, 1995: 96).

Bir durum veya olayın problem olabilmesi, insan için bir takım zorluklar getirmesi ve ona rahatsızlık vermesine bağlıdır. Bu durumla daha önceden karşılaşmamış olan kişi, bu zorluğun üstesinden gelmek için çaba gösterme ihtiyacı

duyacak, problemi giderme uğraşı gösterecektir. Bu özelliklerden de anlaşıldığı gibi, aynı olaylar herkes için aynı derecede problem değildir. Bu da kişilerin daha önceden bu tür bir problemle karşılaşmış olup olmamasına, olaylara bakış tarzına ve probleme yaklaşım tarzına göre değişiklik gösterir.

Bir problemin aşamaları şematik olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:

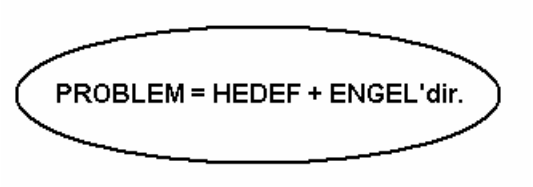


Şekil 2.2.1- Problem çözümü aşamalarının şema ile gösterimi

(Kaynak: USC CCMB/Fincham , 1999, Aktaran:Yaman, 2003)

Problemlerle ilgili yapılan tanımlara bakıldığında birbirlerinden çok da farklı olmadıkları gözlenmektedir. Sonuç olarak bir problem dikkati ve analitik düşünmeyi gerektirdiğinden, herhangi bir güçlük ya da soru bir dizi kuralı yada verilen bir modeli uygulayarak çözülebiliyorsa, problem olarak nitelendirilmektedir (Aksu, 1993). Fisher(1987) problemi bir formül içinde sunmaktadır:

Problem Nedir?



Formüle göre problem, hedef ve engelin birlikte karşımızda bulunmasıdır. Bu anlamda şu iki temel soru önemlidir:

Ne yapmak istiyorum? (Hedef)

Yapmak istediklerimi engelleyen faktörler neler? (Engel)

(Aktaran: Çakmak ve Tertemiz, 2002).

2.3 PROBLEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

2.3.1 Problemlerin Genel Olarak Sınıflandırılması

Problemler genel olarak ele alındığında yapı olarak iki kısma ayrılır:

a) İyi Yapılandırılmış Problemler:(Tek çözümlü) Bu tür problemlerin genellikle tek bir doğru cevabı vardır ve belli stratejiler bu doğru cevabı bulmayı sağlar. Meselâ

matematik problemleri, fizik ve kimya deneyleri ve bulmacalar (Kalaycı, 2001.10). Bir fizik dersinde hareket konusu ile ilgili verilmiş olan problemde, hız ve uzaklık değerleri verildiğinde öğrenci A noktasından hareket eden bir arabanın ne kadar sürede B noktasına gideceğini hesaplayabilir. Bu problemde tek bir doğru cevap vardır. Yapılacak değerlendirmede bu cevap haricindeki bütün cevaplar yanlış olacaktır.

b) İyi Yapılandırılmamış Problemler: (Çok boyutlu çözümü olan) Tek bir doğru cevabının olmadığı, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri kapsayan problem türüdür. Bu konuda özellikle Kohlberg'in yapmış olduğu çalışmalar dikkat çekmektedir. Okul, insanlara gerçek yaşamı öğreten bir kurum olduğundan, burada yapılan eğitimin bu tür problemlere yer vermesi gerekmektedir. İyi yapılandırılmamış problemlerin çözümlerinin amacı, problem çözmenin mantığını ve doğasını kavrama, bir problemle karşılaşıldığında uygun stratejiyi seçme, kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneklerini geliştirmektir (Yaman, 2003: 22).

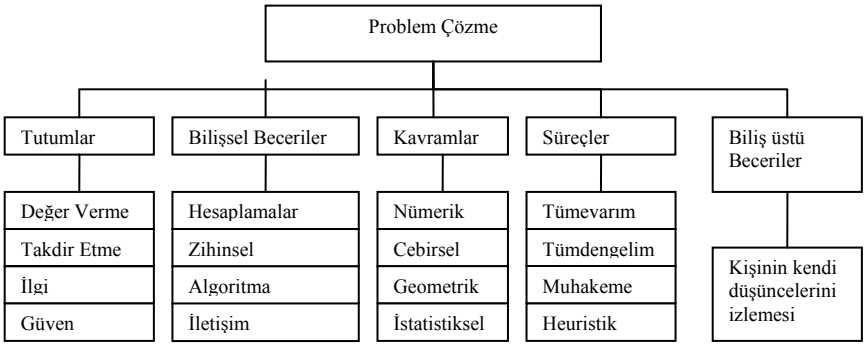
Genel olarak iyi yapılandırılmamış problemler, problemin açık tanımının yapılamadığı, çözümleri belirlemenin işlemlere bağlı olduğu ve çözümü değerlendirmek için kriterlerin olduğu durumlar olarak tanımlanmaktadır (Lohman ve Finkelstein, 2000: 292). İyi yapılandırılmamış problemleri çözerken tek bir bilim dalına bağlı kalınmaz. Kişinin o zamana kadar bilgi edindiği alanlardaki bütün birikimi işin içine girer. Bilgi, sadece gerçekleri bulmak için kullanılmaz; aynı zamanda eğitim içeriğini öğrenmek ve diğer özel konulardaki bilgiyi elde etmek için kullanılır. Her konudaki bilgi birikimi, problemi çözmek için kullanılabilir. Uzmanlar, okulda gerçek yaşamla ilgili sunulan problemlerin, gerçek dünyada başarılı olmak için öğrencilerin bilmesi gereken şeyler ve okulda öğrenecekleri konular arasında başarılı bir şekilde köprü görevi görebileceğini söylemektedirler (Blumenfeld, 1991: 375).

2.3.2 Matematiksel Problemlerin Sınıflandırılması

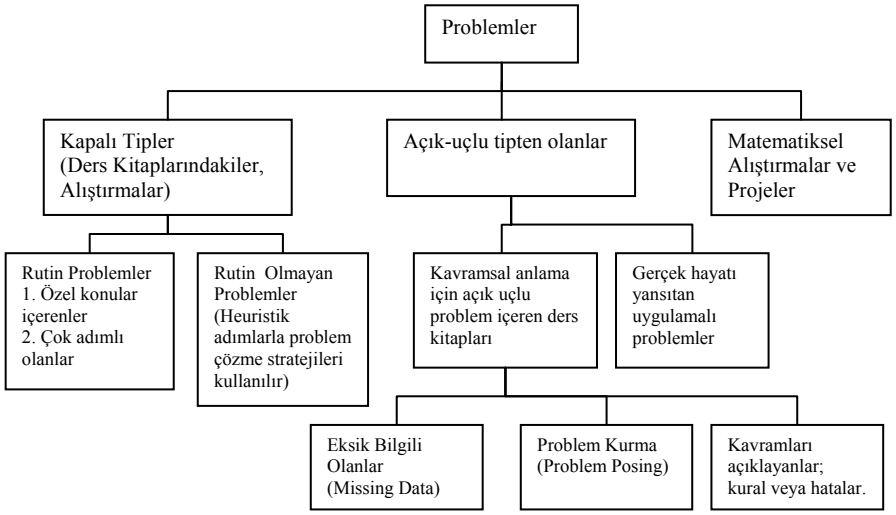
Öğretmenlerin müfredattaki problem çözme sürecini iyi uygulayabilmeleri ve problem çözümünün kapsamlı rolünü algılayabilmeleri için değişik tipten problemlerin ve onların rolleri arasındaki ilişkileri ve farklılıkları görebilmeleri gerekir. Öğretmenler anlamlı bilgiler ile donandıklarında öğrencilerin matematik derslerinde farklı şekillerde düşünme aktivitelerinde bulunmalarını sağlayacak görevleri seçebilir ve inşa edebilirler. Şekil.2.3.1'de matematiksel problemlerin çözümü için bir kavramsal çerçeve verilmiştir. Foong'un problem çözümü ve problemlerin kullanımı üzerine yaptığı sistematik, bir literatür taramasına dayanarak Şekil.2.3.2'de görüldüğü gibi 21. yüzyıl matematik sınıflarında teşvik edilen farklı tipten problemlerin bir sınıflandırması yapılmıştır. ''Problem'' kavramının tanımlarından yaygın olarak kabul görmüş olanlarından birisi şu şekildedir: Bireyin hemen çözümü olmayan bir problemle karşılaştığında bu durumun üstesinden gelmeye karar vererek bunun için düşünmesi ve buna akıl yormasıdır. Bu şemada temel yapı olarak problemlerin çoğu ''kapalı'' veya ''açık uçlu'' olarak kapsamlı bir şekilde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma şemasındaki problemler matematik öğretiminde;

- Problem çözümü için (for problem solving) öğretim
- Problem çözümü hakkında (about problem solving) öğretim
- Problem çözümü yoluyla (via problem solving) öğretim

şeklinde farklı rollere sahiptir. (Foong, P. Y.,1990)



Şekil 2.3.1- Matematiksel Bir Problem Çözümü için Kavramsal Çerçeve (Akay,2006)



Şekil 2.3.2- Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması

Kapalı Problemler: Kapalı problemler, doğru cevabın bazı basit yollarla belirlenebildiği ve gerekli bilgilerin problem ifadesinde verilmiş olduğu, açıkça formüle edilmiş ve görevler yönünden ‘‘iyi yapılandırılmış’’ (well-structured) olanlardır. Kapalı problemler, özel içerikli, rutin, çok adımlı problemleri kapsadığı gibi rutin olmayan heuristik tabanlı problemleri de kapsar. Bu problemleri çözmek için, problem çözücü basit hatırlatmalardan çok, yaratıcı düşünme yoluyla çözüm metodu içinde çok önemli adımlar üretmeli ve bu süreç içinde kabiliyetlerini geliştirmelidir. Bu tür problemler literatürde ‘‘meydan okuyan problemler (challenge problems)’’ olarak ta bilinmektedir. Öğretmenler bu tür problemleri, özel bir

konudaki problemleri çözmek ve öğretimdeki asıl rolünü vurgulamak için kullanırlar. Meydan okuyan problemler öğrencilerin ileri düzeyde analitik düşünme kabiliyetlerini ortaya çıkarmak için kullanılır. Benzer türden kurulmuş sözel problemler (word problems), tamsayılar, kesirler, oran ve yüzde gibi ilgili aritmetik konularında kullanılmaktadır (Foong, 1990).

Açık Uçlu Problemler: Bu kategorideki problemlerde, doğru ve tam bir çözümü garantileyen sabit bir işlem, açık bir formülasyon olmadığından ve eksik bilgi ile kabuller bulunduğundan bu tür problemler çoğu zaman ‘‘iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler’’ olarak ta adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir. Bu konuda özellikle Kohlberg’in yapmış olduğu çalışmalar önemlidir. Kohlberg’in kullandığı örnek problemlerden bir tanesi şöyle hazırlanmıştır:

‘‘B*abası Joe’ya, 50 dolar kazandığı takdirde onu kampa götüreceğini söz verir. Fakat daha sonra Joe’nun babası fikrini değiştirir ve Joe’dan kazandığı paranın tamamını kendisine vermesini ister. Bunun üzerine Joe da 50 dolar kazandığı halde 10 dolar kazandığını babasına söyler ve bu 10 doları babasına verir. 40 doları da kampta harcamak üzere kendisine ayırmıştır. Nedendir bilinmez Joe kampa gitmeden önce durumu küçük kardeşi Alex’e anlatır. Alex bu durumu babasına söylemeli midir? ’’* (Aktaran: Senemoğlu, 2002).

Bu örnekte de görüldüğü gibi, bu tarz problemlerin bir tek cevabı yoktur. Bu kişinin ahlaki yapısına, yetiştiği çevreye ve inandığı değerlere göre değişmektedir.

Rutin Alıştırmaların Kısa Açık Uçlu Problemlere Dönüştürülmesi: Kısa açık-uçlu soruların kullanımının önemini vurgulamak amacıyla çalışmalarımızın temelleriyle ilgili olması bakımından, ders kitaplarında bulunan ve kısa açık-uçlu problemlere dönüştürülebilecek kapalı sorular üzerine yoğunlaşacağız. Böyle bir şey herhangi bir sınıfta yapılabilir ve öğrencilerin bunu yapmaları için çok fazla zaman da gerekmeyecektir. Öğretmenler problem durumu boyunca matematiksel kavram ve becerileri öğrenmeye vurgu yapan problem çözme yoluyla öğretimdeki (teaching via

problem solving) rolünden dolayı kısa açık uçlu problemleri kullanabilirler. Kısa açık uçlu problemlerle, öğretmenler öğrencilerinin düşünme ve kavramsal anlamalarını hızlı bir şekilde test edebileceklerini görmüştür. Bu tür sorular, öğretmenlerin düzeltme için öğrencilerine verdikleri çalışma sorularından daha fazla zaman almazlar (Caroll, 1999). Açık-uçlu problemler düzenli olarak kullanıldıklarında öğrenciler, muhakeme etme becerilerini ve kelime, diyagram veya resimler arasındaki ilişkileri geliştirebilirler. Bu tip problemlere iki örnek aşağıda verilmiştir.

Cevabı standart olan kapalı tip matematik soru örneği:

Bir kutup ayısı Ahmet'in 25 katı ağırdır. Ahmet 20 kg ise kutup ayısı kaç kg dır?

Öğrenciden beklenen cevaplar:

- '' 25 katı ağır'' kelimesi ip ucu vermektedir.
- Kavram: ''çarpım'' ifadesi
- İşlem basamağı: 25x20=500 kg

Cevabı standart olmayan açık-uçlu matematik soru örneği:

Bir kutup ayısı 500 kg dır. Kaç tane çocuğun ağırlığı toplamı bir kutup ayısının ağırlığına eşittir?
(Van Den Heuvel-Panhuızen, M .,1986; Aktaran: Akay, 2006).

Açık-uçlu problemlerin temel özellikleri:

- Sabit bir metot yoktur.
- Sabit bir cevap yoktur / Bir çok muhtemel cevap vardır.
- Farklı yollarla ve değişik seviyelerde çözülebilir.
- Çözüme karışık becerilerle ulaşılabilir.

- Öğrencilere kendi kararlarını vermede ve matematiksel düşünme yollarını bulmada katkı sağlar.
- Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koyma imkanı sağlar.
- Öğrencilerin muhakeme etme ve iletişim kurma becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin gerçek hayat tecrübelerini, yaratıcılıklarını geliştirir ve hayal güçlerini genişletir.

Standart sorulardan oluşturulan açık-uçlu soru tipleri:

- Eksik bilgi ve kabuller içeren problemler,
- Bir kavramı / süreci/ hayatı açıklayan problemler,
- Gerçek hayat / uygulaması olan problemler,
- Araştırmacı problemler (Karşılaştırma, zıtlaştırma, sınıflama, hipotezi test etme ve genelleştirme).

2.4 PROBLEM ÇÖZME

Okullarda pek çok öğrenci problem çözme sürecinde gerekli performansı gösteremedikleri için hedeflenen öğrenme deneyimlerini edinme konusunda başarısız olmaktadırlar. Bundan dolayı çeşitli eğitim ortamlarımızda "hala problem çözemiyorlar" doğrultusundaki görüşler geçerliliğini sürdürmeye devam etmektedir.

Herhangi bir dershanede bir yıl süresince değişik tip ve ölçüde sayısız problem ortaya çıkar. Bunlar ya kişiler arası ilişkilerle; kavram duygu ve eylemleri anlamayla; ilişkileri görme becerilerini öğrenmek ve uygulamak ile ilgili problemler ya da pratik, kuramsal, ahlâkî ve ifade gücüyle ilişkisi olan problemlerdir. Ortaya çıkan yeni durumlara göre çözüm şekli bulmak sadece yeni ihtiyaçları karşılamak bakımından değil, fakat öğrencilere mutlu yaşamanın esası olan bir beceri kazanabilmeleri fırsatını verme bakımından da önemlidir.

Problem çözme, istenilen hedefe varmak için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanmadır belli bir durumun

problem olması için bazı göstergeler vardır(Bingham,1958/1983; Aktaran: Aksu, 1993).

1-Bireyin kafasında aşağı yukarı belli bir amacı olması,

2-Bireyin amaca ulaşan istikametin önüne bir engel çıkması,

3-Bireyin kendisini amaca erişmeye teşvik eden, içsel bir rahatsızlık duyması.

Problem çözme sürecinde, insanların zihninde hangi tür zihinsel süreçlerin gerçekleştiği, problem çözme işinin ve bu sürecin hangi parçalardan oluştuğu kesin olarak bilinmemektedir. Bu sebeple problem çözme sürecinin ne olduğunu tartışmak ve araştırmakta yarar vardır.

Problem çözme ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir. Buda problem çözme sürecinde önemli bir adımdır.

Problem çözme bir amaca erişmekte karşılaşılan güçlükleri yenme sürecidir, buda bilgiyi kullanarak ve buna orijinallik, yaratıcılık ya da hayal gücünü ekleyerek çözüme ulaşma süreci olarak açıklanabilir. problem çözümü bazen rutin olmayan, her biri bilgi ve yetenek gerektiren çeşitli kavramsal davranışlar gerektirir (Roth, 1990; Aktaran: Çakmak ve Tertemiz, 2004:13).

Problem çözme yaşamın her yönünü ilgilendiren bir düşünme biçimi olduğundan bireye bağımsızlık kazandırır, bu bağımsızlık ise sorumluluğu, organize düşünmeyi ve yaratıcılığı teşvik eder (Aksu, 1993).

Problem çözme sürecinde etkili olan faktörler vardır. Bunlar üç grupta toplanabilmektedir:

1-Tutum(stres, ilgi, motivasyon, güven, endişe)

2-Deneyim(Yaş,önceki bilgiler,çözüm stratejilerine aşinalık,probleme aşinalık)

3-Bilişsel Yetenek(hafıza, okuma yeteneği, eleştirel düşünme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, kişinin ne bildiğinin farkında olması) (Fisher, 1990).

Görüldüğü gibi problem çözme öğrenciye bir değil daha fazla yarar sağlamaktadır. Gerek bilişsel, gerek duyuşsal gerekse eğitimsel açılardan pek çok yararları sayılabilen problem çözme aynı zamanda öğretmene de öğrencilerini daha iyi tanıma, onların bilgi düzeylerini ve düşünme yollarını daha doğru tespit edebilme konularında yararlar sağlamaktadır. Problem çözme tekniklerinin öğretilmesiyle:

1-Öğrencilerin değerlendirme becerileri gelişir.
2-Öğrencilerin sorumluluklarını geliştirir.
3-Daha kalıcı izli öğrenmeyi sağlar.
4-Başarısız oldukları durumlarda da öğrenme gerçekleştirir.
5-Motivasyonu sağlar.
6-Bilişsel ve duyuşsal alanda öğrenmeyi sağlar.
7-Öğrenmeye ilgiyi artırır.
8-Alıştırma becerilerini geliştirir.
9-Öğrencilerde kendine güveni sağlar.
10-Bilimsel yöntemi kullanmayı öğretir.
11-İşbirliğine dayalı öğrenme gelişir.
(Çakmak ve Tertemiz, 2002:17)

Problemlerin çözümü, problemin türü ve karmaşıklığına göre değişir. Bazı problemler, tamamıyla mantık yoluyla çözülür. Günlük hayattaki problemlerle koşut bir şekilde, her türlü bilimsel araştırmada problem başlangıç noktasını oluşturur. Bilimsel problem çözme; sistematik, rasyonel ve lojik (sürekli mantığa dayalı) bir akıl yürütme etüt işlemidir. Problem çözme bir soruyla başlar. Öğrenciler öğretmenin de yardımıyla sorulacak en doğru soruyu belirler. Sonuçta toplamayı başardıkları kanıtlara dayanarak bir genellemeye giderler. Burada öğrenciler, soru sorma ve bir lojik düşünce sistemi izlemek üzere teşvik edilirler. Bilimsel problem çözme; bilimsel yöntem, eleştirel düşünce, karar verme, yansıtıcı düşünce, sorgulama gibi terimleri içeren bir rasyonel düşünce işlemini anlatır.

Problem çözme, verilen bir durumu amaçlı bir duruma dönüştürmeye yönelik bilimsel bir süreçtir. Problem çözme, istenilen amaca varabilmek için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasında seçilme ve kullanılmasıdır (Demirel, 1993: 39). Bu yöntem öğrenci merkezli olup, bilimsel düşünmeyi öğretir. Problem çözme güdümlü bir düşünmedir. Akıl yürütmeyi öngörür. Öğrenci bu yöntemle tüme varım ve tümden gelim düşünce yollarını kullanır.

Kasıtlı bir öğretim sürecinden geçen öğrenciler, düşünme yetilerinden olan problem çözmeyi beceri hâline dönüştürmek zorundadır. Çünkü problem çözme eğitsel bir edim sonucunda oluştuğundan, problem çözmenin bir yeti veya yetenek olduğu kadar beceri olarak da ele alınmasının haklı gerekçesi olabilir (Kalaycı, 2001).

2.5 PROBLEM ÇÖZMEDE TEMEL AŞAMALAR

Problem çözme sürecinde temel aşamalar bu alanda araştırma yapan hemen hemen tüm eğitimciler tarafından benzer biçimde verilmektedir. Problemin hissedilmesi, ifade edilmesi, problem hakkında çözüm üreten alternatiflerin sıralanması, en uygun alanın seçilmesi, bunun uygulanması ve sonucun değerlendirilmesi genelde problem çözme süreçlerinde izlenen temel ve genel aşamalardır (Çakmak ve Tertemiz, 2002:15). Bu aşamalar ana başlıklarıyla şu şekilde verilebilir (Fisher,1987,1990; Freiberg ve Driscoll, 1992):

- Ne yapmak istiyorum?(Problemi Biçimlendirme)
- Bunu nasıl açıklayabilirim?(Problemi Yorumlama)
- Bu konuda ne yapabilirim?(Yapılacakların Yapılandırılması)
- Hangi yol en iyisi olabilir?(Karar Verme)
- Bu nasıl yapılabilir?(Çözümü Yorumlama)

İfade edildiği gibi problemi hissetmek ve tanımlamak problem çözme sürecinde ilk adımdır. Bu nedenden ötürü problemi yanlış tanımlamak problem çözme sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Problemi doğru, anlaşılır ve açık bir şekilde tanımlamak problem çözme sürecinde sağlayacağı yararlar şöyle ifade edilmektedir:

- Problemin ne olduğu konusunda daha kolay yoğunlaşma olabilir
- İlgisiz konular için daha az zaman harcanabilir
- Amacın daha iyi anlaşılmasını sağlar
- Strateji seçiminde ön hazırlık oluşturur
- Problem çözene güven sağlar (Aktaran: Fisher, 1987).

Problem çözme sürecinde, analitik problem çözme yaklaşımıyla (aşamalı problem çözme yaklaşımı) problem çözenlerden farklı olacak biçimde diğer problem çözücüler holistik problem çözme yaklaşımını (bütüncül problem çözme yaklaşımı) kullanabilirler. Bazı problem çözücüler ise her iki problem çözme yaklaşımı içerisinde problemleri çözmeye çalışırlar.

Problem Çözme Süreci;

- Bilimsel yöntem
- Eleştirel düşünme
- Karar verme
- Sorular sorma
- Yansıtıcı düşünme
- Yaratıcı düşünme
- Genelleme
- Analiz
- Sentez

olmak üzere, belirtilen bu beceriler problem çözme sürecinde öğrenciler tarafından kullanılması önerilen becerilerdir. Ünlü eğitimci Dewey'in belirttiği gibi problem

çözme bilimsel bir yöntemdir. Bu bağlamda problem çözmeyi bilimsel bir yöntem olarak başarılı bir şekilde kullanmak, iyi bir problem çözücüsü olmayı aynı zamanda eleştirel düşünme, karar verme, yansıtıcı düşünme, sorular sorma, genelleme yapabilme ve analiz-sentez yapabilmeyi de beraberinde gerektirir (Fisher, 1990; Aktaran: Çakmak ve Tertemiz, 2002:16).

Barth (1997)' ın önerdiği problem çözme aşamaları ise şöyledir:

1- Tecrübe aşaması,
2- Çeşitlilik ve belirsizlik aşaması,
3- Problemi belirleme aşaması,
4- Denence oluşturma aşaması,
5- Araştırma ve kanıtlama aşaması,
6- Genelleme aşaması.

Hicks (1994) in Genel Problem çözme modeli ise altı aşamalıdır. Bu modelde her bireyin bir problem çözme modelini bilmesi, bunu kendine uygun biçime sokması ve ondan sonra problemi çözmesi gerektiği önerilmektedir.

Hicks'in genel problem çözme modelinin aşamaları:

1- Problem,
2- Verilerin toplanması,
3- Problemin yeniden tanımlanması,
4- Uygun çözümlerin üretilmesi,
5- En iyi çözümün seçilmesi,
6- Çözümün onaylanması ve uygulamaya geçilmesi.

Problem çözmede hangi model uygulanırsa uygulansın bu basamaklar için aşağıdaki beş kategorinin geliştirilmesi üzerinde yoğun ve sürekli çaba harcanması gerektiğini önermişlerdir. Zaman zaman bu maddeleri problem çözme modeli olarak da benimsenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilmeleri için eğitimcilerin problem çözme sürecinde kullanabilecekleri kriterler aşağıdaki şekildedir:

1. ***Bilgi Tabanı:*** Kavrama için yoğunlaşılan veya anlamlı şekilde organize edilen bilgi, bilginin tutarsız parçalarının düzenlenmesinden çok farklıdır. O nedenle bilişsel olarak yoğunlaşmış bilgi, şansa bağlı, işlevsel, mantıksal ilişkiler kullanılarak anlamlı bir şekilde yapılanabilir. Bilginin bu gruplandırılması ve düzenlenmesi, öğrenme ve öğretme süreçleri boyunca hedefe varmak için bir araçtır.

2. ***Beceri Tabanı:*** Bilişsel olarak yoğunlaşmış aşamalı bilginin beceri hâline dönüşmesi, aynı mantıksal silsileyi takip ederek olmaktadır. Bilginin beceriye dönüş sürecinde sınıf içi ve dışındaki uygulamaların önemli bir rolü vardır.

3. ***Kaynak Tabanı:*** Karşılaşılan bir problem için, hem insanın hem de çeşitli görsel-işitsel materyallerin birlikte kullanılmasına bu aşamada ihtiyaç duyulabilir. Bunun yanında yaratıcı düşünme için yeni fikirler, yeni materyalleri gerektirdiği için kaynak sınırlandırılmasına gidilmemelidir.

4. ***Strateji-Deneyim Tabanı:*** Strateji ve deneyim, problemin kesin biçimini ortaya konulması veya onların transfer edilebilmesi için gereklidir. Yapılan pratikler, uzmanlığı artırır. Strateji ve deneyim zamana bağlı olarak gelişme gösterir.

5. ***Davranış Tabanı:*** Bu aşama, daha çok bireyin duygu dünyası ile ilgili bir alandır. Problem çözme sürecinde bireyin vermiş olduğu tepki aşırıya kaçarsa bu durum problemin çözümünü etkileyebilir. Örneğin, gösterilen dikkat panik atağa dönüşürse, problemi çözme güçlüğü çeken öğrencilerde öz güven kaybı artar. Sonuçta da bu onların kişiliklerinin doğası hâline gelebilir (Bogo ve Kelly, 200; Aktaran, Kalaycı, 2001: 30).

Bingham (1998)'a göre bütün problemleri etkili bir şekilde çözmeye yarayacak, bütün problem çözücülere tavsiye edilebilecek tek bir yöntem yoktur. Gerçekten birçok araştırma göstermektedir ki, problem çözme davranışı duruma ve

zamana göre değişmektedir. Problem çözen bir kimsenin de yaklaşımını, izlediği basamakları, problemden probleme değiştirmesi muhtemeldir. Davranış, problemden probleme ve bireyden bireye göze çarpar bir şekilde değişik olsa bile, problem çözme işleminin kesinleşmiş ve oldukça ortak gibi görünen bazı temel yönleri bulunmaktadır. Bingham, işlemin incelenmesiyle şöyle bir basamaklar sırası tespit edilebileceği görüşündedir:

1. Problemi tanımak ve onunla uğraşmak ihtiyacını duymak,
2. Problemi açıklamaya, niteliğini, alanını tanımaya ve onunla ilgili ikincil problemleri kavramaya çalışmak,
3. Problemle ilgili veri ve bilgileri toplamak,
4. Problemin özüne en uygun düşecek verileri seçmek ve düzenlemek,
5. Toplanmış verilerin ve problemle ilgili bilgilerin ışığı altında çeşitli muhtemel çözüm yollarını tespit etmek,
6. Çözüm şekillerini değerlendirmek ve duruma uygun olanlar açısından en iyisini seçmek,
7. Kararlaştırılan çözüm yolunu uygulamak,
8. Kullanılan problem çözme yöntemini değerlendirmek (Bingham, 1998).

Arenofsky (2001) problem çözme modelini üç basamakta vermiştir:

1. Problemin varlığının ortaya konulması, sınırlarının ve koşullarının belirlenmesi,
2. Probleme uygun stratejinin yapılandırılması, verilerin toplanması, oluşturulan stratejinin uygulamaya konması için gerekli bilgi ve kaynakların elde edilmesi,
3. Bütün bu problem çözme sürecinin gözlenmesi ve çözümün değerlendirilmesi.

Edinilen bilgiler bilimsel araştırma süreçlerinin ne oranda kazandırıldığına bağlıdır. Bu süreç becerisini kazandırmak için Gallagher ve Stepien'e (1995:140) göre şu adımların uygulanması gerekmektedir:

1. Problem hakkında (ilginç, önemli ve işlenebilir) düşünmek,
2. Problemin ne olduğunu tam olarak öğrenmek,
3. Problemin çözümüne katkısı olabilecek deney/gözlem/hesaplamaların neler olduğuna karar vermek,
4. Deney/gözlem/hesaplamaları uygulamak
5. Problemin daha iyi anlaşılmasına gerçekten katkısı olan sonuçların olup olmadığına karar vermek (Bu basamakta karar verilemezse b basmağına tekrar dönülür ve problemdeki eksiklikler giderilir).
6. Sonuçları bildirmek, konuşmak ve yayımlamak.

Yapılan çalışmalar, problemleri çözen, karar veren ve sebepleri bilen kişilerin ön plâna çıktığını göstermektedir. Yani bilgiyi alan değil, bu bilgiyi geliştiren ve mantıklı biçimde karar alan insanlar ön plâna çıkmaktadır (Mallery, 2000: 16-17).

Öğrenciler arasında da farklı problem çözme yaklaşımları vardır. Bütün düzeylerdeki öğrencilerin bir probleme yaklaşım stilleri aynı değildir. Bloom'un bir çalışmasını incelemiş olan Ornstein ve Lasley (2000: 198), problem çözmede başarılı olan ve olmayan öğrenciler arasındaki farklılıkları şu şekilde belirtmişlerdir:

1. ***Problemi Anlamak:*** Başarılı problem çözücüler, çözümü denemek için bir an önce başlamaya ve işaretleri seçmeye başlarlar.

2. ***Önceki Bilgileri Kullanmak:*** Başarılı öğrenciler, problemi çözmek için önceki bilgilerinden yararlanırlar. Başarısız öğrenciler bilgiye sahip gibi görünürler, ama onu kullanmazlar. Nasıl ve nereden başlayacaklarını bilemezler.

3. ***Problem Çözme Stili:*** Başarılı öğrenciler yaptıkları şeylerde daha çok aktif olurlar ve daha çok açıklama yaparlar. Mümkün olduğu kadar problemi basitleştirirler veya bütünle ilişkisi olmayan kısımları çıkarırlar. Başarısız öğrenciler, yaptıkları şeyleri kısa bir şekilde açıklarlar ve nadiren bunları sınıflarlar. Bu öğrenciler, parçaları analiz etme çabası göstermezler.

4. ***Problem Çözmeye Karşı Tutum:*** Başarılı öğrenciler değişiklik durumunda güven içinde davranırlar. Başarısızlar ise güven eksikliğine sahiptirler bu nedenle hayal kırıklığına uğrarlar (Yaman, 2003: 25).

İşaret edildiği gibi problem çözme, oldukça değişiklik gösteren bir işlemdir. Bu nedenle bir kimsenin çözmeye uğraştığı her problem için yukarıdaki problemlerin hepsini kullanması mümkün olmayacağı gibi, çözüm işi de aynı sıraya göre yapılmayabilir. Problem çözen bir kimse, önceden hiç tahmin edilmeyen bir tarzda bu basamaklar arasında ön–son değişimi yaparak çalışabilir. Problemin alanına ve problemle ilgili konuyu bilip bilmemesine göre ya basamaklardan ikisini veya üçünü birleştirir, ya da bunların bazılarını atlar. Bununla birlikte sürecin çeşitli yönleri hakkında bilgi sahibi olmak, problem çözme alışkanlığını geliştirmek için sarf edilen bilinçli dikkate bir esas teşkil eder. İşlemin geliştirilmesi, daha etkili çözüm yollarının ortaya çıkmasını sağlar (Bingham, 1998: 27).Ünlü Amerikalı eğitim düşünürü John Dewey, 1910'da yayımladığı "Nasıl düşünürüz?" (How We Think) adlı eserinde problem çözme konusunu ele almış ve bu yöntemi açıklamıştır. Dewey, problem çözme yöntemini, yansıtıcı düşünme (reflective thinking) teorisinde ortaya koyduğu ilkelere dayalı olarak geliştirmiştir. Dewey'e göre düşünme süreci karmaşık problematik durum ve çözüme bağlanmış durumu kapsamaktadır. Bu iki durum arasında yansıtıcı düşünme sürecinde belirli basamaklar vardır. Bunların belli başlıcaları; imalar, öneriler, anlama, mantıklı ilişkiler kurma, probleme ait gerekli verileri toplamak için hipotezler kurma, en uygun görülen çözüm için hipotezi geliştirme ve bunu test etmektir. Dewey, yansıtıcı düşünme teorisinin eğitim amaçlı kullanılmasına problem çözme yöntemi demektedir. Bilimsel problem çözme sürecinde hem tüme varım hem de tümden gelim birlikte kullanılmaktadır, ama baskın olan tümevarımdır. Bu şekilde Dewey, bilimsel yöntemin eğitimciler

tarafından uygulanması için gerekli teorik alt yapıyı atmıştır. Dewey'e göre bilimsel problem çözme yöntemi şu aşamaları içermektedir:

1. Duyulan bir güçlük
2. Bu problemin belirlenmesi ve tanımlanması
3. Olası çözüm getiren hipotezlerin önerilmesi
4. Uygun kanıtları toplama, hipotezleri test etme ve uygun soruları cevaplama

Her bilim dalında problem çözme süreci kullanılmasına rağmen farklı bilim dallarında farklı uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki tabloda farklı bilim dallarında problem çözme sürecinin basamakları verilmiştir:

Tablo 2.5.1- Farklı Bilim Dallarında Problem Çözme Süreci'nin Basamakları

BİLİMSEL YÖNTEM ***FEN BİLİMLERİ***	**YARATICI DÜŞÜNCE** ***PSİKOLOJİ***	**POLYA'NIN YÖNTEMİ** ***MATEMATİK***	**ANALİTİK DÜŞÜNCE** ***MÜHENDİSLİK***	**8-D YÖNTEMİ** ***ENDÜSTRİ***	**YARATICI PROBLEM ÇÖZME** ***HER PROBLEM***
Veri analizleri ve hipotezleri tüme varım ile belirleme	Kaynakların araştırılması	Problem nedir?	Sistemi tasarlamak ve tanımlamak Bilinmeyenleri belirlemek	1) Birtakım yaklaşımı kullanmak 2) Problemi belirlemek	Problemi tanımlama: veri toplama ve içeriğin analizi ve araştırılması
Mümkün çözümleri tümden gelimle belirleme	Kuluçka (üretim) dönemi – ihtimaller	Çözüm plânı	Problemi modelleme	3) Acil durumları tespit etme 4) Temel sebepleri bulmak	Fikirler üretmek ⇒ çok fikir Yaratıcı fikirlerin değerlendirilmesi ⇒ daha iyi fikirler
Alternatif çözümleri test etme	Açıklama dönemi – çözüm için kararı belirleme	Alternatiflere bakma	Gidişatı ve deneyimleri analiz etme	5) Düzeltici etkinlikleri test etme ve en iyi hareket plânını tasarlamak	Fikirleri muhakeme etme ve karar verme ⇒ en iyi çözüm
En iyi çözümü uygulama	Doğrulama ve değiştirme dönemi	Plânı uygulama Sonuçları kontrol etme	Son ürünü değerlendirmek	6) Plânı uygulamak 7) Problemin tekrarlanmasını engellemek 8) Takımı kutlamak	Çözümü uygulama ve takip etme. Ne öğrenildi?

(Lumsdaine and Lumsdaine, 1995:16; Aktaran: Yaman, 2003: 20)

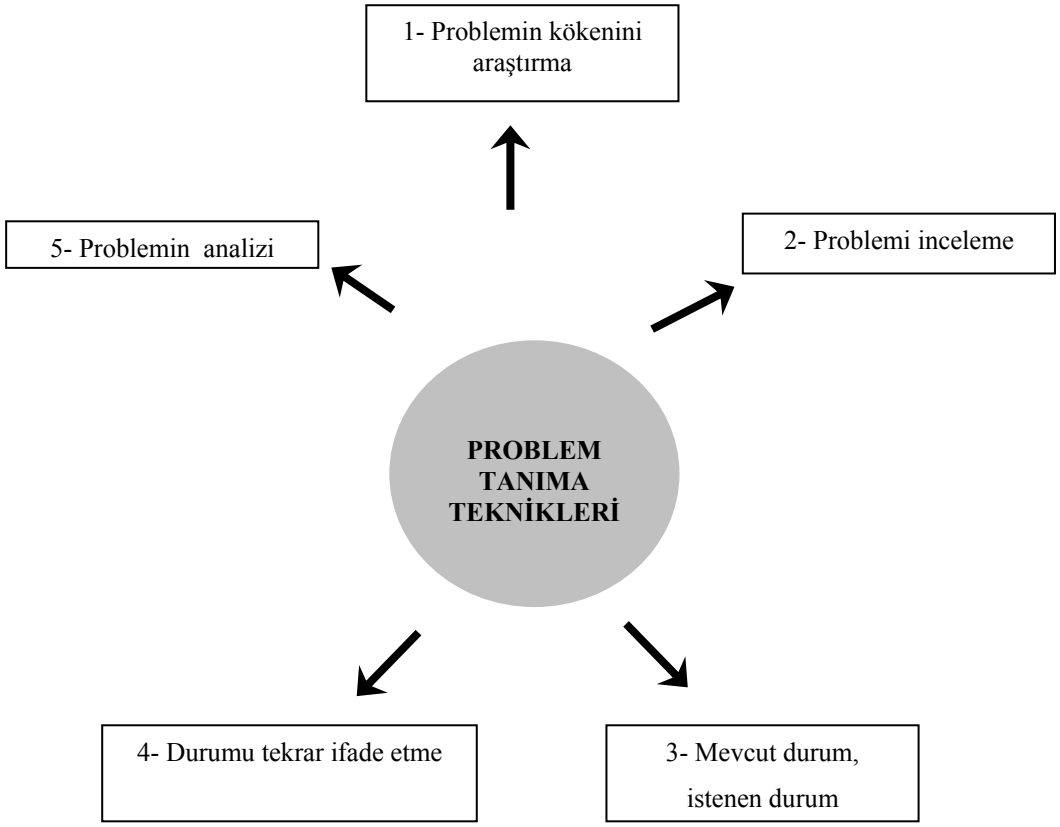
Yukarıda verilen tablo incelendiğinde, her bilim dalı için problem çözmenin farklı uygulanışlarının olduğu görülmektedir. Bu yöntemler diğer bilim dalları için de uygulanabilir. Yani yaratıcı düşünme yöntemi, psikoloji dalında kullanıldığı gibi fen bilimlerinde de rahatlıkla kullanılabilir. Çünkü hepsi de var olan bir problemi çözmeye ve en iyi çözümü bulmaya çalışmaktadır. Önemli olan mevcut bir güçlüğü ortadan kaldırmak olduğuna göre, problem çözen kişiye en mantıklı ve uygun olan yöntemi kullanması çözümü kolaylaştıracaktır.

Problem çözme sürecinde sadece çözüme bakılarak karar vermek doğru değildir. Çünkü problem çözme süreci, problemin fark edilmesi ile başlar. Bu problem hakkında bilgi edinilir, kaynaklara başvurulur ve veriler toplanır. Problem çözücüler, eldeki veriler ışığında birtakım hipotezler geliştirerek bunlar arasından nitelikli olanlarını seçer. Daha sonra en iyi çözüm yolunun hangisi olduğuna karar vererek sonuca, yani problemin çözümüne ulaşır. Robertson'a (2000: 265) göre öğrenciler, problemin içine girdiklerinde, problemi çözmek için özellikle zihinlerinde ortaya çıkan çözümler için bol miktarda tahminde bulunurlar. İlk olarak yapılan iş, problemi uzun süreli belleğe atmaktır. Görüldüğü gibi, problem çözmede sadece sonuçla ilgilenmek yapılan çalışmanın küçük bir kısmını ilgilendirmektir. Daha önceden başlayan çalışmalar problemin çözümünde büyük rol oynar.

Polya'ya göre bir problemi çözme, açık olarak düşünüleni elde etmenin çözümünü araştırmaktır. Problem çözme, sadece bir üründen ziyade bir süreçtir. Bir problemi çözmek, yeni ve sıradan (rutin) olmayan yol ile birlikte bilgiyi kullanmanın bir süreci ve yöntemidir. Polya'nın 4 adımlı yöntemi, Problemi anlama, bir plan kurma, planı uygulama ve geri dönüş olarak sınıflandırılmıştır. Matematiksel problem çözme sürecinde daha çok Polya'nın problem çözme yöntemi kullanılmaktadır (Polya, 1957).

Bir problem araştırılırken, problemin çözümüne ilişkin bazı adımlar takip edilmelidir. Çünkü problemi tam olarak belirlemeden, içerisinde bulunan kavramları

anlamadan problemi çözmek çok zordur. Bu nedenle problem tanımlanırken, aşağıda verilen şemadaki adımlara uygun basamakları takip etmek, problemi çözme işlemini kolaylaştıracaktır. Problem çözmenin adımları olarak nitelendirilebilecek bu şema, özellikle basamakların sıralı olarak izlenmesi üzerinde durmaktadır. Problemi tanımak için beş adımın hayatî rolü vardır. Bunlardan bir tanesi eksik olduğunda problemin çözümü güçleşecektir. Fogler ve Leblanc (1995: 34) tarafından önerilen problemi tanıma tekniklerini gösteren şema aşağıdaki şekildedir:



Şekil 2.5.1- Problemi tanıma teknikleri

Yukarıda adımları sunulan problemi tanıma şemasında 3. basamakta yer alan Duncker Diyagramı, bir problem çözümünde karşılaşılabilecek durumları ve bu durumlar karşısında nasıl hareket etmek gerektiğini belirten yolları gösterir. Bu diyagrama göre, bir problemin tek bir çözüm yolu yoktur ve karşılaşılan farklı durumlarda farklı yöntemler izlemek gerekir (Fogler ve Leblanc, 1995: 43).

Bir problem araştırılırken öğrencileri yönlendirme konusunda göz önünde bulundurulması gereken birkaç önemli nokta vardır. Bunlardan birincisi, öğrencilerin ilgisini çekebilmek ve konuyu sahipleneceklere problemleri araştırmaları için gerekli zemini oluşturmaktır. İkincisi, istenen sonuçları sağlamak için önceden ortaya konulmamış, günlük olayları kapsayan problemler olmalıdır. Üçüncü önemli nokta, problemler; öğrencilerin farkına varacağı düzeyde, tek bir doğru cevabı olmayan ve öğrencileri işin içine sokacak tarzda olmalıdır. Dördüncü nokta ise, alan bilgisi, sonuçları hemen görecek düzeyde olmamalı, öğrenme süreçlerinden geçerek, öğrencilerin gerçek yaşam bilgisine dayanan metotlarla bulunmasıdır (Gale, 2000: 138).

Problem çözme bilimsel bir yöntem olarak sistematik bir süreçtir. Bu sebepten ötürü öğrencilerin problem çözme sürecinde başarılı olabilmesi için bazı bilgi ve becerilere sahip olabilmesi ve uygulayabilmesi gerekmektedir.

Düşük başarıya sahip öğrencilerin, yüksek başarılı öğrencilerle kıyaslandığında daha az biliş ötesi beceriye sahip oldukları söylenebilir (Ornstein and Lasley, 2000: 199).

Problem durumunda da ifade edildiği gibi temel işlemsel beceriler ile karmaşık problem çözme becerileri ve problem kurma becerileri arasında sıkı bir ilişki vardır. Temel işlemsel becerilerinde eksik olan öğrenciler, başarılı problem çözücü olamazlar, problem çözmeyi başaramayanlar da başarılı problem kuranlar olamazlar problem kurma yaklaşımı, öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirmektedir. Problem çözme kuramları hakkında çalışma yapan araştırmacılar yaratıcı düşünme ile problem çözme sürecini bir arada ele almaktadırlar. Bilim adamlarının çoğu yaratıcı düşünme sürecinin doğasını problem çözmenin özel bir şeklinde ele almıştır (Ochse, 1988: 185). Sungur (1997:129)'a göre yaratıcılık bir problem çözme sürecidir. Bireyin problem çözme becerisinin yüksek olması aynı zamanda ileri düzeyde bir yaratıcı düşünceye sahip olmasıyla yakından ilgilidir. Bu nedenle bu araştırmada, problem kurma yaklaşımı hakkında

kuramsal bilgi verilmeden önce problem çözme ve yaratıcı düşünce kavramlarının açıklanmasının, problem kurma yaklaşımının daha iyi anlaşılmasına ışık tutacağı düşünülmektedir.

2.6 PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ

Öğrencilerin, belirli bir süreç içerisinde bazı yöntemleri kullanarak ve gözlem yaparak performansları sahip oldukları becerilerin performansları ölçülebileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin problemi çözebilmeleri için öğrencilerin problem çözme becerilerini gözlemlemek amacı ve bir ölçme yöntemi aracılığı ile onların performanslarını belirlemeye ihtiyaç duyulur. Bu, sürecin içinde bulunan hem öğrenciler hem de öğretmenler için oldukça önemlidir. Dolayısıyla eğitimciler matematik yada başka bir alanla ilgili öğretim becerilerini ve anlama düzeylerini geliştirmek için farklı iki model üzerinde çalışmaktadırlar:

1. Problem çözerken bilimsel düşünürken yaşanılan sürecin açıklığa kavuşması ve modeli doğru olarak açıklamaya izin vermesi,
2. Öğrencilerin problem çözme sürecinde düşünmelerine yardımcı olacak ve performanslarını artıracak yöntemleri kullanmalarına imkân tanıması (Rusbult, 2002).

Bu modellerin kullanılması ile öğrenciler, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek problem çözme performanslarını arttırabilmektedirler.

Öğretmenler, öğrencilerinin iyi bir problem çözme becerisi kazanabilmeleri için yeterli ortam sağlanarak uygun yöntemler belirleyebilmelidir. Böylece öğrenciler kendi problemlerini yaratıcı bir biçimde derleyebilmeleri için, gerekli olan problem çözme stratejilerini anlayarak uygulayabileceklerdir. Bunun başarılı olabilmesi öğrencilerin problem çözme stratejileri hakkında bilgi sahibi olabilmesi gerekmektedir (Miller, 2000:136). Bu bağlamda öğretmenlerin sınıf ortamında kullanacakları öğretim yöntemlerinin ve etkiliklerin büyük önemi vardır.

Problem çözme sürecinde, problemin çözümü için plan yapılırken uygun stratejilerin kullanılması oldukça önemlidir. Çözüm için öncelikle problemin iyi anlaşılmış olması gerekmektedir. Problem çözümü için uygun stratejinin belirlenebilmesi, Problemi anlamaya ve stratejileri tanımaya bağlıdır. Bazı problemlerin çözümünde bazen bir, bazen birkaç strateji birlikte kullanılır. Bazende aynı problemin çözümüne farklı stratejiler uygun gelebilir. Genel olarak bakıldığında problem çözme stratejilerinin başlıcalar şunlardır:

- Sistematik liste yapma(Organizing data)
- Tahmin ve test etme(Intelligent guessing and testing)
- Diyagram çizme, tablo yapma (Making a drawing, visual representation)
- Bağıntı bulma, örüntü arama (Finding a pattern)
- İlginç durumları düşünme (Considering extreme cases)
- Farklı bir bakış noktasından yaklaşma(Adopting a different point of view)
- Benzer basit problemlerin çözümünden faydalanma (Solving a simpler, analogous problem)
- Geriye doğru çalışma (Working backwards)
- Elimine etme (Accounting for all possibilities)
- Mantıksal muhakeme etme(Logical reasoning) (Posamentier, 1988).

Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için öğrencilerin bulundukları seviye ile problem çözme sürecinde beklenenler arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıda olduğu gibi verilmektedir.(Kellar, 2000:2)

Tablo 2.6.1- Öğrencilerin Bulundukları Seviye Ve Problem Çözme Sürecinde Beklenenler

Problem Çözme				
Davranışsal Amaçlar	**Acemi**	**Çırak**	**Kalfa**	**Usta**
Problem tanımı	Genel problemi tanımlayan bir senaryo verir	Açık uçlu bir senaryo tanımlar ve problem durumunu	Problemi tanımlamak için başkalarıyla çalışır	Problemi tanımlamak için değişik verilerle

		belirleyebilir		çalışır
Alternatif ve Sınırlılıkları belirleme	Bazı alternatifler belirler	Birçok alternatif tanımlayabilir	Alternatifleri belirler ve sınırlılıkları çizebilir	Kaliteli alternatifler üretir
Veri toplama ve analiz etme	Veri toplar ve verilen tekniklerle analiz yapar	Veriler için uygun analiz teknikleri belirler	Verilen problemin verilerini toplar analiz eder	Verileri toplamak ve analiz etmek için uygun yöntem geliştirir
Çözüm ve değerlendirme	Bir çözüm belirler	Birden çok çözüm bulabilir	Çözümü belirler ve değerlendirir	Sosyal yararları olan çözümler üretir
Uygulama	Küçük projeler tasarlar	Karmaşık tasarımlar yapabilir	İsteğe göre uygulama yapar	Uygun çözüm için başkalarıyla çalışır

Problem çözme becerilerinin gelişimi aşamalı olarak gelişmekte ve belirli bir süreç izlemektedir. Öğrencilerin problem çözme becerileriyle, problemi çözerken göstermiş oldukları tutum ve davranışlar arasında yakın ilişkiler vardır.

Gittikçe karmaşıklaşan toplum yapısı ve teknolojik gelişmeler, siyasi sosyal ve ekonomik krizler bireye gittikçe artan problemli durumlarla karşılaştırmaktadır. Dolayısıyla problem çözme psikolojide uzun yıllardır ilgi odağı olan önemli bir konudur. Yapılan birçok araştırmada problem çözme sürecine ilişkin birçok kavram ortaya konulmuştur. Bu kavramlar değişik öğrenme yaklaşımlarından geleneksel Gestaltcı yaklaşımlara ve son olarak ta bilgisayar simülasyonu ve matematiksel modellere ilişkin yaklaşımlara dek çeşitli özellikler içermektedir.

Yapılan araştırmalarda insanların değişik problemler karşısında nasıl davrandıklarına ve ne gibi tepkiler verdiklerine ilişkin bazı bulgular göze çarpmaktadır. Bazı insanlar problemlerle karşılaştıklarında, problemi çözmekten çabuk vazgeçerken, kimileride problemi en ince ayrıntısına kadar derinlemesine inceleyerek bütün çabalarını problemi çözene kadar sürdürürler

Problem çözme, yalnızca birey bazı düzeylerde tepki vermesi gerektiğini algıladığı zaman başlayabilir. Ayrıca bireyin bir hedefinin olması gerekir ki, böylece elde etmek istediği hedefe ulaşma yollarını bulmak için çaba harcasın. Yani problem çözme bir hedefe ulaşırken araya giren zorlukların çözümünü bulma sürecidir. Wickelgren (1979), her problem için, bir hedef, veriler ve işlemler belirlenebileceğini belirtmektedir. Veriler, hedefe ulaşmak için kullanılabilecek gerçekler, sözcükler, kavramlar ve işlemlerdir. İşlemler, hedefe ulaşabilmek için verileri manipüle etme yollarıdır. Hedef ise problemin çözümüdür. Hedefe ulaşılabilmesi için problem çözme sürecinde kişilerin etkili olabilmesi önemlidir.

Problem çözme sürecinde etkili ve etkisiz problem çözme çabasını gösteren ve göstermeyen kişilerin özellikleri aşağıdaki tablo 2.6.2 da açıklanmaktadır (Fogler ve Leblanc, 1995:11) :

Tablo 2.6.2- Öğrenme Sürecinde Etkili Ve Etkisiz Problem Çözme Çabasını Gösteren ve Gösteremeyen Kişilerin Özellikleri

Özellikler	**Etkililer**	**Etkisizler**
Tutum	Problemi çözebileceğine inanma	Kolay bıkma
Hareket	Problemi birkaç kez okuma Problemi tekrar tanımlama Kendi kendine sorular sorma Zihninde şekiller oluşturma Taslak oluşturma, denklem yazma Sonuç hakkında hemen karar vermeme	Bir çözümün kendiliğinden oluşabileceğini ümit etme ve bekleme Problemi tanımlamada başarısız olma
Kesinlik	Kontrol ve tekrar kontrol yapma	Kontrol yapmama
Çözüm İşlemleri	Problemi alt problemlere ayırma İlk anladığı noktadan başlama Konuyla ilgili temel kavramları kullanma Düzenli adımlar kullanma (heuristics) Tıkandığında yılmama Formül ve tanımlamalar kullanma Gelişmenin yollarını bula	Problemi ayırmama Başlanacak noktayı bilmeme Anahtar kavramları bulamama Tahminde bulunma Vazgeçme Nicel tanımlar ve formüller kullanmama

Gagne ve Skinner (1964; 1974) gibi araştırmacılar problem çözme sürecinde en önemli değişken olarak bireyin geçmişini inceleme eğiliminde görülürlerken, diğer araştırmacılar, örneğin; Kohler ve Maier (1925, 1970) gibi, problemlerin çözümünde en önemli unsurun bireyin karşı karşıya kaldığı durumu algılama biçimi olduğunu savunmuşlardır (Heppner, 1978).

Başarılı problem çözücüler, problem çözme adımlarını kullanarak ve yılmadan sonuca gitme eğiliminde iken, başarısızlar sonuca ulaşmada sabırsız davranmaktadırlar. İyi problem çözücüler, problem karşısında kendi konumlarını iyi ayarlayabilirler. Bu da, problemlerin yapısını tanıma ile mümkün olabilmektedir. Probleme dayalı öğrenmede, problemin çözümü için problemin doğasını ve yapısını iyi analiz etmek gerekir (Yaman, 2003:67).

Problem çözme sürecinde öncelikli olarak bilişsel işlemlerin sırasıyla bir hedefe yöneltilmesi gerektiği savunulmaktadır(Anderson, 980). Böylece öğrencilerin bilişsel işlem becerilerinin gelişimi gözlenebilmektedir

Problem çözme süreci içerisinde belirli bir zaman geçmekte ve bu zaman aralığı içerisinde çaba sarf edilmekte ve çeşitli alıştırma soruları etraflıca düşünülerek enerji harcanmaktadır. Problem çözme sürecine katılan öğrencinin istenilen becerilere ulaşabilmesi, bireyin değer yargılarıyla, inançlarıyla, ihtiyaçlarıyla ve tutumlarıyla ilgilidir. Problem çözme becerilerinin kazandırılabilmesi noktasında bireyin problem çözmeye yönelebilmesi, kendine olan güven duygusu, cesareti ve isteğiyle orantılıdır.

Problem çözme süreci zihinsel becerilerin bir faaliyeti olarak eğitimde teknik ya da yöntem olduğunu belirtilerek, problem çözme sürecinin eğitimde alabileceği boyutları değerlendirmiştir. Problem çözme,

- Bilişsel bir özellik ya da davranış,
- Duyuşsal özellik,

- Bir yöntem bir yaşantıdır (Kabadayı, 1992).

Sonuç olarak problem çözmenin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal etkinlikleri içeren karmaşık bir süreç olduğu söylenebilir.

Problem çözme sürecinde, problem çözme performansını geliştirmenin en belirgin yolu, temel bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Çözüm için ihtiyaç duyulan bilişsel beceriler içinde problem analiz edilerek gelişme için her beceriyi sistemli bir biçimde kazandırmak gerekmektedir. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için öğrenme amaçları hakkında becerilerin geliştirilmesi, bileşenlerin doğru bir biçimde analiz edilebilmesinin ve öğrenmenin sistemli bir biçimde olması gerektiği vurgulanmıştır. Temel öğretim becerilerine odaklanma, problem çözme becerilerini geliştirmenin yolu olarak görülmesine rağmen, araştırma sonuçları, temel becerileri bilmenin yalnız başına yeterli olmayacağını göstermektedir (Mayer, 1998:51).

Heppner'ın bakış açısına göre problem çözme, problemlerle başa çıkma kavramı ile eş anlamlıdır. Günlük hayatta, kişisel problem çözme Heppner'ın tanımlamasına göre, iç ya da dış istekler ya da uyaranlara uyum sağlamak amacı ile davranışsal tepkilerde bulunma gibi bilişsel ve duyuşsal işlemleri bir hedefe yöneltmek olarak ele alınmıştır (Heppner, 1987).

Ayrıca problem çözme becerisini en iyi yordayan değişkenler olarak ta benlik saygısı, eleştiriye duyarlılık, insanlara güven duyma ve kişiler arası ilişkilerde tehdit hissetme bulunmuştur (Kaya, 1992).

Psikolojik danışmaya başvuran danışanların büyük bir bölümünün problem çözmeye yönelik eylemlerde güçlük çektikleri için bu yola başvurduklarını öne sürer. Örneğin; danışanın problemi çözebilecek bir planı olduğu halde bu planı uygulayabilecek sosyal becerileri olmadığından ya da aşırı kaygılı olmasından dolayı problemi çözmede başarısız olmasıdır. Bazen danışanlar problemi çözebilmede yeterince sebat etmezler ve problemlerini çözemedikleri için depresyona girerler. Burada sorun problemi çözebilmek için gösterdikleri çabayı yetersiz algılamalarıdır.

Bu yüzden yapılması gereken, belirli başa çıkma güçlüklerini ve daha da genelleştirilebilecek başa çıkma sorunlarını belirleyip tanımlayabilmek için problem çözme süreci ile ilgili davranışsal, bilişsel ve duygusal etkinlikleri değerlendirmek olmalıdır (Kaya, 2000).

Bireyler bazen problem çözebilmek için bilişsel anlamda yeterince uğraş vermelerine rağmen problem çözmede başarısız olabilmektedirler. Aynı zamanda problem çözmede başarısız olan bireylerin gerçekte davranışsal olarak sürekli aktif olmalarına karşılık devamlı bir sorundan diğerine atladıkları ve sonuçta problem için gerekli olan çözümü bulamadıkları tespit edilmiştir (Kaya, 2000).

Problem çözme sürecinde, bireyler bilişsel anlamda gerekli becerilere sahip olmasına rağmen, tek bir problem üzerinde diğerlerini ihmal edecek şekilde yoğunlaşmaları sonucunda ve problem üzerindeki sorunların iç içe olmasını göz ardı etmelerinden dolayı çözümde sonuç elde edilememektedir.

Problem çözmede bireylerin etkisizliğinin nedenlerinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Problem çözmede başarısızlığın en önemli nedenlerinin;

1. Yüksek kaygı ve bazı duygusal engellemeler nedeniyle etkili tepkilerin gösterilmemesi
2. Etkili olabilecek tepkilerin gerçekte varolmaması gibi etmenlerin sonucu olduğunu öne sürmektedir.(D' Zurilla ve Goldried ,1971; Aktaran: Kaya, 2000).

Bireyler genelde problemlerle karşılaştıklarında doğrudan yüzleşmektedirler ki bu durumda gerçekte davranışsal bir eksikliğimi vardır yoksa sahip oldukları becerileri uygulamaya dökmesini engelleyen kaygı faktörü mü etkili olmaktadır? Dolayısıyla bireyin probleminin çözümüne ilişkin duyuşsal ve bilişsel davranışların işlevsel sonucunun incelenmesi gerekmektedir.

Problem çözme sürecinde duygusal etkinlikler, bireylerin nasıl düşündükleri ve nasıl davrandıklarını etkilemeleri açısından önemli rol oynarlar. Problem çözme davranışını belirleyebilmek için, bireyin sorunlara duygusal yaklaşımını değerlendirmek gerekir. Genel olarak bakıldığında problem çözmeye yönelik duygusal etkinlikler 3 ana değişkenden etkilenirler:

1. Duygusal başa çıkma stratejileri
2. Duyguların eylem üzerindeki engelleyici ve destekleyici etkileri
3. Davranış, değerlendirme ve duygu kavramlarının birbiriyle ilişkisi.

Duygusal başa çıkma stratejiler, diğer bir deyişle, bireyin duygusal tepkilerini değiştirerek problemi yeniden yapılandırması, problem çözme sürecinde oldukça etkili stratejidir. Duygusal başa çıkma stratejilerine örnek olarak, pasif kabulleniş, iyimserlik, umutsuzca geri çekilme, kararlı duygular ve bozulmuş morali düzeltme biçimleri verilebilir (Kaya, 2000).

Araştırmacılara bakıldığında etkili bir şekilde problem çözme faaliyetleri şunları içermektedir:

1. Problemin niteliğinin belirlenip, çeşitli yönlerinin açıklığa kavuşturulması yani yeterli kodlama etkinliği ve belirli amaçlar oluşturma.
2. Sebatlı, ısrarlı davranışsal, bilişsel ve duygusal başa çıkma stratejileri.

Bu tür faaliyetler problemin çözümü için gerekli olan gelişmeleri başlatabilir. Bu gelişme eylemlerin etkili bilişsel düzenlenişi ile ve problem çözme sürecinde geri bildirim sağlayan duygusal tepkilere dikkat edilerek desteklenebilir.

Problem çözme sürecinde etkisiz problem çözme davranışları ise aşağıdaki nitelikleri içermektedir:

1. Etkisiz davranışsal, duygusal ve bilişsel başa çıkma stratejileri
2. Olumsuz bilişsel süreçler ve duygusal reaksiyonlar
3. Bireyin problem çözme eylemlerine ilişkin değerlendirme ölçütü niteliğindeki geri bildirimlere gerekli ve yeterli, dikkati verememe.

Problem çözme süreci, tanımlanabilen aşamalar olarak 5 kısma ayrılmıştır. Bunlar:

1. Genel yaklaşım
2. Problemin tanımlanması
3. Seçeneklerin yaratılması
4. Karar verme
5. Değerlendirme (D'Zurilla ve Goldfried , 1971)

Heppener (1987) bu aşamaları, birbirinden bağımsız olarak psikolojik danışma ile ilişkili olarak incelemektedir ve her bir aşama değişik süreçlerden oluşmuştur.

1) ***Genel Yaklaşım****:* bu ilk aşama, bireyin belirli bir çözümü benimsemesi ya da reddetmesini sağlayan, destekleyici ya da engelleyici nitelikte olabilen ve bireyi belirli bir biçimde davranmaya yönelten zihinsel eğilimdir. Araştırma bulguları yetilerine güvenen ve çevrelerinin farklı yönlerini denetleyebileceğini söyleyen bireylerin daha iyi problem çözücü olduklarını göstermektedir. Yine araştırma bulguları iyi problem çözücülerin dürtüsel davranmadıklarını ve birçok sorun çözme davranışı ile sistematik ilgilendiğini göstermiştir. Diğer bir etkili yaklaşım da problemli durumları belirleyip bunları o biçimleri ile kabul etmedir. Bireyin problemli durumlara genel yaklaşımı (yaklaşma ya da kaçınma tarzı, kontrol edip edememesi ve yeteneklerine güvenip güvenmemesi) sorunları başarı ile çözme ve başa çıkma stratejisini etkiler.

2) ***Problemin tanımlanması***: bu aşama sorunun tanımlanması ve biçimi ile ilgilidir. Yapılan araştırmalar başarılı sorun çözücülerin problem konusunda fazla bilgi sahibi olduklarını, problemin özünü anlamayı başardıklarını ve kullandıkları ilk adımın tüm bilgiyi ve gerçekleri toplamak olduğunu göstermiştir. Birey bir problemi uygun bir şekilde tanımlayabilmek için en

azından üç alanla ilgili öğeleri inceleyebilmelidir. Dolayısıyla bir problemin tanımlanması bir çok spesifik beceri gerektirir.

- Kendini, davranışlarını, bilgisini heyecanlarını ve problem duruma ilişkin duygularını değerlendirme
- Bireyin problematik durumla ilgili çevresini değerlendirme
- Problematik durumu açığa kavuşturma, hedeflerin, beklenti ve çatışmaların farkında olma.

3) ***Seçeneklerin Oluşturulması:*** Seçeneklerin oluşturulması hedef yönelimli bir süreç olduğundan doğal olarak seçimi gerektirir. Araştırma bulguları bilgi seçiminin bireyin geçmiş yaşantılarının bir fonksiyonu olmadığını tam tersine geçmiş deneyimleri kullanabilme yetisinin önemli bir etmen olduğunu göstermektedir.

Problem çözme esnasında problemin tek bir yönüne takılıp diğer yönlerini ihmal etmemek gerekmekte ve tek bir noktaya odaklanıp kalınmaması gerekmektedir. Yapılan araştırmalar başarılı problem çözücülerin sık sık problemlerini geçici olarak bir tarafa koyduklarını ve sonra bunlara tekrar geri döndüklerini göstermiştir. Mantıksal olarak problem çözme sürecinde eğer birey sorununu geçici olarak bir tarafa bırakıp, ona daha sonra dönerse, yeniden ilgisini ve dikkatini toplayarak duygusal ve diğer engelleyici uyarıcıların etkilerini kaybetmelerinin mümkün olabileceği söylenebilir.

4) ***Karar Verme:*** Bu süreç eyleme yönelik bir dizi seçenek arasından belirli bir tanesini seçmek olarak tanımlanabilir.

5) ***Değerlendirme*****:** Bu aşama eylem planını uygulayıp sonucun belli bir standartla karşılaştırılmasını içerir. Eğer birey, eylemlerini karşılaştırır ya da verilmiş bir standartla uygunluğuna bakarsa (test etme) birey bu aktivitelerden yeni sonuçlar üretir ya da eylemlerini durdurur. Tersine eğer

eylemleri bir standartla uyuşmuyorsa birey " işlemine" devam eder. Bireyler eylemlerinin sonuçlarını belirli bir standartla karşılaştırma yetisine sahiptirler.

Kısaca problem çözme sürecinde başarılı olabilmek, öncelikle problemin doğru tanımlanmasına bağlıdır. Problemin doğru tanımlanmasının yanı sıra problematik durumla ilgili yeterli bilgi sahibi olunmalı ve güçlüğü gidereceği düşünülen çeşitli davranış tarzları formüle edilmeli ve en iyi çözüme götüreceği düşünülen seçenekten başlanmalıdır. Mevcut seçenekler uygulamaya konur ve değerlendirilmesi yapıldıktan sonra başarılı olunmuşsa o yolda devam edilir aksi halde başka seçenek uygulamaya konur (Aktaran: Kaya, 2000).

2.7 YARATICI DÜŞÜNME

Araştırma için kullanılan yaratıcılık ölçeği, öğrencilerin sahip olduğu özellikler, tutumlar, değerler, güdüler, yaratıcı kişilik özellikleri ve ilgileri karakterize etmektedir. Ayrıca öğrencilerin yüksek yaratıcı kişiliklerinin belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir.(Whetton ve Cameron, 2002: 176). Bu bağlamda, yaratıcı düşünme sürecinden, yaratıcı düşünme aşamalarından, yaratıcı düşünme türlerinden, yaratıcı düşünme yeteneklerinden ve yaratıcı kişilik özellikleri ile ilgili literatür araştırmalarına yer verilmesi gerekmektedir.

2.7.1 Yaratıcılık Nedir?

Yaratıcılık bir düşünme biçimidir ve hayal gücü ile çok yakın ilişkisi vardır. Yaratıcılık tüm duygusal ve zihinsel etkinliklerde, her türlü çalışma ve uğraşın içinde vardır. Yaratıcı yeti insan yaşamının ve gelişiminin tüm yönlerinin temelini meydana getirmektedir. Son elli yıldır, üzerinde ciddi bilimsel çalışmalar yapılan yaratıcı düşünce, bireyde varlığı ödüllendirilen ve eksikliği halinde de geliştirilmesi için özel eğitim programları uygulanan bilişsel bir yetenektir (Aslan, 2002:327).

İnsanın yaratması var olanların yeni adaptasyon ve kombinasyonlarını üretmesi ve değiştirmesi ile olur. Yaratıcılık gizil gücü, insanlar bir şey karşısında heyecanlandığında, merak duyduğunda kendiliğinden ortaya çıkar. Bunlar öğrenilmiş davranışlar değildir. Öğrenilmiş davranışlar olmadığından yaratıcılığı çocuklarda gözlemlemek daha kolaydır. Küçük çocuklar doğuştan çevrelerine aşırı meraklıdır. Soru sorma, araştırma, deneme ve oyun yoluyla hayatı öğrenmeye çalışırlar.

Yaratıcılık bazen "akıcı düşünme yeteneği" olarak tanımlanmaktadır. Yaratıcılık her düzeyde var olan ve insan yaşamının her evresinde ortaya çıkan bir yeti, gündelik yaşamdan bilimsel çalışmalara kadar uzanan alanda yapıtların ortaya çıkmasına neden olan süreçlerin bütünü ve ayrıca bir tutum ve davranış biçimidir (Özden, 2003).

Yaratıcı düşünme, bilgi çağının öne çıkan kavramlarından biridir. 1950'li yıllarda eğitim bilimcilerin akademik ortamda tartıştıkları bu kavram, artık siyasetten ekonomiye, teknolojiden, askeriye ve sanata kadar çok farklı alanlarda kendine yer bulmuştur. Aslında düşünme ve yaratıcı düşünme, insanoğlunun varlığı kadar eski bir tarihe sahiptir. Fakat sadece, gelecek çeyrek yüzyıl içinde, insanlığın şimdiye kadar sahip olduğu bilgi birikiminin bin katının üretilebileceği ön görüsü, günümüzde yaratıcı düşünmeye atfedilen önemin büyüklüğünü kanıtlamaktadır.

Yaratıcılığın çeşitli tanımları ve açıklanan kriterlerin ışığında bu kavram hakkında bir fikir sahibi olmak mümkündür.

Boden'e (1994: 200) göre yaratıcılık, bir kişinin uzmanlar tarafından kabul edilen bilimsel, estetik, sosyal ve teknik değeri olan yeni fikirler, sezgiler, buluşlar veya ürünler ortaya çıkarmasıdır.

May (1976:37) yaratıcılığı "yeni bir şeyler oluşturma süreci" olarak tanımlarken, Isaksen ve diğerleri (1993: 15) yaratıcılığı "yaratıcılık, elde bulunan ürünleri değiştirilmesi ile eşsiz ürünler elde etme sürecidir" şeklinde tanımlamaktadır.

Shaw ve Runko (1994: 19) yaratıcılığı, sahip olunan bilgilerin karıştırılarak, yeni ve farklı bir şeyler açığa çıkarılması olarak tanımlamaktadır.

Webster'e göre yaratıcılık, "yeni bir şey var etme kabiliyeti"dir. Modern resim konusunda ünlü bir isim olan Jasper Johns ise yaratıcılığı; "Bu çok basittir. Bir şey alın ve ona bir şey yapın. Bunu bir süre devam ettirin ve çok kısa bir süre sonra başka bir şeyiniz olacaktır." şeklinde tanımlamaktadır (Kao, 1989: 15).

(Amabile, 1993: 30–33) nin ifadesine göre yaratıcılığın uzlaşmacı ve kavramsal tanımları şöyle yapılmaktadır:

- **Uzlaşmacı yaklaşım:** Bir ürün veya çözüm, uygun gözlemcilerin, bağımsız olarak yaratıcı olduğunu kabul ettikleri ölçüde yaratıcıdır. Yaratıcılık, nitelikli ürünler veya çözümler olarak görülebilir.

- **Kavramsal Yaklaşım:** Bir ürün veya çözüm iki şekilde yaratıcı olarak değerlendirilebilir. Bunlar;

    1. Eldeki probleme uygun, yararlı ve değerli çözümler verdiğinde olur.
    2. Eldeki problem mantıksal olmaktan çok saçaklı olduğunda gözlenir

Isaksen'e göre yaratıcılık, sorunlara, bilgi eksikliğine, uyumsuzluğa karşı hassas olmak, zorlukları tanımlamak, çözüm aramak, tahminler yapıp, hipotezler geliştirmek, test yapmak ve tekrar test yapmaktır (Mert, 1997: 28).

Yaratıcılık, farkında olarak ve bilinçaltındaki zihinsel işlemleri içeren dinamik bir etkinliktir. Yaratıcı fikir, sürekli değişikliklere yol açacak biçimde uygulandığında, yeniliklere neden olmaktadır (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995:14–16).

Yaratıcılık, konulara yeni açılardan bakmak için, yeni ilişkiler ortaya çıkarmak, zihinde bulunan bir veya birden fazla kavramlardan yeni bileşimler

oluşturmaktır. Yaratılan her şey, fikirlerin, ürünlerin, renklerin, kelimelerin yeni bileşimleridir. Yaratıcı birey, düzenli olarak problem çözen, ürünleri biçimlendiren ve ilk bakışta kültürel olarak kabul edilemeyen fakat sonradan özel sayılan soruları tanımlayıp çözüm getiren kişidir (Gardner, 1993: 35; Aktaran: Aksoy,2004).

Yaratıcılıkta eş ve zıt anlamları birlikte düşünme vardır. Verileri akıllıca düzenleme, esnek yaklaşımlarla problemi çözme ve ortaya özgün bir ürün koyma yaratıcılıktır. Genel olarak yaratıcılık "sorunlara, aksaklıklara, bilgi eksikliklerine, kayıp öğelere, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma, güçlüğü tanımlama, güçlüğe sorun arama ve kestirimde bulunma" olarak tanımlanmaktadır.(Torrance ,1966 ; Aktaran: Özden ,2003:172)

Sungur (1997: 14-15), Torrance (1974)' dan yaratıcılığı şöyle aktarmaktadır: Genelde bilinmektedir ki, yaratıcılık bilimsel olarak kabul edilebiliyor ise nesnel gözle ölçümlere de konu olabilir. Yazarın yaratıcılığı tanımlamasına itiraz eden Ausubel (1963)'e verdiği cevapta Torrance yaratıcı düşünme testinin ölçtüğü faktörler, daha bir açıklık kazanmaktadır. "Aslında genel yetenekler dizisi, kişilik özellikleri ve problem çözme becerisi, yaratıcı yetenek olarak algılanmalarını gerektiren oldukça uzun bir tarihsel geçmişe sahiptir. Önceki araştırmacılar da yaratıcılığı, doğuştan getirilen bir tez olarak algılamaktan çok, ona genel bir yetenekler dizisi olarak bakmaktadırlar.

Sungur'un (1997: 13) yaratıcılık tanımı, Isaksen'in tanımıyla benzerlik göstermektedir. Yazara göre yaratıcılık; "sorunlara, bozukluklara, bilgi eksikliğine, kayıp öğelere, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma, güçlüğü tanımlama, çözüm arama, tahminlerde bulunma ya da eksikliklere ilişkin denenceler geliştirme, bu denencileri değiştirme ya da yeniden sınama, daha sonra da sonucu başkalarına iletmektir".

Haafele (1962: 252)'e göre ise yaratıcılık "alışılmamış ilişkileri algılayabilmektir .

Yıldırım'a (1998: 38) göre yaratıcı düşünce; gözlem, bilgi, deneyim veya düşünceleri, yeni düşünce veya kavramlar üretecek şekilde ilişkilendirmektir.

Yaratıcılık; sezgi ile hayal gücünün ve çözümleme becerisinin, düşleme ve düşünmenin, ıraksak ve yakınsak yönlerinin birleştirilmesi, bilgideki problemlerin hissedilmesi, hipotezlerin oluşturulması, hipotezlerin sınanması, düşüncelerin geliştirilmesi, verilerin iletilmesi, bilinmeyenlere başarılı bir adım atılması, insanoğlu tarafından izlenen ana yoldan yeni yollara gidilmesi, oluşmuş kalıpların kırılması, yaşantıların açık tutulması gibi süreçleri kapsar (Rıza, 1999: 3).

Yaratıcı düşünmenin üç temel öğesi şöyle açıklanabilmektedir:

a) *Yenilik:* Benzerlerinden kesin çizgilerle ayrılan bir fikir veya bir davranış sonucu ortaya çıkan yeni bir üründür.

b) *Etkileyicilik:* Estetik, artistik veya manevî şeyler olabileceği gibi bir kazanç getiren veya yararı olan bir materyal de olabilir.

c) *Etik Uygunluk:* Yaratıcılık terimi bencillik, yıkıcılık, suç, acı veren şey veya zevkleri tanımlamak için kullanılmaz (Cropley, 2001:4–5).

Yaratıcılık farklı düzeylerden meydana gelir. Bu düzeyler şu şekilde açıklanabilir:

a) ***Anlamlı Yaratıcılık:*** Öğrencilerin doğal çizimlerinde olduğu gibi, ürünlerin kalitesinin, orijinalliğinin ve becerilerin birbirlerinden bağımsız olduğu yaratıcılık türüdür. Yani ortaya konan ürün, öne çıkan yönü ile değer kazanır.

b) ***Üretken Yaratıcılık:*** Ürünler için teknikler geliştirmek, esnek kontrol ve sınırlama eğiliminin olduğu artistik ve bilimsel ürünlerdir. Daha çok güzel sanat dallarında ortaya konan ürünleri kapsar.

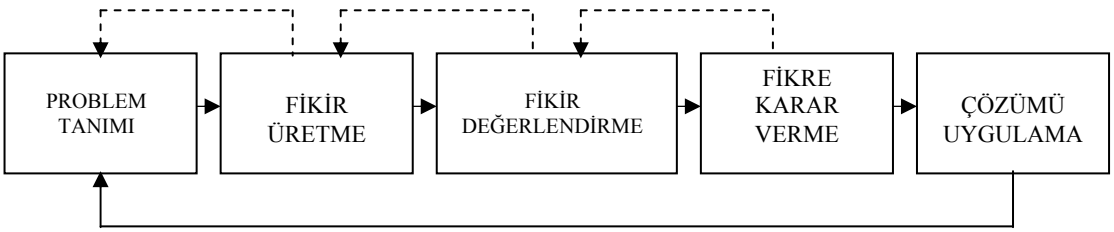
c) ***Özgün Yaratıcılık:*** Materyal, metot ve tekniklerle ortaya çıkan becerilere sahip mucitler, araştırmacılar ve kâşiflerin yaratıcılıklarıdır. Bilim adamları ve yaşanılan döneme damgasını vuran insanları kapsar. Çünkü bu insanlar,

çağdaşlarından farklı özelliklere sahiptirler ve bunu eserleriyle ortaya koyarlar.

d) ***Yenilikçi Yaratıcılık:*** Kavramsal becerileri içeren değişikliklerle gelişimdir. Bu düzeydeki yaratıcılık, başarıya veya başarısızlığa önem vermeden yeni ürünler ortaya koyma çabasını gösterenlerde görülür.

e) ***Buluşçu (Emergentive) Yaratıcılık:*** Yeni gelişmeler etrafında üstlenilen ve tamamen yeni olan prensiplerdir. Newton, Einstein, Galileo, Madam Curie gibi, kimsenin göremediğini görebilen ve yaptıklarıyla büyük etkileri olan kişilerde görülen yaratıcılık düzeyidir (Torrance, 1965:5-6; Aktaran: Yaman, 2003: 70-71).

Yaratıcı bireyler, aynı zamanda, iyi birer problem çözücüdürler. Çünkü yaratıcılık ve problem çözme birbiri ile bağlantılıdır. Guilford yaratıcılığın dört adımını şu şekilde belirlemiştir: a) Var olan bir problemi tanıma, b) İlgili fikirlerden çeşitlilikler üretme, c) Mümkün ürünlerin değerlendirilmesi, d) Problemin çözümünü sağlayan uygun sonuçları taslak hâline getirme (Cropley, 2001:47). Bu basamaklar problem çözmenin ve yaratıcılığın ortak noktalarını içermektedir. Yaratıcı problem çözme sürecinde, üç tip düşünce işe karışmaktadır: Analitik, yaratıcı ve eleştirel düşünce. Problem durumu, bir sıra dışılığı ve statik dengenin bozulmasını; kısaca krizi tanımlamaktadır. Krizi çözmek için beynin dedektif yönünü yani "keşfedici" tarafını; problemin ne olduğunu tanımlamak için de "kaşif" yönünü, yani analitik yönünü kullanmak gerekir (Aslan, 2002: 337). Bunları yapabilmek için de takip edilmesi gereken birtakım adımlar vardır. Aşağıdaki şekil bu adımların mümkün olan sıralanışını göstermektedir:



Şekil 2.7.1- Yaratıcı problem çözme süreci (Aktaran:Yaman, 2003: 71)

Yukarıdaki şekil problem çözme sürecinin, ardışık olarak gösterildiği sıralı bir döngüyü göstermektedir. Her adımdaki sonucun başarılı olması için, ilâve edilecek özellikler olduğunda ve gerektiğinde daha önceki basamaklara tekrar dönmeyi gerektirir. Ayrıca uygulama aşaması, yaratıcı problem çözmede farklı bir döngü gerektiren bir problemdir (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995: 53).

2.8 YARATICI DÜŞÜNME SÜRECİ

Yaratıcı düşünce, çoğunlukla aniden ortaya çıkan parlak bir fikir veya anlık bir ilham olarak değerlendirilir. Ancak yaratıcı düşünme bundan çok daha fazlasını kapsamaktadır. İlham gelinceye kadar mutlaka bilinçli veya bilinçsiz bir düşünme süreci geçirilir. Yeni, yaratıcı fikirlerin şekillendirilmesi için açıklanabilmesi gerekecektir. Bu da bazen çok uzun yıllar alabilir (Mert, 1997: 33).

Gerek Torrance gerekse Wallach ve Hogan, yaratıcılığın zekâ ile aynı şey olmadığını belirtmişler ve IQ seviyesi yüksek olan öğrencilerin aynı zamanda yaratıcı olmaları gerektiği fikrinin yanlış olduğunu ortaya koymuşlardır (Piltz ve Sund, 1974). Ayrıca yaratıcılık birden bire ortaya çıkan bir özellik değildir. Newton'un yer çekimi kanunu, ağaç altında otururken tesadüfen bulunmuş bir sonuç değildir. Bu bir süreç sonunda ortaya çıkan üründür. Bilgi birikimi ve diğer insanlardan farklı bir bakış açısı ile elde edilen bu tür başarılar, kişinin yeni ve özgün bir eser ortaya koyması ile ortaya çıkabilir. Aynı bilgi birikimine sahip insanların farklı düzeydeki yaratıcılık seviyeleri, ortaya konan ürünün niteliği ile belirlenebilir.

Yaratıcı düşünme sürecinde ilk gözlenen durum, beklenmedik, farklı bir durumdur. Bu normal yaşantının normal süreci içinde hemen kendini belli edecektir (May, 1976: 39). Yaratıcı düşünce süreci insanın düşünce dünyasına bir hürriyet getirecek onu hayatın sıradanlığından sıyıracaktır. Ancak bu, yaratıcılığın sınırsız ve başıboş bir hürriyet olduğu anlamına gelmemelidir. Yaratıcı düşünce, yöntemi ve süreci olan bir düşünce tarzıdır (Arieti, 1976: 4).

Yaratıcılık sürecinin ilk yönteminde birey doğaya bir hipotez ya da teori ile ulaşır. Birey, bu yaklaşımın onu bazı testler ve doğrulamalarla bir sonuca ulaştıracağına inanır. Bu aşamada tümden gelim ve tüme varım metotları kullanılır. Uygulamada bu analoji metotlarından hangisinin kullanıldığını belirlemek güçtür.

Yaratıcılık sürecinin ikinci yöntemi ise, fikirlerin birleştirilmesidir. Bu yöntemi kullanan birey, çok değişik fikirleri ve bilgi parçalarını birleştirir. Eğitim, bireyin bilgi haznesini geliştirmek yoluyla fikirleri birleştirme gücünü artırır. Bu nedenle, yüksek öğrenim gören bireylerin, eğitimi düşük olanlara göre fikirleri birleştirme yoluyla yaratıcı olma olasılıkları fazladır. Bunun yanında formal eğitim kadar yaratıcılığa katkısı olan, hayattan alınmış tecrübeler de vardır. Yaratıcı düşünme sürecinde, motivasyon ve bilgi vazgeçilmez faktörler olup, eğitim bu faktörleri kullanarak yaratıcı düşünmeyi harekete geçirici tekniklere sahiptir

Yaratıcı düşünme sürecinde üçüncü yöntemi, problem çözmek oluşturmaktadır. Bu yöntem, yaratıcılığı belirleyen unsurları belirleyerek, yaratıcılık problemini tanımlayan ve yaygın uygulama alanı olan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım önce problemi tanımlamakta ve çözümlerin otomatik olarak elde edilebileceğini savunmaktadır. Problem çözme, belirsizliği azaltıp, yaratıcı düşünmede kullanılacak bilgileri sağlayarak bir metodoloji içinde ilerlemesini sağlar. Problemin doğru tespiti ve tanımı orijinallik sağlamada etkili olur.

Yaratıcı düşünmenin dördüncü yöntemi, bağımsız iş birliğidir. Fikirlerin birleştirilmesi sürecinin tersine, bağımsız iş birliği akılcı olmayan temellere dayanır. (Mert, 1997: 35).

2.9 YARATICI DÜŞÜNME AŞAMALARI

Yaratıcı düşünme üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu konuda yazarların hemfikir oldukları bir sınıflandırmadan söz etmek oldukça güçtür. Ancak yazarlar, yaratıcı düşünmenin aşamalarını kendilerine göre ortaya koymaya

çalışmışlardır. Aşağıda yaratıcı düşünmenin aşamaları konusunda yapılan çalışmalardan çıkarılan aşamalar iki ayrı tablo hâlinde ifade edilmektedir.

Tablo 2.9.1- Yazarlara Göre Yaratıcı Düşünme Aşamaları- I (Mert, 1997: 36).

	YAZARLAR					
Aşama	Wallas	Dewey	Rossman	Stein	Vaigin	Osborne
1	Hazırlık	Problemin hissedilmesi ve tanımlanması	Problemin gözlemlenmesi, yapılandırılması ve eldeki bilgilerin çıkarılması	Problemin teşhisi ve tanımlanması	Hazırlık Tanımlama Boş verme	Durum tespiti 1. Problem 2. Hazırlık
2	Kuluçka				Kuluçka	
3	Aydınlanma	Mümkün olan çözümlerin sunulması	Çözüm üretilmesi	Yaklaşımların incelenmesi	Aydınlanma	Fikir bulma 3. Fikir üretimi 4. Fikir geliştirme
4	İspat	Sonuçların düşünülmesi	Çözümün dikkatle incelenemsi	Etkilerin gözlenmesi		Çözüm bulma 5.Değerlend.
5			Yeni fikirlerin tanımlanması			
6		Bir çözümün kabul edilmesi	Yeni fikirlerin elde edilerek test edilmesi			6. Adaptasyon

Tablo 2.9.2- Yazarlara Göre Yaratıcı Düşünme Aşamaları- II (Mert, 1997: 37).

	YAZARLAR					
Aşama	Polya	Helmholz	Poincare	Johnsan	Merrifield	Cattell
1	Problemin Anlaşılması		Zorluğun hissedilmesi			Problem çözümüne karar verme ve çabalama
2		Başlangıç araştırması	Uzun süreli gayretli bir çalışma	Hazırlık	Hazırlık ve analiz	

3	Ne yapılacağına karar verme	Dinlenme ve tekrar ele alma	Bilinçaltı çalışması	Analiz		Kuluçka
4	Plânın uygulanması	Aniden aydınlanma	Hipotezlerin ortaya konması	Üretim	Üretim	Çözüm
5	Geri besleme		Tekniklerin uygulanması	Karar verme	İspat	Çözüm üzerine detaylı çalışma
6					Tatbik etmek	

Literatürde yaratıcı düşünme konusunda yapılan çalışmalarda yazarlar arasında bir fikir birliği olmamakla birlikte, Wallas'ın ortaya koyduğu aşamalandırma eğitimciler ve teorisyenler tarafından genel bir kabul görür niteliktedir. Wallas'ın yaratıcı düşünme aşamaları dört adımdan oluşmaktadır.

1. Hazırlık
2. Kuluçka
3. Aydınlanma
4. İspat

Hazırlık aşamasında, problemin tanımlanması, verilerin toplanması, analizi, hipotezlerin sorgulanması, çözüm modelinin ve yapının ortaya konması süreçleri yer alır. Bu aşamada, yaratıcı etkinlikler için bir problemin önemli yönleri tanınmaya, öğrenilmeye başlanır. Özellikle bu problemle ilgili bilgiler canlandırılarak probleme ilişkin çeşitli hipotez ve teoremler arasındaki ilişkile incelenir.

Kuluçka aşamasında fikirler adeta problem çözücüden bağımsız olarak gelişmektedir. Bu aşama Wallas ve diğer bazı araştırmacılara göre yaratıcı düşüncenin oluşumunda en önemli safhadır. Bu aşama, bilinçaltında birinci aşamanın tekrarına benzese de birey bilinçsiz olarak da olsa problem üzerine çeşitli fikir sentezleri yapmaktadır (Russ, 1993: 3).

Aydınlanma aşamasında çözüme ulaşılmaktadır. Bu aşama, çözümün aniden uyanması aşamasıdır. Bu an ilhamın geldiği ve problemi çözen fikrin bulunduğu andır. Bu aşama ilk iki aşamanın başarıya ulaştığının ani göstergesidir. İspat, yaratıcı düşünmenin son aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamada çözümün geçerliliği bilinçli bir şekilde gerçeğe ve problemin gereklerine karşı test edilir. (Mert, 1997: 38).

2.10 YARATICI DÜŞÜNME TÜRLERİ

Bireyin sahip olduğu yaratıcılık düzeyinin ortaya konulması, yaratıcılık türlerinin belirlenmesi konusunda bir fikir vermektedir. Bireyin sahip olduğu beş yaratıcılık düzeyinden söz edilebilir. Bunlar;

1. Bireyde en orijinal olan sözel (anlatımsal) yaratıcılık,
2. Geliştirilen ve kontrol edilen yeteneklerin veya yatkınlıların devreye sokulmasını gerektiren üretici yaratıcılık,
3. Yeni ilişkilerin algılanmasıyla nitelenen buluşçu yaratıcılık,
4. Daha üst bir aşama olan yenilikçi yaratıcılık: Bu, yüksek bir soyutlama kapasitesini gerektirir. Genellikle ilerlemenin üretici bir dönüşümüne dayanır.
5. En iyi hazırlanmış su yüzüne çıkan yaratıcılık. Tamamen yeni temel prensiplerin ortaya konmasıdır (Mert, 1997: 39).

Bertley (1999: 37) yaratıcılığın dört ana gruba ayrılabileceği görüşündedir. Yazara göre bu stratejilerden birini herhangi bir an kullanarak yaratıcı olmak mümkündür. Bu gruplar şunlardır:

- ***İdeale Yönelme:*** Tercih edilen geleceği sezme ve ideal olanı görme.
- ***Araştırma:*** Mecazlar, analojiler (mantık biliminde, bilinmeyen bir durum hakkında hüküm vermek için bilinenden benzetme yoluyla sonuç çıkarma) ve semboller kullanarak varsayımları ve kesin doğruları bir araya getirme.
- ***İlişkilendirme:*** Birçok öğeyi farklı şekillerde bir araya getirme.

- ***Değiştirme:*** Elde olanları geliştirme, adapte etme ve değiştirme.

Araştırmacıların çoğunluğu yeniliği, bir yaratıcılık türü olmaktan çok, birleştirilmiş bir bütün olarak görmektedirler. Yenilik, yeni bir teori ya da bir hipotez, yeni bir yazı türü, yeni bir resim, bir icat ya da yeni bir yönetim tarzı olabilir Hayal kurmak da bir nevi yenilik sayılabilir. Sentez, farklı kaynaklardan alınan bilgilerin bir arada kullanılmasını sağlar. Sentezi yapan birey, birbirinden kopuk bilgi ve kavramları değerli bir fikir veya ürün yaratmak için birleştirir. Genişletme, yenilik ve sentezle yakından ilişkilidir. Genişletmede, temel bir yenilik ele alınarak fayda sınırları artırmaktır.

Elde edilen bir buluşun yukarıda açıklanan yaratıcılık türlerinden hangisine dâhil olduğunu her zaman kestirmek mümkün olmamaktadır. Çünkü çoğu zaman bu yaratıcılık türleri iç içe girmiş durumdadır (Aksoy, 2004).

2.11 YARATICI DÜŞÜNME ENGELLERİ

Yaratıcı düşünceyi sınırlayan birtakım engeller vardır. Bu engeller bireyin kendisinden kaynaklanabileceği gibi çevresindeki faktörlerden de kaynaklanabilir. Bireyin yaratıcılığını engelleyen faktörler üzerine çok sayıda teorik ve uygulamalı araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre genel olarak yaratıcı düşünmeyi engelleyen durumlar aşağıda özetlenecektir.

1. Alışkanlıklar: Yaratıcı düşünmeyi engelleyen faktörlerin başında gelmektedir. Bunlar insanların günlük yaşantısında oluşabilse de, daha çok okul yaşantısı içerisinde gerçekleşmektedir. Öğrenciler, bir problemin tek bir çözümü olduğu konusunda yönlendirilerek bu alışkanlıkları edinmeleri sağlanır. Bu alışkanlıklar süreklilik kazandıktan sonra artık yaratıcılığın körelmeye başladığı bilinmektedir. Bu nedenle, bir problem çözülürken tek bir cevap olduğu konusunda öğrencilere telkinde bulunulmamalıdır. Bir problemin ilk çözümünü bulduktan sonra, diğer çözümler için araştırmaya devam etmek en doğru yaklaşım olacaktır.

2. Yanlış algılar: Çok hızlı ve acil şekilde kararlar almak, kişiyi yanlış bilgi sahibi yapabilir ve problemleri doğru anlamayı engelleyerek kişiyi yanlış sonuca götürebilir. Bu nedenle problemler derinlemesine incelenmeli, tekrarlarla gözden geçirilmeli, bilgiler sağlam temellere dayandırılmalı, kararlar bundan sonra verilmelidir.

3. Problemin yalıtılması: Bir problem incelenirken veya çözülürken bağlantılı olduğu her konu hesaba katılmalı, problem onlardan soyutlanmamalıdır. Bir insanın her konuda uzman olması mümkün olmadığına göre, diğer alanların uzmanlarına danışılmalı, temel kaynaklardan yararlanılmalıdır.

4. Sıkı kuralcılık: Problemleri çözerken sıra dışı birtakım çalışmalara girmek, çözümün tıkandığı yerde yeni alternatifler geliştirmek, akış şemasında atlamalar veya yeni basamaklar koymak yaratıcı kişilerin özelliklerindendir. Yaratıcı kişileri diğer insanlardan ayıran en önemli özellik, sıra dışı ve farklı boyutları görebilmeleri ve uygulayabilmeleridir.

5. Olumsuz yaklaşım: Bir probleme olumsuz yaklaşım da yaratıcı olmayan kişilerin özelliklerindendir. Her şeye şüphe ile bakmak, problemin çözümüne ulaşmayı büyük oranda etkiler. Yeni fikirlerle karşılaşıldığında olumlu tepki göstermek, problemin çözümünde önemli bir adımdır. İlginç veya farklı durumlarla ilgilenmek, olaylara bakış açısında pozitif düşünce sahibi insanlara has özelliklerdendir. Hayal gücü geniş olan insanlar, problemlerin olumsuz niteliklerinden ziyade olumlu taraflarını görürler. Bu da, problemi çözmede problem çözücüye önemli bir güç sağlar.

6. Başarısızlıktan korkmak: Sürekli kaygı duyan, detaycı, kusur arayan kişiler risk almaktan korkarlar. Problem çözerken fikirlerini söylemekten kaçınan ve farklı düşüncelerini açıklamaktan çekinen kimseler yaratıcı olamazlar. Başkalarının yaptığı şeylerde kusur arayan kişiler kendi yaptıklarını açıklamaktan, kusur bulunur endişesi ile kaçınırlar. Daha mükemmele ulaşırım duygusu ile çalışmalarını veya düşüncelerini sunmamak mükemmele hiçbir zaman ulaşmama tehlikesini getirir. İnsanlar ancak hata yaparak öğrenirler. Einstein'ın söylediği gibi, araştırma yaparken

hatalı denemeleri kâr hanesine yazarak, bunları daha sonraki çalışmalarda yapılmayacak denemeler olarak görmek en doğru davranıştır.

7. Belirsizlikler karşısında yılmak: Bir problemi çözerken hemen sonuca gitme isteği olumsuz bir tutumdur. Sabretmek ve sonuna kadar gitmek, yaratıcı düşünenlerin özelliklerindendir. Özellikle gerçek yaşam problemleri, belirsizliği yüksek olan durumlardır. Çünkü genellikle tek bir çözümü yoktur. Öğrenciler bu tür problemleri çözerken, problemin belirsizliği karşısında sürekli yılgınlık gösterirlerse, bu daha sonra sürekli bir davranış hâline gelir ve öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri azalır. Öğrencilerin bu tür problemlerle nasıl uğraşacaklarını öğretmek, gerçek yaşamda kararsız kalmamalarına ve çözümü sonuna kadar aramalarına yardımcı olur (Yaman, 2003: 75-76).

Yaratıcı düşünmeyi engelleyen bu özelliklerin giderilmesine yönelik çalışmalar eğitim kurumlarında yapılabilir. İnsanların küçük yaşlarda meraklı ve yeniliklere açık olması, verilecek eğitimin kalıcılığını artırıcı bir etkendir. Problemlerin çözümünde öğrencilerin bu özelliklerine dikkat etmek ve gerekli rehberliği yapmak yaratıcılığın gelişiminde önemli rol oynar. Buna göre yaratıcılığı kolaylaştıran öğretmenin özellikleri;

1. Öğrencileri birey olarak kabul etme,
2. Öğrenciyi özgür olmaya özendirme,
3. Öğrencilere model olma,
4. Sınıfın dışında onlara fazla zaman ayırma,
5. En iyiyi bekleme ve bunun da aşılabileceğini gösterme,
6. Heyecanlı olabilme,
7. Öğrencileri eşit kabul edebilme,
8. Öğrencileri doğrudan ödüllendirebilme,
9. Öğrenciye ilgi gösterme,
10. Sürekli okuyan kişiler olabilme,
11. İkili ilişkide kolay iletişim kurma olarak belirtilmektedir (Sungur, 1997: 33).

Bireysel engeller, insanların kendi önlerine koydukları engeller olup, tanınmaları daha güçtür. Bu engelleri, birey bilinçli veya bilinçsiz olarak kendisi oluşturur. Belli bir üslûbu benimsemek ya da tek bir geçerli çözüm olduğu inancına saplanmak, muhafazakârlık ya da hep alışılmış cevabı vermek bu engellerden bazılarıdır.

Bir toplumda genel eğilime aşırı değer verildiğinde yaratıcılığın önüne set çekilmiş demektir. Bu engellerin yansıması aşağıdaki şekilde olmaktadır:

1. Fantezi ve hayal kurma zaman kaybıdır, beklide çılgınlıktır.
2. Oyun yalnızca çocuklar için eğlencedir.
3. Problemler, matematik zekâ veya çok para ile çözülür.
4. Problemlerin tek ve bir doğru çözümü vardır.
5. Akıl, mantık, sayılar, yararlılık, başarı, iyidir.
6. Sezgi, heyecanlar, saçma düşünce, yanılma, başarısızlık, çok kötüdür.

Yaratıcı düşüncenin duygusal engellerini ise bireyin alaya alınma korkusu veya gülünç duruma düşme endişesi oluşturmaktadır. Yaratıcı düşünceyi engelleyen duygusal faktörler genel olarak:

1. Kendine güvensizlik,
2. Hata yapma ve eleştirilme korkusu,
3. Mükemmeli isteme ve uyumculuk,
4. Engellerden korkma,
5. Bilişsel çelişkilere direnç,
6. Kimlik algısından doğan savunma mekanizmalarıdır.

Örgüt içindeki yaratıcı düşünme engelleri, değişmeden kalmaya direnen bir yönetim, eski modellerin baskısı ve yöneticilerle alt kademeler arasındaki güven eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Baskıcı hiyerarşi ile donatılmış, bürokratik yaklaşımlı bir örgüt, bireylerin örgütten uzaklaşmasına ya da yaratıcılıklarını iş dışında göstermelerine neden olacaktır (Sungur, 1997: 275-278).

Aslan (2002: 367) yaratıcı ve yaratıcı olmayan problem çözme yaklaşımı arasındaki şematik farkların karşılaştırılmasını aşağıdaki şekilde yapmaktadır:

Tablo 2.11.1-Yaratıcı Problem Çözme İle Yaratıcı Olmayan Problem Çözme Sürecinin Karşılaştırılması

Yaratıcı Problem Çözme	**Yaratıcı Olmayan Problem Çözme**
Problem hakkında farklı kaynaklardan bilgi toplama	Bir güçlüğün üstesinden gelme
Pek çok açıdan probleme bakma	Bilinçsizce statükoya bağlılık
Olasılıkların tamamına yakınını ele alma	Soruya cevap vermenin plânını yapma
Problemi daraltma ve yeniden tanımlama	Probleme tek yönlü bakış
Çok ve değişik çözüm önerleri düşünme	Var olan çözümleri arama
Fikir üretirken mecazlardan yararlanma	Uzman görüşü alma
Benzeşimlerden yararlanma	Değişim ve gelişime tepeden bakma
Çözüm bulma sürecinin olabildiğince uzun tutulması	Çabuk ve kısa yoldan çözüme ulaşmayı isteme
Karmaşa ve çözümsüzlüğe dayanıklılık	Görevi bir başkasına devretme
Alışılmamış fikirler arayışı	Var olan çözümleri uygulama
Alışılmamış çözüm önerisini uygulama konusunda cesaret	Alternatif yollar aramaksızın duruma çözüm getirmeye çalışma
Çözümün uygulanabilirliğini test etme	
Bilgi boşluğu ve aksaklıkları görmede duyarlılık	
Çözümde pek çok farklı faktörü yansıtma	

2.12 YARATICI DÜŞÜNME YETENEKLERİ

Yaratıcı düşünmeye katkı sağlayacağı düşünülen bazı yetenekler vardır. Gerçek zihinsel yeteneklerin her birinin yaratıcılıkla ilgisi olması ile birlikte daha da önemli olan yetenek alanları üzerinde durulmaktadır.Guilford(1967) ve

Torrance(1966) tarafından geliştirilen araçlarla ölçülen ve klasik kabul edilen dört yetenek:*Akıcılık, esneklik, Orijinallik ve açımlama* dır.Ancak daha sonra Guilford (1983) ve Torrance(1984) mevcut yaratıcı düşünme yetenekleri arasına yeni yetenek alanları eklemiştir.Bugün, literatürde yaratıcılığa katkıda bulunduğu kabul edilen bazı yetenekler aşağıda sıralanmıştır.

1. **Akıcılık:** Açık uçlu bir soruya sözlü veya yazılı birçok fikir üretebilme.

2. **Esneklik:** Bir sorun üzerine farklı yaklaşımlar getirebilme, değişik boyutları ortaya ortaya koyabilme; farklı kategorilerde fikir üretebilme; bir duruma farklı perspektiflerden yaklaşabilme.

3. **Orijinallik (özgünlük):** Düşünce ve eylemde kendine özgün olma.

4. **Açımlama (Elaboration):** Ortaya atılan bir fikri detaylandırabilme. Açımlama, fikri geliştirme, imaginasyon ile fikri süsleme veya fikrin uygulama boyutu üzerine olabilir.

5. **Sorunlara karşı duyarlık:** Sorunları keşfetme, aksaklıkları yakalama, eksik bilgiyi fark etme ve yerinde soru sorma.

6. **Sorunları tanımlayabilmek:** Bireyin kapasitesini önemli derecede artıran şu basamakları içerir:Bir sorunu tanımlama, sorunun önemli yönlerini, önemsizlerden ayırabilme, sorunu net ve anlaşılabilir bir şekilde ifade etme, problemi oluşturan alt problemleri sıralama, soruna farklı teşhisler koyma ve sorunu tüm yönleriyle tanımlama.

7. **İmgeleme:** Fantezi ve imaginasyon yoluyla şeyleri zihinde canlandırma ve zihinde fikir ve tasvirleri maniple etme yeteneği. İmgeleme kimi yazarlara göre yaratıcılık için tek ve en önemli yetenektir.

8. **Çocuk gibi olmak:** Çocuk gibi düşünebilme yeteneği; çocuklar gibi alışkanlık, gelenek-görenek ve kurallardan uzak ve her şeyin nasıl olması gerektiği düşüncesinden bağımsız, böyle gelmiş böyle gider baskısına boyun eğmeden düşünme ve eylemde bulunma yeteneği.

9. **Anolojik düşünme:** Bir durum hakkındaki fikir ve düşünceleri başka bir duruma uyarlayabilme; bir sorun için geliştirilen çözüm önerilerini başka bir sorunun çözümüne aktarma yeteneği.

10. **Değerlendirme:** Bir konunun önemli yanlarını önemsiz, ilgisiz detaylardan ayırt etme, eleştirel düşünme, doğruyu yanlıştan ayırma, bir fikir, ürün veya bir soruna getirilen çözümün uygunluğunu veya doğruluğunu kararlaştırma yeteneği.

11. **Analiz:** Bir konuyu detaylandırma, bütünü parçalarına ayırma, organizasyonel yapıyı anlama, parçalar arasındaki ilişkiyi görme yeteneği.

12. **Sentez:** Parçalar arasındaki ilişkiyi görme, parçaları yeni bir bütün oluşturacak şekilde yeniden bir araya getirme, yeni yapı ve model oluşturma.

13. **Dönüştürme:** Bir şeyin yeni kullanımlarını bulma, yeni anlamlar, imalar ve uygulama alanları görme veya bir şeyin değişik kombinasyonlarını ortaya koyma yeteneği.

14. **Sınırları aşma:** Bilinen ve kabul edilenin ötesine geçme; eşyayı kullanım amacının dışında değişik amaçlarda kullanma yeteneği.

15. **Sezgi:** Satır aralarını okuma, yetersiz bilgiye rağmen olayları kavrama, ilişkileri görme yeteneği.

16. **Tahmin:** tahmin ve varsayımda bulunma yeteneği.

17. **Yarım bırakmama:** Yaratıcılık için en önemli yeteneklerden biri olarak kabul edilen bu özellik erken yargıda bulunmamayı, başlanan işin sona erdirilmeden bitirilmemesini, ilk akla gelen fikrin hemen kabul edilmeyip, aramaya devam edilmesine işaret etmektedir.

18. **Konsantre olma:** Dış etkenlerden etkilenmeden problem üzerinde odaklaşma yeteneği.

19. **Mantıksal düşünme:** Neden sonuç ilişkileriyle bir sonuca ulaşabilme yeteneği. Belirli bir noktadan yola çıkarak genele ulaşmak(tümevarım) veya genelden yola çıkarak belirli bir noktaya ulaşmak(tümdengelim) şeklinde düşünme şekillerini etkin olarak kullanmak.

20. **Sıra dışı bağlantılar kurma:** Olaylar ve eşya arasında bilinenin dışında yeni bağ(lantı)lar kurma yeteneği.

21. **Spontan:** Kendiliğinden düşünme ve davranma yeteneği.

22. **Belirsizliklerden korkmama:** Bilinmeyene hazır olma, belirsizliklere hoşgörü ile yaklaşma yeteneği.

23. **Özerklik:** Bağımsız fikir ve düşünce üretme yeteneği (Özden, 2003).

Yaratıcı düşünme yetenekleri incelendiğinde, verilen bilgideki problemi ve eksik yönleri tespit edebilme, yeni fikirler ve hipotezler geliştirebilme, özgün fikir üretimi, fikirler arasındaki bağları görebilme, düşünce parametrelerini geliştirerek yeni bileşenler elde etme, yeni tasarımlar ve öngörü yaklaşımında bulunmak yaratıcı düşüncenin temellerini oluşturmaktadır.

2.13 YARATICI KİŞİLİK ÖZELLİKLERİ

Lyman (1989)'a göre, yaratıcı düşünebilen ve davranabilen bireylerin belli başlı kişilik özellikleri söz konusudur. Bu özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir

- **Yaratıcı insanlar cesurdurlar, öz güvenleri yüksektir ve risk almaktan çekinmezler:** Yaratıcı bireyler, çevrelerindeki olayları tek yönlü değil, birçok değişik yönleri ile ele almaya severler. Bu nedenle, yaratıcı kişiler hata yapmaktan, diğer insanlardan farklı düşünmekten veya herhangi bir karşılaşmada kaybetmekten korkmazlar

- **Yaratıcı bireyler yüksek enerjili bir yapıya sahiptirler:** Yaratıcı kişilerin fiziksel ve duygusal enerjileri yüksektir. Bir başka anlatımla bu insanlar devamlı hareket hâlindedirler. Çünkü yaratıcı bireyler hırslı, başarı ile motive olan ve daima çok çalışan bir yapıya sahiptir. Yaratıcı bireyler, bunun yanında enerjilerini tamamen düşündükleri veya yaptıkları işler üzerinde yoğunlaştırırlar. Bu nedenle bu kişiler, çeşitli fikirler içinde boğulurcasına bir sonuca ulaşıncaya kadar da dinlenmeden çalışırlar.

- **Yaratıcı kişiler istekli ve idealisttirler:** Yaratıcı bireyler hayattaki amaçları konusunda çok duyarlı ve hassastırlar. Bu nedenle, bu kişiler, hayatta yapılması gereken çok şey olduğunu düşünürler. Devamlı olarak yapmak istediklerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan zamanın yetersizliğinden şikâyet ederler. Çünkü, yaratıcı kişiler sürekli olarak ileriyi görme çabasında olan kimselerdir. Bu nedenle her olay veya probleme ilerleme yolunda asla kaçırılmaması gereken fırsat gözüyle bakarlar.

- **Yaratıcı bireyler meraklı, şakacı ve neşeli bir yapıya sahiptirler:** Yaratıcı bireyler adeta bir çocuk gibidirler. Çevrelerinde olup biten her şeye karşı aşırı merakladırlar. Bu nedenle, bu bireyler, çevrelerinde meydana gelen olayları,

bir oyun havası içinde irdelemeyi, fikirler ile oynamayı ve olaylar arasındaki ilişkileri bir neden sonuç ilişkisi ile kavramayı tercih ederler.

- **Yaratıcı insanlar maceracı bir yapıya sahiptirler:** Bu nedenle bu kişiler, seyahat, gezinti ve yeni yerler görme konusunda isteklidirler. Çünkü yaratıcı bireyler, kendi iç dünyalarını ve kendileri dışında var olan dış dünyayı anlamak, keşfetmek ve kontrol etmek için sürekli bir çaba içindedirler.

- **Yaratıcı bireyler bağımsızdırlar ve kendi başlarına kalmayı tercih ederler:** Yaratıcı kişilerin düşünmek, problem çözmek veya bir şey üretmek için yalnız başına olaylar üzerinde kafa yormalarına ihtiyaçları vardır. Bu nedenle, bu kişiler bağımsız olmayı ve kendi başlarına çalışmayı tercih ederler. Bu nedenle yaratıcı bireylerin kendi ayakları üzerinde durabilme, başkalarının düşünce ve fikirlerini eleştirebilme ve herhangi bir mücadelede de tek başına kalabilmeyi başarabilme gibi yetenekleri daha fazla gelişmiştir (Aktaran,Saban, 2002: 120-121).

Torrance'ın yaratıcılığa ilişkin ortaya koyduğu özellikler, birbirine zıt, çelişkili nitelemelerle, uçlarda gezinen sıfatlardan oluşmaktadır. Bu durum yaratıcılık tanımlarından verilen nitelikleri desteklemektedir. Aşağıda yaratıcı bireye ilişkin kişilik özellikleri verilmektedir (Aktaran: Sungur, 1997: 25–27):

1. Düzensizliğe, karışıklığa tolerans
2. Maceracı
3. Güçlü sevecenlik
4. Özgeci
5. Başkalarının farkında
6. Sürekli bir şeylerle meşgul
7. Karışıklığa, düzensizliğe ilgi
8. Gizemli olana ilgi
9. Zor işlere el atma
10. Dış dünyaya karşı çekingen

11. Yapıcı eleştiride bulunan
12. Cesaret sahibi
13. Bilinçli ve köklü kurallara bağlılık
14. Görgü kurallarına uymayan
15. Sağlık kurallarına uymayan
16. Mükemmelliğe karşı istek
17. Kararlı
18. Farklı değer hiyerarşilerine sahip
19. Gayrimemnun
20. Aşırı düzenden rahatsız olan
21. Başat (Dominant)
22. Coşkulu
23. Coşkusal duyarlık sahibi
24. Enerjik
25. Hata bulan
26. "Farklı" diye tanınmaktan korkmayan
27. Güzelin, iyinin, alışılmışın dışında olduğunu bilen
28. Meraklı
29. Kendi kendine yeten
30. Yalnızlığı seven
31. Değer yargılarında bağımsız
32. Düşüncelerinde bağımsız
33. Bireysel
34. Sezgili
35. Çalışkan
36. İçe dönük
37. Alışılmadık uğraşlarla zamanını geçiren
38. İş yeteneği eksik
39. Hata yapmaktan korkmayan
40. Çok az canı sıkılan
41. Uyumsuz
42. Düşmanca ya da olumsuz tavırlardan bağımsız

43. Popüler olmayan
44. Garip alışkanlıkları olan
45. Ayak direyen
46. Herhangi bir sorunla sürekli kaygılı
47. Karmaşık fikirleri tercih eden
48. Soru soran
49. Köktenci
50. Dış uyaranlara açık
51. Başkalarının düşüncelerine açık
52. Çok az gerileyen
53. İç güdülerinde kontrolü reddeden
54. Duygularını bastıramayan
55. Az konuşan
56. Amaca giden yolda kesin kararlı
57. Denemeler geliştiren, özgür savları olan
58. Başlatıcı
59. Kendi kendinin farkında
60. Öz güven sahibi
61. Kendine yeterli
62. Kadere inanan
63. Mizah anlayışına sahip
64. Güzelliğe duyarlı
65. Güç, statü ve makamdan uzak duran
66. İçten davranabilen
67. Ayrıntılarla ilgilenmeyen
68. Düşüncelerle oynayan
69. Karşı fikirler ileri sürmede yetenekli
70. Uzak amaçlara sahip
71. Dik kafalı
72. Değişken mizaçlı
73. Kolay ikna olmayan
74. Yumuşak coşkuları olan

75. Utangaç
76. Her alanda kendini yetiştirmiş
77. Güç ve statüye değer vermeyen
78. Bazen ilkel, kültürsüz
79. Sade, duygusal
80. Hiçbir şeyi kendisine tanıtıldığı gibi kabul etmeyen
81. Görsel algısı güçlü
82. Çeşitliliğe değer veren
83. Riske girmeye istekli
84. Bazen kendi dünyasına çekilmiş, sessiz, sakin

Yaratıcı bireyin başkalarına karşı tutumları şöyle özetlenebilir:

1. Katılımcı olmayan,
2. Çok az yakın dostu olan,
3. Bağımsız,
4. Başat,
5. Girişken,
6. Girişken, cesur, atılgan,
7. Kişiler arası ilişkilere çok az ilgi duyan,
8. Ana babasından bağımsız,
9. Özellikle baskı altında, bağımsız yargılama yeteneği olan,
10. Klâsik değer sistemine sahip kişilerdir. (Sungur, 1997: 28).

2.14 AKADEMİK BAŞARI

Akademik başarı, Bir zaman dilimi içinde, öğrencilerin işlenen konulara ilişkin edindikleri bilgi ve beceriler olduğundan, bunları ortaya çıkarmak için en uygun yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Bu davranışların ölçülmesinde daha çok kâğıt-kalem testleri kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli, boşluk doldurma, eleştirme, doğru yanlış veya uzun yanıtlı klasik sorulardan oluşan sınavlar en fazla kullanılan sınav türleridir. Uygulamalı sınavlar ise, el becerisini ortaya çıkarmaya yönelik performans sınavları kapsamına girer (Yaman, 2003).

Eğitimin temel hedeflerinden biri öğrencilere sahip oldukları ve öğrenecekleri bilgi ve becerileri nasıl kullanabileceklerini öğretmektir. Bunun için çeşitli yöntem ve tekniklere başvurmak gerekmektedir. Eğitim süreci sonrasında değerlendirme yapabilmek için bazı tasarımlar ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu uygulamalardan biride öğrencilerin akademik başarı seviyelerini belirleyebilmektir

Öğrencilerin akademik başarı seviyelerini belirlerken, onların bilgiyi aynen hatırlaması, okuduğunu anlama ve problem çözme gibi zihinsel etkinlikleri ölçülür. Öğrencinin akademik başarısını ölçmek için, öğrencilerin derste veya ders dışında öğrendiği bilgilerin ne kadarını ölçme esnasında yansıtabildiğine bakılır. Eğitimde kısa sürede unutulacak veya sadece ezber bilgiler yerine, gerçek yaşamla uyumlu, günlük hayatta kullanabileceği ve uzun süre kalıcı olan bilgilerin tercih edilmesi gerekmektedir. İşlenen derslerde öğrenciye bir takım yeni davranışlar kazandırılmaya veya eksik-yanlış davranışları düzeltilmeye çalışılır (Baykul, 2000).

Öğretmenler Başarı sınavlarını genelde farklı amaçlar için yaparlar. Bu amaçlar üç kısımda incelenebilmektedir (Airasian, 2000):

1. Öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini belirleyebilmek,
2. Öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkarabilmek,
3. Yakın düzeye sahip öğrencilerin performanslarını karşılaştırmak.

Bu amaçlarla öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve beceri seviyelerini belirleyebilmek için yapılış amacına ve türüne göre farklı ölçme araçları geliştirilebilmektedir.

Başarı testlerinde hedeflenen amaçları gerçekleştirebilmek için hazırlana testler iki kısma ayrılabilir(Mehrens ve Lehmann, 1987):

1. Standart başarı testleri
2. Öğretmen yapımı başarı testleri

Standart başarı testleri, alan uzmanları tarafından geliştirilmiş, geçerliği ve güvenirliği olan, madde analizleri yapılmış, genel amaçları olan yaygın şekilde kullanılan ve alanda kabul görmüş testlerdir. Öğretmen yapımı testler ise, belirli amacı gerçekleştirmek için öğretmen tarafından hazırlanan ve geçerliği ve güvenirliği sağlanmamış testlerdir. Bu testler özel amaçları olan sadece öğretmenin ders verdiği sınıfta uyguladığı sınavlardır.

Bu çalışmada kullanılan başarı testi standart başarı testi olarak hazırlanmıştır. Testteki sorular uzmanlarca klasik soru olarak hazırlanmıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.

2.15 PROBLEM KURMA YAKLAŞIMINA İLİŞKİN KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

2.15.1 Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi Ve Öğretmen Eğitimi

Matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği konularında son yıllarda önemli düşünce değişikliklerinin yanı sıra bazı ülkelerde öğretim programlarında bir takım yenilikler olmuştur. Örneğin, 1980'li yılların başında ulusal düzeyde başlatılan girişimlerin sonucunda ABD ve İngiltere'de matematik öğretim programı 1990 öncesinde yenilenmiş, "yeni matematik" veya "temele dönüş" anlayışına dayalı geleneksel programda bir takım köklü değişiklikler yapılmıştır
(NCTM,1989; Cockroft, 1991).

Öğretmen adaylarının, yalnızca çeşitli öğretim yöntemlerinin kuramsal ve uygulamaya dönük niteliklerini anlaması yetmez, aynı zamanda bunları bir model içinde tanıması ve yaşaması gerekir. Öğretmen adayından kavramsal anlamayı sağlayacak şekilde öğretmesi isteniyorsa, onun bu işi yapmadan önce kendisinin matematiği kavramsal olarak öğrenmesi fakülte sıralarında sağlanmalıdır. Var olan öğretmen eğitimi, öğretmen adaylarına kavramsal anlamayı sağlayan matematik öğretimi yaklaşımları modellerini kurmada ve tanıtmada yetersiz kalmaktadır. Öğretmen adayı, eğitimi boyunca geleneksel yaklaşımların dışında farklı deneyimlerle tanışmamakta ve bunun sonucunda işlemsel matematik görüşünü beraberinde meslek yaşamına taşımaktadır. Bu kural, ezberleyici öğretmen-öğrenci kısır döngüsünün sürmesine katkıda bulunmaktadır (YÖK, 1996).

Okullarda matematik eğitiminde öğrencilerin edineceği kazanımlarla ilgili olarak incelenmesi ve tartışılması gereken önemli sorunlar olup bunlardan biri, yalnızca verilen problemleri çözme yerine yeni problemler kurma ve çözmeyi deneme; gerekli yeterliliklerin nasıl geliştirileceğidir (Korkmaz, Gür ve Ersoy, 2004)

2.15.2 Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi

Ülkemizde de problem kurma, matematik programlarının önemli bir standardı olarak kabul edilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan Matematik Programı 6–7–8 kitabında, ilköğretim okulu matematik dersinin genel hedefleri arasında problem kurabilme yer almaktadır (MEB, 2000, s.6). Müfredattaki (matematik öğretim programı) önemine rağmen problem kurma, matematik eğitimi topluluğundan gerekli ilgiyi görememiştir. Çocukların hem sayısal hem de sayısal olmayan bağlamlarda kendi problemlerini yaratma yeteneği hakkında veya bu yeteneklerin problem çözmedeki yeterlikle bağlantılı olan boyutu hakkında çok az şey bilinmektedir. Bu konunun çok yönlü araştırılması gerektiği açıktır. Sınıfları yaratıcı problem oluşturmaya yardım eden ortamlara dönüştürerek, bu hayali durumların gerçekliğe dönüşmesini sağlamalıyız. Böyle bir ortam, problemleri doğru olarak oluşturma ve keşfetmede beceri kazanmaları için öğrencilere rehberlik edecek bir öğretmeni gerektirir. Öğretmenler, potansiyel olarak zengin matematiksel durumları keşfetmek için bunların üstesinden gelmede gücü yeten yeterli içerik bilgisine sahip olmalıdırlar. Öğretmenler sadece "problem çözenler olma rolü"nün ötesine geçebilmelidirler. Yani, yaratıcı problem çözmenin merkezde olduğu bir sınıf ortamı oluşturabilmeleri için, çözümüne ihtiyaç duyulan problemleri doğru olarak ortaya atmada ve keşfetmede becerikli olmalıdırlar. Öğrencilere kendi problemlerini oluşturmaları için fırsatlar tanınmalıdır ki bu beceri, öğrencilerin matematiksel durumları keşfetmesini ve muhakeme etmeyi öğrenmelerini, matematiksel fikirlerin sözlü veya yazılı olarak nasıl kullanılacağına dair deneyim kazanmalarını geliştirir. Problem kurmayı başarabilen öğrencilerde matematiğe karşı sempati artar, korku ve kaygı azalır ve problemleri gözlerinde büyütmezler (Altun, 2001).

Problem kurma, öğrencilerin matematiksel gelişiminin önemli bir bileşeni olarak tanımlanılır ve alan yazınında öğrenmelerinin özüne dönük etkinlik olduğu belirtilmektedir (NCTM, 1991; Silver, 1994). Problem kurma veya oluşturma, aslında, verilen bir durum hakkında incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içerir. Aynı zamanda problem çözme süreci boyunca, problemi yeniden formüle etmeyi de içermektedir. Araştırmacılardan Silver, problem kurmayı

matematiksel etkinlik olarak üç farklı biçimde uygulandığını belirtmiştir. Bunlar: (a) Bir problemi çözmeden önce, (b) Problemi çözme sırasında ve (c) Problemi çözdükten sonra. Daha açıkçası, belirtilen biçimlerde yapılanlar şunlardır.

a) Çözüm öncesi problem kurma: var olan problemden farklı ve özgün (orijinal) problemler üretme.

b) Çözüm içerisinde problem kurma: Çözümlenen bir problemi yeniden formüle etme veya oluşturma.

c) Çözüm sonrası problem kurma: Yeni problemler üretmek için hâlihazırda çözülen bir problemin amaçlarını ve şartlarını değiştirerek yeni durumlar oluşturmak (Silver ve Cai, 1996).

Silver'a göre, problemleri çözme ve formüle etme için sorumluluk öğretmenlerin olduğu kadar öğrencilerin de elindedir. Silver, öğrencilerin ortaya attıkları problemlerde geçen kavramların anlaşılması veya tekrar gözden geçirilmesi bakımından mutlaka çözmek zorunda olmadıkları düşüncesini savunarak bu konuda Brown ile hem fikirdir (Brown ve Walter,1983).

Silver, problem kurmanın aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı ilginç olduğunu belirtmiştir:

- Yaratıcılık ve olağanüstü matematik yeteneğiyle ilişkisi bakımından
- Öğrencilerin problem çözmesini geliştirmesi bakımından
- Öğrencilerin matematiği anlamalarına açılan bir pencere olarak
- Öğrencilerin matematik yönündeki mizacını geliştiren bir yol olarak
- Öğrencilerin otonom (özerk) öğrenenler olmalarına yardım eden bir yol olarak (Silver, 1994).

Problem kurma etkinlikleriyle uğraşan öğrenciler, girişken, yaratıcı ve etkin öğrenenler oldukları araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir. Ayrıca, öğrenciler bilişsel yeteneklerine göre ilgi alanlarıyla ilgili oluşturdukları problemlerle vakit geçirme şansına sahiptirler. Araştırmalar, problem kurmanın matematik kaygısını azalttığını göstermiştir. Aynı zamanda, problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin matematik yönündeki tutumlarını geliştirebilir ve öğrenmeleri için onlara daha fazla sorumluluk verdiği söylenmektedir (Brown, ve Walter, 1983).

Çocukların ürettiklerinden ortaya çıkan problemler (Child-generated problem-posing), çocukların matematiksel etkinliklerinin önemli bir bileşeni olarak tanımlanılır; matematik öğrenme-öğretme etkinliklerinde göz ardı edilmemesi gerekir. Bu bağlamda gönderme yapılan literatür ve eğitimciler olarak; NCTM (1989), NCTM (1991), Moses, Barbara, Elizabeth, Bjork, E.Paul Goldenberg (1990), Silver Edward A ve Cai, J. (1996) araştırmalarının önemli olduğu göze çarpmaktadır.

Verilen bir problemin koşullarını uyarlamayla yeni problemler oluşturmaları ve verilen durumlardan problemler formüle etmeleri için öğrencilere fırsatlar verilmelidir (NCTM, 1991; English, 1998).

Nixon-Ponder'ın (2001), belirttiği gibi, problem kurma eleştirel düşünmeyi öğreten bir teknikten daha fazlasıdır; o bir felsefedir. Problem kurma, eleştirel olarak düşünme ve öğrencilerin yaşamlarını analitik olarak yansıtma yetenekleri hakkında düşünmenin bir yolu olup, sınıftaki diyalogu düzenleyen ve şekillendiren tümevarımsal bir sorgulama sürecidir. Dahası, problem kurma dinamik, katılımcı özellikleri olan ve kişiye özgürlük ve yetki veren durumlardır. Yani, problem kurma etkinlikleri, öğrencilere eleştirel olarak nasıl düşünüleceğini ve yaşadıkları dünyayı analitik olarak nasıl incelemeleri gerektiğini öğreten bir yaklaşım içerir. Böylece, eleştirel düşünmenin öğrenmedeki önemini problem kurma etkinlikleri ile ortaya çıkmaktadır (Lavy, ve Bershadsky, 2002).

Problem çözme stratejileri; ortaya soru atma, durumu analiz etme, verileri sonuçlara çevirme, sonuçları örnekleme ve şekillime, diyagram çizme ve deneme-yanılma yolunu kullanmayı içermektedir.

Bir nedene dayandırılamayan bir sürü bağıntı, kural ve simgeler öğrencilere verilirse öğrenciler ezbere dayalı öğrenmeye sevk edilmiş olurlar. Sonuç olarak, öğrenciler gösterilmeyen bir problemi çözemez hale gelirler (Olkun ve Toluk, 2001). Problem kurmada ise öğrencilerin karmaşık bir durum veya olay ile karşı karşıya kalması, durum veya olaydan sorumlu olma rolünü hissetmesi söz konusu olduğu için, problem çözmeyi beceremeyen öğrenciler Problem kurmada da başarılı olamamaktadırlar.

Temel işlemsel beceriler ile karmaşık problem çözme becerileri ve problem kurma becerileri arasında sıkı bir ilişki vardır. Temel işlemsel becerilerinde eksik olan öğrenciler, başarılı problem çözücü olamazlar, problem çözmeyi başaramayanlar da başarılı problem kuranlar olamazlar. Geleneksel matematik eğitimi anlayışında, matematiksel bilgiler küçük beceri parçacıklarına ayrılmış halde öğretmen tarafından öğrencilere sunulur. Öğrencilerin de bu bilgileri verilen alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenir. Soruların önceden belirlenmiş belirli yanıtlama yöntemi veya yöntemleri ve tek bir cevabı vardır. Böyle bir anlayış ortamında, öğrenciler doğal olarak pasif alıcılar durumundadırlar. (Gür ve Korkmaz,2003).

Bir beceri, geliştirilen bir yetenek olduğu için, iyi organize eden bir öğretmen tarafından dikkatli bir planlama sayesinde geliştirilebilir. Bir öğretmen, bir öğrencinin problem oluşturma yeteneğini geliştirmek için ihtiyaç duyulan becerileri nasıl oluşturabilir? Sorusunun cevabı etraflıca araştırılması önem arz etmektedir. Öğretmen, daha etkili bir öğrenme için sorular oluşturmanın, bu sorulara cevap bulmanın ve problemle ilgili bütün düşüncelerini kaydetmenin üzerinde durmalıdır. Problemleri çözmek için Polya'nın dört adımlı yöntemini kullanarak öğrencilere her adımda karşılaştıkları, aklına gelen bütün soruları ve düşüncelerin ayrıntılı bir açıklamasını yazmaları öğretilebilir. Bu şekilde hem öğrenciler hem de öğretmenler

kendini yansıtma ve sorgulama tekniklerindeki gelişmeyi değerlendirdiği gibi zaman zaman tekrar gözden geçirilebilen kendi düşünme süreçlerini belgeleme fırsatı bulacaklardır. Problem kurma etkinliği, problemi gerçekten anlamak için öğrencileri zorlar. Aynı zamanda, problem çözmenin bir süreç ve süreçteki bir adımın çözüme başlamadan önce problem hakkındaki her şeyi anlamak olduğu fikrini pekiştirir.

Problem çözmedeki aktiviteler, ilgili bir problem ortaya atma için bir geçiş aşaması olarak kullanılır. Gonzales, Polya'nın dört adımlı yöntemine beşinci adımı ekler: ilgili bir problem ortaya atma (Gonzales, 1998**).** Öğrencilere çözdükleri problemleri yeniden gözden geçirmeleri ve verilen bir problem ifadesinin bir varyasyonunu veya kapsamlısını üreterek her bir probleme beşinci bir adım eklemeleri öğretilir. Öğrencilerden çözümledikleri problemlerin varyasyonlarını üretmeleri istenir. Öğrenciler verilen verinin değerlerini değiştirerek, verilen ve istenilen bilgiyi ters çevirerek veya orijinal problemin içeriğini değiştirerek ilgili bir problem ortaya atmış olurlar.

Öğrencilerin kendi problemlerini ürettiği aktivitelere katılımı, NCTM tarafından kuvvetli bir şekilde savunmaktadır (NCTM, 1989). Böyle aktiviteler, çocukların önemli matematiksel kavramlarını anlamasını ve okuldaki matematik aktivitelerinin yapısının esasını kavramayı sağlarlar (Silver, 1994; Simon,1993; bulunduğu kaynak:English L.,1998).

Problem kurmada birinci durum, esas bileşenin eksik olduğu aktivitelerdir. Esas bileşen: problemde ne yapılacağının bilinmesi. Bu aktiviteler, **"***matematiksel durumlar*" olarak isimlendirilir (Gonzales, 1996). Böyle durumlar, matematiksel olarak veri ve bilgi içeren zengin çevrelerdir. Problem kurmada bir başka durum ise, verilen bir problem ifadesinin herhangi bir modifikasyonu olan ilgili bir problemin tanımlanmasıdır. Verilen bir problemin değişik bir biçimini ortaya atma ve verilen problemin modifikasyonlarını oluşturma için bazı yararlı teknikler vardır. Bu teknikler tek başına kullanılabildiği gibi, birkaç teknik birleştirilerek de kullanılır.

- Verilen ve istenilen bilgiyi ters çevirme
- Yeni bilgi ekleme
- Koşulları ve konuyu değiştirmeyip, verilen verilerin değerlerini değiştirm
- Verilen verileri ve koşulları değiştirmeyip, konuyu değiştirme
- Verilen verileri ve konuyu değiştirmeyip, koşulları değiştirme
- Bağlamı veya problemin kuruluşunu değiştirme
- Verilen bir ifadenin bir veya daha fazla parçasının çelişmesi
  (Lave, J., Smith, S., Butler, M. (1989).

Philippou'nun (2001) öğretmen adaylarının problemleri oluşturmadaki yetkinliklerini ve " problemleri kurma yaklaşımı" ile yapılan öğretimi inceleyen araştırması, yüksek yetkinlik beklentisine sahip öğretmen adaylarının, düşük yetkinlikteki öğretmen adaylarından ziyade daha karmaşık problemleri kurabildiklerini ve bütün katılımcıların, problem ortaya atma yeterliliklerini geliştirmede, problem kurma etkinliklerinin önemini fark ettiklerini göstermiştir. Yetkinlik düzeylerine bakılmaksızın tüm katılımcılar, problem kurmanın problem çözmeden daha zor bir beceri olduğunu ifade etmişlerdir.

Özetlenecek olursa, problem kurma etkinlikleri:

- Meraklılığa teşvik edebilir, daha farklı ve esnek düşünme meydana getirebilir.
- Çocukları, öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk almalarında cesaretlendirebilir.
- Hem öğretmenleri hem de öğrencileri, anlam karmaşasında ve kavram yanılgılarında uyarabilir.
- Çocukların problem çözme becerilerine katkısı olurken, aynı zamanda, temel kavramları pekiştirebilir ve zenginleştirebilir.
- Matematiğin doğası üzerine olan yanlış/hatalı görüşleri kaldırabilir.
- Matematik öğrenme hakkındaki ortak korkuları ve kaygıları dağıtabilir.

(Brown, ve Walter ,1993; Silver, 1994; English, 1997).

2.15.3 Matematikte Problem Kurma Stratejileri

Matematik öğretmenleri bir ya da birden çok stratejileri yeni problemler üretmek için ya da öğrencilerini iyi bir problem derleyici, kurucu ve çözücü olmaları için teşvik etme için kullanabilirler. Stratejiler, uygun koşullara (matematik içeriği, öğrencilerin seviyesi, matematiksel düşünme çeşitleri ve öğrenme amaçlarına) bağlı olarak kullanılabilir. Problem kurma stratejileri genel olarak serbest, yarı-yapılandırılmış ya da yapılandırılmış durumları olarak sınıflandırılabilir.

2.15.3.1 *S*erbest problem kurma durumları
(*free problem-posing situation)*

Öğrenciler, okul içindeki ya da dışındaki günlük hayattan bir durumu kullanarak birtakım sorular üreterek yeni bir problem düzenlerler. Öğrenciler kısacası 'kolay ya da zor bir problem yaratmak', 'matematik yarışmaları ya da testler için uygun bir problem düzenle' ya da "istediğin bir problemi üret" şeklinde teşvik edilerek yeni bir problem düzenlemeleri istenir. Eğer öğretmen, gerçek hayat durumlarını öğretilen matematik konularıyla bağdaştırıp ve öğrencilerin bu durumlardan yeni problemler üretmelerini isterse daha yararlı olur. Bu, öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin gelişmesinde etkili olur. Problem derleme durumları şu tiplerden; günlük hayat durumları, serbest problem derleme, istediğin bir problem, matematik yarışmaları için problemler, bir arkadaş için yazılan problemler ve zevk için üretilmiş problemlerden biri yada birkaçı olabilir.

2.15.3.2 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları
(*semi-structured problem-posing situations)*

Öğrencilere açık uçlu bir durum verilir ve öğrencilerden bilgilerini, yeteneklerini, kavramları ve önceki matematiksel deneyimlerindeki ilişkileri kullanarak bu durumu inceleyip araştırmaları istenir. Problem durumları şu tiplerden oluşmaktadır: açık-uçlu problemler (matematiksel araştırmalar), verilen problemlere

benzer problemler, benzer durumdaki problemler, çok özel teoremlerle ilgili problemler, verilen resimlerden çıkartılan problemler ve kelime problemleri.

Literatür çalışmalarına bakıldığında yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları içerisinde göze çarpan problem kurma stratejileri için sistematik bir sıralama veya liste göze çarpmamaktadır. Karşılaşılan problem kurma stratejilerinin içeriği incelendiğinde yarı yapılandırılmış problem kurma stratejileri şöyle verilebilir (Dickerson,1999):

- **Matematiksel Durumlar:**(*mathematical situations*)**:** Matematiksel durumlar matematiksel olarak kavramların ve bileşenlerin verildiği bir takım bilgiler içeren fakat esas bileşeni eksik olan zengin çevrelerdir. Matematiksel durumlar problem kurma etkinliklerinin hazırlanmasında önemli bir stratejidir. Matematiksel durumlarda amaç ve hedeflerle birlikte beklentiler izah edilmiş olabilir fakat çoğu zaman verilen bilgiler içerisinde gerçek soru kökeninin ne olduğuna dair bir açıklama yoktur.

- **Açık-Uçlu Problem Kurma:**(*Open-Ended Problem-Posing*) Bu yaklaşımda problem çözmek için tamamlanmamış bir problem içeren öykü ya da matematiksel ifadelerden ve bileşenlerden oluşan bir senaryo ile başlanır. Beyin fırtınası ile öğrencilerin senaryoyu tamamlamaları beklenir. Öğrenciler matematiksel ya da günlük hayat ile ilgili senaryoyu inceleyerek bir takım ayrıntılar ve meraklandırıcı soruları eklerler. Bu araştırmada öğrencilere tamamlanmamış matematiksel senaryolar verilmiş ve soru üretmeleri istenir.

- **Canlandırmayla Problem Kurma**: (*Acting-out Problem-Posing*) Bu yaklaşımda öğrenciler gerçek yaşam temalarını canlandırmayla ya da somutlaştırarak problem kurmaya yönlendirilir (Brown, 1983; Burns ve Richards, 1981; Walter, 1992). Problem kurma yaklaşımının uygulandığı bir tez çalışmasında bu stratejiye uygun olarak sınıf içinde yapılan bir etkinlik örneği şöyle sunulmuştur:

Öğrencilerden bir alışveriş merkezindeki geziyi canlandırmaları istenmiştir. Öğrencilere 50$ verilerek parayı istedikleri gibi harcayabilecekleri söylendikten sonra onlardan parayı nasıl harcadıklarıyla ilgili problemler yazmaları istenmiştir. Bununla ilgili bir öğrenci şu problemi yazmıştır: Mallary 50$ sahipti. Parasıyla annesine çiçek almak istedi. 5 adet gül, 3 adet papatya, 7 adet ayçiçeği, 10 adet zambak seçti. Güllerin tanesi 2$, papatyaların 3 tanesi 5$, ayçiçeklerinin tanesi 3$, zambaklarınsa 5 tanesi 5$. Mallary ne kadar para harcadı? Ardından öğrencilerin seyahatlerini anlatmaları ve kurabildikleri problemlerini listelemeleri istenmiştir. (Dickerson, 1999).

Kendi tez çalışmamızda bu stratejiye uygunluk açısından öğrencilerden istenen problem kurma durumuyla ilgili olan etkinlik şu şekilde sunulmuştur:
"Fakülteyi bitirdiğinizde nişanlanmak istiyorsunuz bu durumda kendi nişan yüzüğünü kendinin tasarlanması istendiğinde yüzüğü nasıl dizayn ederdiniz ve fiyatını nasıl hesaplardınız?" sorusu yöneltilmiştir. *Açıklama:* Sonuçta meydana gelecek nişan yüzüğünün R iç yarıçapına, *T* minumum kalınlığına ve *W* genişliğine ihtiyaç duyulacaktır. Tipik bir nişan yüzüğünde *R, 6* ila 12 mm arasında; *T,* 0.5 ile 1.5 mm ve *W* de 4 ila 10 mm arasında olabilir. Yüzüğün fiyatını hesaplayabilmek için yüzüğün hacminin, hangi maddeden yapıldığının ve birim fiyatının bilinmesi gerekmektedir.

Problem kurma yaklaşımının uygulandığı bir ders içerisinde her bir stratejinin kullanılabileceği şekilde sınıf içi etkinlikleri düzenlenebilir. Öğrencilere günlük hayattan ya da matematiksel bileşenleri içeren senaryolarla birlikte yarı-yapılandırılmış durumlar sunularak kendilerinden oluşturulan durumlarla ilgili problemler derleyebilmeleri için kendi perspektiflerini kullanmalarına imkân verilebilir. Böylece onlar karşılaştıkları durumları tespit ederek, sorular çıkartarak yeni problemler kurabilirler (Abu-Elwan, 1999).

2.15.3.3 Yapılandırılmış problem kurma durumları

(*structured problem-posing situation)*

Herhangi bir matematik problemi bilinen verilerden (verilen ve bilinmeyene ihtiyaç var) oluşmaktadır. Öğretmen, bilineni değiştirebilip yeni bir problem düzenleyebilir ya da verilen veriyi sabit tutarak ihtiyaç duyulanı değiştirebilir. Brown ve Walter çözülmüş problemlerden yeni problemler düzenlenmesine dayalı öğretici problem üretme yolu tasarlamışlardır. Fakat verilen problemlerin amaçlarının ya da koşullarının değiştirilmesini tavsiye etmişlerdir. Yeniden düzenleme yolu matematik derslerinde yapılandırılmış problem düzenleme aktivitelerinin tanıtılması için en etkili yol olarak görülmektedir. . Brown ve Walter'in öne sürdüğü "olmaz ise ne olur"(*what-if-not*) stratejisi yapılandırılmış problem kurma durumları kapsamına girmektedir (Brown&Walter, 1983, 1993).

İyi bir problem düzenleme durumlarını sağlayan öğretme-öğrenme koşullarını sağlamak için, (Lowrie, 1999) matematik öğretmenlerine aşağıdaki tavsiyelerde bulunmuştur:

- Problem üretmede yetenekli hale gelinceye kadar, öğrencilerinizi, kendi seviyelerinde ya da seviyelerine yakın arkadaşları için problemler düzenlemelerini teşvik etme.

- Öğrencilerinizin tasarladıkları problemler hakkında bir dönüt alabilmeleri için problemleri çözerken işbirlikçi olarak çalışmalarını sağlayınız.

- Öğrencilerinizden, arkadaşları problemi çözmeden önce, problemin başarılı bir şekilde çözülebilmesi için gerekli olan stratejileri anlatmalarını isteyiniz.

- Problem-çözmek için gruptaki öğrencilerin problemleri ne derecede zor, karışık, motive edici ve düşündürücü olduklarını birbirleriyle tartışmalarına olanak sağlayınız.

- Seviyesi düşük olan öğrencilerin bu öğrencileri daha üst düzeyde düşünmesine teşvik edecek arkadaşlarıyla çalışmasını sağlayan imkânları oluşturunuz.

- Öğrencilerinizi klasik kelime problemlerin dışında, açık-uçlu ve gerçek hayatla bağlantılı problemler tasarlamaya teşvik ediniz.

- Öğrencilerinizi matematiksel düşüncelerini geliştirebilmelerine yardımcı olacak teknolojik (hesap makinesi, bilgisayar, CD, v.b) araçları kullanmaya teşvik ediniz. Böylece, öğrencileriniz teknolojiyi kullanarak yeni problem durumları tasarlayabilirler.

Günümüzde bilginin hızla artmakta ve değişmekte olması, çok sayıda kişiyi kendini sürekli yenileyen ve geliştiren meslek insanları olmaya zorlamaktadır. Bu çerçevede, söz konusu gelişmeler ve yenilikler, bilişim çağı eşiğinde öğretmen eğitimi programlarında da bir dizi yeniliği birlikte gerektirmekte, öğretmeni daha işlevsel görevler ve değişik roller beklemektedir. Bu bağlamda, öğretmen eğitiminde birtakım iyileştirmeler yapılırsa, bunun doğrudan okul matematiğinin bir takım boyutlarına ve öğretimine yansıyacağına inanılmaktadır. Çünkü günümüzde okullarda matematik eğitiminde birtakım sorunlar olup, bunların giderilmesinin gerektiği vurgulanmaktadır. Örneğin, matematik eğitiminde yaşanan önemli sorunlardan biri, kavramsal bilgi değil, işlemsel becerileri edinmeye önem verilmesini benimseyen öğretmen adayı öğrencilerin, üniversitelerin matematik öğretmenliği bölümlerinde çoğunluğu oluşturmasıdır. Bu öğrencilerin birçoğu, ileri düzeyde matematiksel düşünmeyi gerektiren, problem çözme, çözümleme, varsayımda bulunma ve genelleme yapabilme becerilerinde başarılı olamamaktadır (Mathematics Teaching (Secondary) YÖK/ World Bank, Part I, 1996).

2.16 PROBLEM KURMA YAKLAŞIMI İLE İLGİLİ LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Problem kurma yaklaşımı öğrencilerin problem üretmek veya problemleri çözmek için formüle etmekle ilgilenir (Silver,1994).Özel şartlarla donatılacak orijinal problemlerin üretilmesini ihtiva eder. Yapılan çalışmada problem kurma yaklaşımı (problem posing), problem çözme (problem solving) süreci içinde verilen bir problemin yeniden ifade edilmesi söz konusu değildir. Problem kurma, problem bulma veya formülasyon olarak göz önüne alınabilir

Okul matematiğinin müfredat ve değerlendirme standartlarında (1989) ,Matematik Öğretmenlerinin Ulusal Konseyi (NCTM, s:138) tarafından problem kurma yaklaşımı tavsiye edilerek ;
"*öğrencilerin, matematik yapmanın odağındaki bir aktivite olan, kendi problemlerini kendileri teşhis edip onları formüle etme şeklindeki bazı deneyimlere sahip olmaları gerektiği***"** ifade edilmiştir.

Matematik Öğretmenlerinin Profesyonel Standartlarında (NCTM,1991) öğretici modelleme ve problem kurma yaklaşımının vurgulanması tavsiye edilerek, öğrencilere verilen durumlardaki problemlerin formüle etme olanağının sağlanması ve verilen bir problemin şartlarının yeniden düzenlenerek yeni problemler oluşturmalarına olanak verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Problem kurma yaklaşımı sadece öğretimin bir amacı olarak değil aynı zamanda öğretimin bir aracı olarak düşünülmesi gerektiğini vurgulanmaktadır (Kilpatrick, 1987).

Eğitim çalışmalarında, problem çözme becerileri üzerine yoğunlaşıldığı için problem kurma büyük ölçüde ihmal edilmektedir (Dillon, 1982). Problem kurma yaklaşımının öğrencilerden kabul görebilecek ve hem başarı hem de pozitif öğrenme tutumları sağlayacak gibi görünmesine rağmen, bu yaklaşımın sınıfta kullanımı ile ilgili araştırmalar yok gibidir (Silver, 1994).Bazı matematik öğrencileri problem kurma yaklaşımı sürecinde sıkıntılar çekebilir mi? Problem kurma aktivitelerinden

yararlanan ve onlara olumlu tepkiler veren matematik öğrencilerinin özellikleri nelerdir? Sorularının araştırılması önem teşkil etmektedir.

Problem kurma yaklaşımı Polya'nın dört aşamalı problem çözme modeli ile uyumludur (Polya,1957). Polya'nın modeli, problem çözücünün; problemi anlamasını, bir plan yapmasını, bu planı uygulamasını ve sonra yaptıklarına geri dönüp bakması(look back) gerektiğini ifade eder." Geriye bakmanın" son aşaması, çözümün doğruluğunun ve çözüm için en iyi yolun uygulanıp uygulanmadığının belirlenmesini kontrol etmeyi ihtiva eder.''Geriye bakma " aşaması aynı zamanda problem çözen kişinin çözülmüş bir problemle bir şekilde ilişkili olan orijinal problemler ortaya çıkarmasını veya formüle etmesini de ister.

Problem kurma yaklaşımı birçok değişkenlere rağmen sınıflarda uygulanabilir. Son zamanlarda problem kurma yaklaşımı ile ilgili araştırmalarında bazı değişkenlere dikkat çekilmektedir: Bu değişkenler:

Öğrencilerin matematik problemleri ortaya çıkarmaları için formal eğitimleri (Hashimoto, 1987; Keill,1964; Perez,1985), öğrencilerin ürettikleri soruların kalitesi (Hashimoto, 1987; Leung, 1993; Schloemer,1994; Silver&Cia, 1996), Problem kurma görevleri üzerinde ifade edilmiş problemlerin çözüme etkisi (Leung, 1993; Silver&Mamona, 1990) ve problem kurma yaklaşımının grup çalışması üzerindeki etkisidir.

Literatürde incelenmiş olan diğer iki değişken ise; Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri ile öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileridir. Bu iki değişken yapacağımız çalışmanın içeriği ile ilişkili olabileceğinden onları biraz detaylı olarak göz önüne alacağız.

Problem kurma yaklaşımı ile yapılan geometri dersinde, daha önce çözülmüş bir problem üzerinde "eğer *olmaz ise ne olurdu"?*(What-if-not) stratejisi uygulanmıştır (Brown ve Walter, 1983).

John F.Wakefield (1991)'in ıraksak düşünme testlerinden bahsederken bir Fransız felsefe öğretmeni olan Paul Souriau'yı (1881) keşif çalışması ile problem kurmayı ilk inceleyen araştırmacısı olarak zikretmiştir. Wakefield'in çalışmasında, Problem kurma; yaratıcı ıraksak bir düşünüre ait olan bir kabiliyet olarak sınıflandırılmıştır. Getzel ve Jackson (1962) yaratıcılık becerisinin ve problem kurma becerisinin olumlu bir ilişkisi olduğu kabulüne dayanarak, problem kurmayı gerektiren bir yaratıcılık beceri testi geliştirdiler. Verilen bir paragraftaki verilere dayanarak mümkün oldukça çok problem üretmek için konular öğretilmiştir. Yaratıcılık puanları, üretilen problemlerin sayısına, uygunluğuna, karmaşıklığına ve orijinalliğine göre verilmiştir.

Daha sonraları matematik öğrencilerinin yaratıcılığı ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda Balka(1974) ,yaratıcılığın, farklı düşüncelerin karakterize ettiği entelektüel bir boyut olduğunu ifade etmiştir ve yaratıcılığı, ortaya atılan matematik problemlerinin sayı ve akıcılığının(dolgunluk) , farklı tiplerin veya diğer problemler içindeki esnekliğinin ve bu problemlerin benzersizliği veya orijinalliğinin bir sonucu olarak ölçmüştür. Balka'ya göre; bir matematik öğrencisinin yaratıcı olarak sayılabilmesi için hem dolgunluğu hem de esnekliği gösterebilme yeteneğine sahip olmalıdır.

Haylock'un çalışmasında matematiksel yaratıcılığın sadece bağımsız bir değişken olamayacağını, matematiksel bilgi ve başarı gibi diğer bazı karakteristiklere de bağlı bir değişken olabileceğini gözlemlemiştir(Haylock,1987).Haylock matematik öğrencilerinin kurduğu problemlerin dolgunluk(akıcılık) ve esnekliğinin, öğrencilerin matematiksel bilgilerini, birikimlerini ve becerilerini yansıttığını ifade etmiştir. Araştırmaların devamında matematiksel bilgi ve problem kurma performansı ile ilgili yapılan çalışmalarda mevcuttur.

Leung, problem üreten kişinin (problem poser's) matematiksel bilgisine göre problem kurma performansındaki nicel ve nitel değişimlerdeki farkları incelemiştir(Leung,1993).Daha yüksek matematik bilgisine sahip öğrencilerin;

makul, çözülebilir ve çok adımlı problemler olarak sınıflandırılabilecek problemler üretmede etkili olmuşlardır. Daha yüksek matematik bilgisine sahip olan öğrencilerin, çözüm yapıları birbiriyle ilgili olan problemleri ürettikleri, şart ve amaçları istedikleri doğrultuda maniple edebildikleri görülmüştür. Çözülebilecek bir problemi sunmadan önce yetersiz veriden kaçınan daha yüksek bilgiye sahip olan öğrencilerin "ileriyi görme (see ahead) " becerisini problem kurmanın plan aşamasında gösterdikleri izlenmiştir. Matematik bilgisi düşük, yaratıcılık becerisi üst düzeyde olan öğrencilerin, ortaya attıkları problemlerin senaryo bileşenleri üzerine odaklandıkları görülmüştür. Hem bilgi hem de yaratıcılık becerisi düşük olan öğrencilerin senaryo bileşenleri ve iç ilişkili çözüm yapıları yönünden düşük problemler üretmişlerdir.

English(1998),ilk I. Kademe öğretim 3. sınıf öğrencilerinin bir problem kurma çalışmasında öğrencileri problem çözme becerilerine göre, matematiksel becerilerini sayısal olarak derecelendirmiştir. English, problem kurma becerisinde farklılığı başarmak için öğrencilerin sayısal anlamdaki matematiksel becerilerinde ve problem çözme becerilerinde gelişmeleri gerektiği sonucuna varmıştır. Silver ve Cai(1996) iyi bir problem çözücüsü olan II. kademe ilköğretim öğrencisinin zayıf bir problem çözücünden daha fazla matematiksel problem üretebildiğini gözlemlemiştir; iyi problem çözücülerinin ürettikleri problemler matematiksel olarak daha fazla karmaşıktır. Problem kurma yaklaşımının sınıftaki kullanımı ve sonuçları bakımından matematik başarısı ile ilgili olan araştırmalar az sayıda olduğu için bir şekilde sınırlıdır. Başarıyla ilgili araştırmaların çoğu yaşça daha büyük olan lise ve yüksek okul öğrencilerinden ziyade I. ve II. kademe ilköğretim öğrencileri üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu çalışmanın hedef popülasyonundan daha küçük yaştaki öğrencilerle ilgili araştırma çalışmalarıyla ilgili sınıf içi matematik dersindeki yapılan problem kurma ile ilgili literatür aşağıda verilmiştir.

Problem kurma etkinlikleri ile düzenlenen cebir dersinde kolej öğrencilerinin bilişsel öğrenme stilleri, matematik tutumları ve matematik başarıları arasındaki

ilişkiyi inceleyen deneysel bir çalışmada; öğrenme stili sınıflandırmasına dayalı problem kurma yaklaşımı ile öğretim alan deney grubundaki soyut kavramsallaştırma stiline sahip öğrencileri kontrol grubundaki soyut öğrenme stiline sahip öğrencilerden daha düşük düzeyde başarı kazanımı gösterdiler. Her iki gruptaki öğrencilerin başlangıçtaki matematik tutumları onların kurs esnasındaki başarı kazanımları üzerine bir etkisi olmamıştır. Deney ve kontrol grubundaki somut öğrenme stiline sahip öğrenciler kendilerine olan güvende önemli bir kazanım göstermişlerdir. Kontrol grubundaki soyut kavramsallaştırma stiline sahip öğrencilerin matematik öğreniminde kendilerine olan güven duygusunda bir artış gösterirken, deney grubunda aynı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kendilerine olan güven duygusunda önemli bir değişiklik olmamıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Mary Ellen Dickerson, 1999).

Van van den Brink(1987), 2 tane birinci sınıf öğretmeninin yardımıyla bir yıl boyunca problem kurma çalışması yapmıştır. Her iki sınıftaki birinci sınıf öğrencilerine gelecek yılın birinci sınıf öğrencileri için bir aritmetik kitabı yazma projesi verilmiştir. Her iki sınıfta yüksek başarı göstererek olumlu tutumla karşılık vermişlerdir. Öğrenciler bir kitap yazmanın övüncünü yaşamışlar; ürettikleri şeyin açıklığını, doğruluğunu ve yararlılığını hedef almışlardır. Öğrenciler kendi ürettikleri kitaplarının bazı bölümleri için uygun aritmetik işlemler tartışırken kritik düşünme süreçleri göstermişlerdir. Farklı öğretmenlere sahip iki sınıfta yazılan kitapların karşılaştırılması, öğretmenlerin öğretme stillerini yansıtmıştır. Temel hesaplamaların öğretildiği sınıftaki öğrenciler sadece hesaplama ile ilgili problemler üretirken, uygulama problemlerinin öğretildiği sınıftaki öğrenciler, günlük hayat ile ilgili sözel problemler üretmişlerdir.

Problem kurma yaklaşımı ile yapılan öğretimin, 8. sınıf öğrencilerinin problem çözmedeki başarıları üzerine olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırmada bayan öğrencilerin problem çözmedeki başarıları erkek öğrencilerden daha yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak problem kurma yaklaşımının problem

çözmedeki başarıyı artıran etkili bir öğretim olduğu sonucuna varılmıştır. (Dickerson,1999)

Krutetskii(1976) ve Ellerton(1986) tarafından çocuklar üzerinde yapılan araştırmada, daha ileri matematik becerisine sahip matematik öğrencilerinin problem kurma konusunda daha iyi olabilecekleri belirtilmiştir. Ellerton 11 ve 13 yaşlarındaki öğrencilerden, her hangi bir arkadaşlarının çözmesi için zor olacak matematik problemleri kurmalarını isteyerek, öğretim yapmıştır. Ellerton, öğrencilerin kurdukları problemlerin kendileri için çözümü zor olan problemleri yansıttığını söylemiştir. Daha çok bilgiye sahip öğrenciler ondalıklar ve üs gibi daha karmaşık sayı sistemleri ile, daha fazla işlem ve daha büyük hesaplama becerisi gerektiren problemler üretmişlerdir. Daha üst beceriye sahip öğrenciler kendi problemlerini kurarak çözebilmiş ve çoğu zaman alt beceriye sahip öğrenciler ise çoğu kez kurdukları problemleri çözememişlerdir.

5.sınıf öğrencilerin problem çözme başarısını inceleyen Van Horn(1994) çalışmasında, problem çözme heuristikleri ile deney ve kontrol öğrencilerine ders vermiştir. Heuristik öğretim boyunca, deney grubundaki öğrenciler öğretilen heuristik adımlara orijinal senaryo problemleri yazmışlardır. Deney grubu, kendi orijinal problemlerini içeren bir problem çözme kitabı derlemiştir. Ön test ve son test sonuçlarına dayanarak, problem çözme başarısına göre deney grubunun, kontrol grubundan daha fazla performans gösterdiği görülmüştür.

Keil(1964) orijinal sözlü aritmetik problemler yazan 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında bir artış olduğunu gözlemlemiştir.16 haftalık çalışmada, deney grubu öğrencilerine, problem yazmaları için bir rehber olması amacıyla senaryo veya bir durum verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel ders kitabı ile öğretim yapılmıştır. Deney grubundaki ileri ve orta seviyede başarılı öğrenciler kontrol grubundakilere kıyasla daha yüksek notlar alarak problem kurma çalışmalarından yararlandıklarını göstermişlerdir. Deney ve kontrol grubundaki az başarılı öğrenciler arasında problem çözmede bir fark olmadığı görülmüştür.

Bir matematik senaryosuna dayanarak orijinal problemler kurma ile ilgili benzer bir çalışmada Williams(1994) 6. sınıflar için bir video sunumu kullanmıştır. Öğrenciler bilgisayar ortamıyla desteklenmiştir. Daha sonra öğrenciler video senaryosuna dayalı yeni problemler üretmişlerdir. Bilgi sayar ortamı öğrencilere yeni problemler hakkında tahmin yapma ve çözme imkânı tanımıştır. Deney grubu öğrencileri problem çözme performansında kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek başarı göstermişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri çalışma boyunca bilgisayar araştırmaları ve pratik alıştırmalar yapmışlardır.

Hashimoto(1987) 5.sınıf öğrencilerinin derste henüz çözdükleri problemlerin benzerlerini üretmekle, problem çözme başarısında bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Hashimoto, benzer bir problemi üretmek için öğrencilerin orijinal problemin temel yapısı üzerinde düşünmesi gerektiğini ve bu bilgiyi yeni bir duruma dönüştürmesi gerektiğini söylemiştir. Öğrenciler sınıf arkadaşlarının orijinal problemlerine bakarak, çözümü zor olan problemler seçmişlerdir.

Winograd(1990),orijinal kelime problemleri bulmak için 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel davranışlarının etnografik durum çalışmalarını yapmıştır. Öğrencilere problem kurmaları için her hangi bir senaryo veya olay verilmemiştir; Öğrencilerin orijinal problem kurmaları için, matematiğin her hangi bir konusunu seçmeleri için serbest bakılmışlardır.Üretilen problemler, öğrencilerin deneyim, ilgi ve hayallerini yansıtmıştır. Her beceri düzeyindeki öğrenciler için, üretilen problemlerin, üretenin kendisinde çözmede zorlandığı problemleri ifade ettiği keşfedilmiştir. Karşılaştırma için bir kontrol grubu olmadığı halde problem kurmanın problem çözme performansı üzerinde, pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Borba(1994)'nın, lise öğrencileri ile ilgili bir çalışmasında öğrencilerin seçmiş olduğu konuya bağlı olarak kendi ürettikleri matematik problemlerinin nasıl üstesinden geldiklerini incelemiştir. Enflasyon ve ev fiyatları ile ilgili çalışma yapan bir grup seçilmiştir. Öğrenciler hangi verileri nasıl toplayacaklarına ve bu konudaki özel soruları cevaplamak için hangi hesaplamaları yapacaklarına karar vermişlerdir.

Dokuz haftalık bir çalışmadan sonra Borba, bu şekilde yapılan problem kurmanın sınıflar için uygulanabilir olduğunu ve bu tarzın alışılmış matematik sınıflarında olmayan matematik alanlarıyla öğrencileri karşı karşıya getirdiği sonucuna varmıştır. Bu tip öğretimsel yaklaşımın öğrencilerin güçlendirilmesiyle sınıfların demokratikleştirilmesine bir araç olacağı sonucu Borba tarafından vurgulanmıştır.

Lodholz(1980)'un problem kurma çalışmasında II. Kademe ilköğretim öğrencilerinin özel matematiksel ve dil bileşenlerini içeren sağlayan problemler üretmeleri istenmiştir. Matematiksel bileşenler, gizli sayılar, üslü sayılar çoklu işlemler gibi matematiksel durumları ifade ederler. Dil bileşenleri zamirler, bağlaçlar ve isim cümleleri gibi kavramları ifade ederler. Öğreticinin özel bileşenleri gösteren problemlerinin çözümünden sonra öğrenciler aynı bileşenlerden oluşan problemler yazmışlardır. Lodholz problem kurmanın problem çözme performansına hizmet ettiği sonucunu çıkarmıştır.

İyileştirme cebir eğitimi yapan bir okuldaki inceleme çalışmasında, Perez(1985) matematiksel problemlerin problem çözme performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Öğrencilere verilen bir örgüye göre problemler üretmeleri öğretilmiş ve daha sonrada aynı örgüyü kullanarak bu problemleri çözmeleri öğretilmiştir. Perez, buradan bir öğrenci bir problemi yazabilirse bu probleme benzeyen bir başka problemi çözmek için büyük bir ihtimalin var olduğu sonucunu çıkarmıştır. Öğrencilerin çoğu bu sürecin onların problem çözme becerilerini geliştirdiğini hissetmişlerdir, fakat bu çalışmada her hangi bir kontrol grubu veya karşılaştırma aracı kullanılmamıştır.

Okullardaki cebir öğrencilerinin durumunu araştıran Gage(1982), öğrencilerin hazır yapılı problemlerin çözümünde kullandıkları problem çözme süreçlerini, öğrencilerin orijinal problemlerin çözümünde kullandıkları süreçleri ile karşılaştırmıştır. En kabiliyetli hazır yapılı problem çözücülerinin, en kabiliyetli üretilmiş problem çözücüleri olması gerekmediği gibi, en düşük hazır yapılı problem çözücülerinin en düşük üretilmiş problem çözücüsü olması da gerekmez. Gage, matematiksel problemlerin oluşturulması ve çözülmesi sürecinin öğrencilerin daha

geniş bir matematiksel süreçler ve stratejiler alanlarına ulaşmalarını sağladığı sonucuna varmıştır (Mary Ellen Dickerson, 1999).

Üniversite düzeyindeki öğrencilerle ilgili matematiksel problem kurma yaklaşımıyla ilgili çok fazla araştırma yoktur. Problem kurma yaklaşımının kullanımında I. ve II. Kademe ilköğretim sınıflarında başarı kazanımı gösteren araştırmalar olduğu halde daha üst yaşlardaki matematik öğrencileriyle ilgili çalışmalar karışık sonuçlar vermiştir. Öğrencilerin problem kurmadaki bilişsel süreçlerini inceleyen araştırmalar kesin sonuçlara sahip değildir. Acaba öğrencilerin iyi bir problem kurucusu olmaları için veya problem kurma yaklaşımı ile yapılan eğitim sonrasında başarılı olabilmeleri için yüksek yaratıcı becerilerine mi ihtiyaç vardır? Acaba düşük matematiksel bilgiye veya beceriye sahip öğrenciler problem kurma öğretiminden bir fayda görebilir mi? Soruları netlik kazanmamıştır (Mary Ellen Dickerson, 1999).

Genel olarak problem kurma yaklaşımı ile ilgili literatür çalışmalarına baktığımızda üniversite düzeyinde olan öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Yapılan çalışmalarda problem kurma yaklaşımının, özel matematik konularının öğretimine ilişkin öğrenci başarısından problem çözme becerilerinden ve yaratıcı düşünme becerilerinden bahsedilmemektedir. Problem kurma yaklaşımının bu değişkenler üzerine etkisinin ne olabileceği konusunda detaylı bilgilere rastlanmamaktadır.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

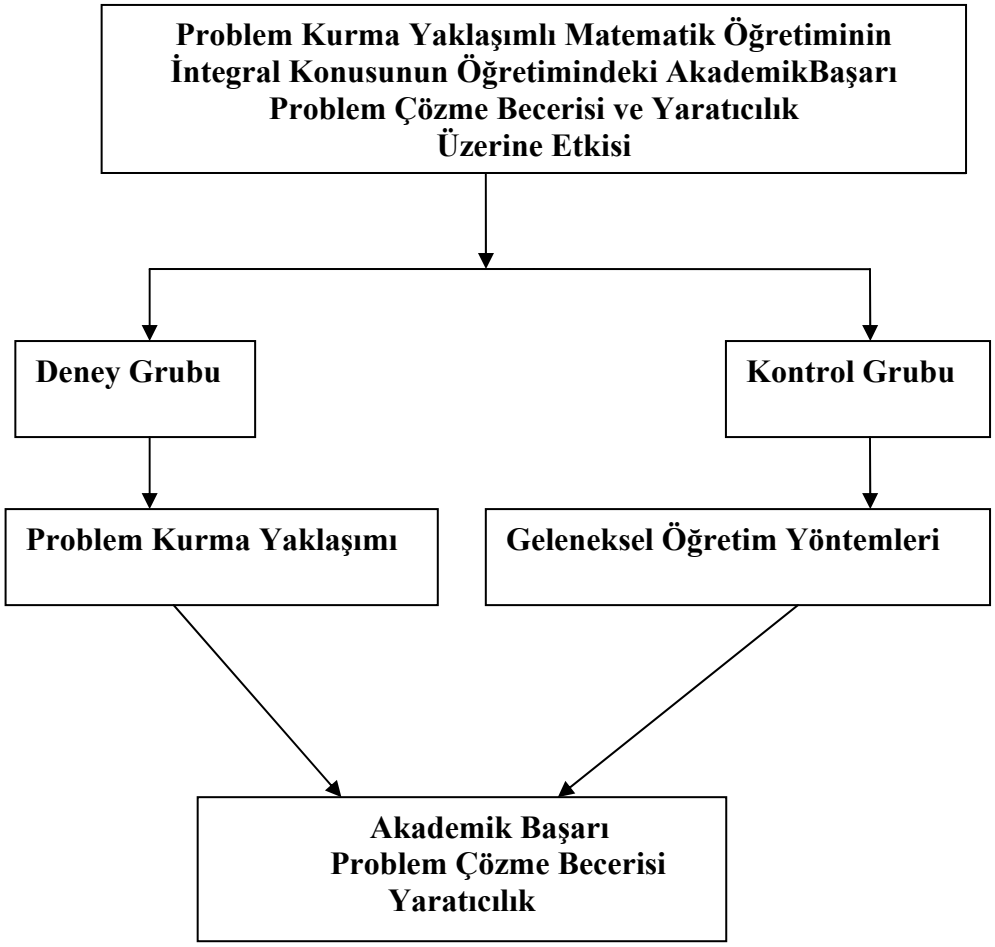
Bu bölümde; araştırmanın yöntemi, araştırma modeli araştırmada kullanılacak deneysel desen ve işlemler, veri toplama araçlarından bahsedilecektir.

3.1 ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEM

Araştırmada yarı deneysel yöntem (quasi-experimental research) kullanılacaktır. Çepni ‘ ye (2001:31) göre deneysel yöntem; bir araştırmada değişkenleri (nicel olarak ölçülebilen ve farklı değerler alabilen özellikler) ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmaktır. Arıkan (2000:69) ise deneysel yöntemi şöyle izah etmektedir: Gruplara ayrılmış veya tek bir grup halinde mevcut olan materyali herhangi bir işleme tabi tutmadan ölçmek, tartmak, saymak, görmek, koklamak vb. yollarla sağlanan bilgileri kaydetmek veya aynı materyali bir işleme tabi tutmak suretiyle denemeler gerçekleştirilir. Bu yapılan işlemlerin ardından, deney ve çözüm verileri analiz edilerek sonuçlar değerlendirilir.

Araştırma boyunca uygulanacak yöntemde, deney grubu üzerinde etkisine bakılan bağımsız değişken “Problem kurma” yaklaşımıdır. Kontrol grubunda ise “Geleneksel Öğretim Yöntemleri” ile öğretim yapılmıştır. Araştırmanın kapsamındaki bağımlı değişkenler; Öğrenci başarısı, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisi olarak dikkate alınmaktadır. Yaratıcılık ve problem çözme becerilerini ölçmek için likert tipi ölçekler kullanılmıştır. Öğrenci başarısını ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı ölçeği kullanılacaktır. Deney ve kontrol gruplarında aynı bağımlı değişkenler gözlenecek ve bu değişkenlere ilişkin öntest ve sontest puanları alınarak, grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılacaktır.

Araştırmada kullanılacak bağımlı ve bağımsız değişkenleri yapısını aşağıdaki akış şeması ile verebiliriz



Şekil 3.1.1- Araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin akış şeması

3.2 ARAŞTIRMANIN MODELİ VE DENEYSEL DESENİ

Araştırma sontest kontrol gruplu deneysel desen modelinde tasarlanmıştır.Bu modelde başlangıçta deney ve kontrol gruplarının eşit düzeyde olduğu saptanmıştır Bu tür desenlere "Yarı Deneysel Desenler (quasi Experimental Design) "denilmektedir.

Araştırmada iç-geçerliliği tehdit eden tehlikeleri önlemenin bir yolu kontrol grupları kullanmaktır. Tarih, olgunluk, merkeze yönelme ve bunun gibi diğer kaynaklardan gelen hataları azaltabilmek yada yok edebilmek amacıyla araştırmalarda deney grupları yanında , kontrol grupları alınmakta ve karşılaştırmalar deney ve kontrol grupları arasında yapılmaktadır. Adı geçen hatalar kontrol gruplarınıda aynı derecede etkileyeceğinden bunların deney ve kontrol gruplarından elde edilecek sonuçlara olan etkileri aşağı yukarı eşit olacaktır. Sonuçlar üzerinde istenmeyen değişkenlerin , hata değişkenlerinin etkileri aynı ise , kontrol ve deney grubu sonuçları arasında görülecek farkın deneysel değikenden , yani, işlemden geldiğini söylemek mümkün görülmektedir. Kontrol grubu kullanmak , araştırmanın güvenirliğini ve geçerliğini artıracak; böylece, sonuçlara daha büyük bir güvenle bakılmış olacaktır. Kuşkusuz , bunun arkasında , kontrol grubunun uygun yollarla tayin edilmiş olduğu sayıtlısı yatmaktadır (Kaptan, 1995:83).

Bütün deneysel araştırmaların temel özelliği bağımsız değişkenlerin kontrol edilebilmesidir (McMilan, 2000:207). Bu araştırmada da Araştırmacı tarafından kontrol edilmek istenen bağımsız değişken, deney grubu üzerinde etkisi denenecek olan problem kurma (problem posing) yaklaşımıdır.

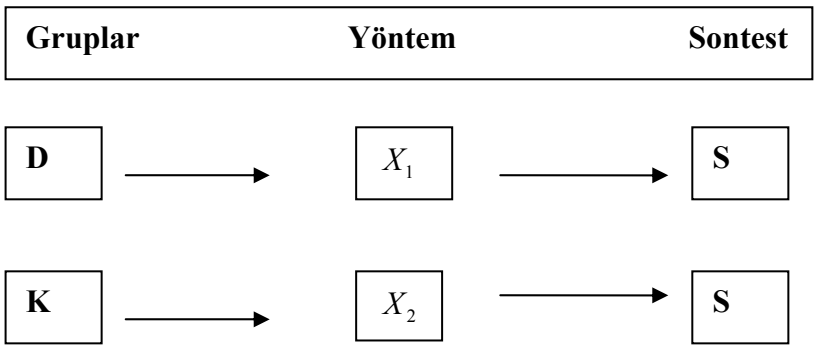
Büyüköztürk (2001:21)'ün Eckhardt ve Ermann'dan aktardığına (1977) göre, sontest kontrol gruplu desenlerin gerekleri şunlardır:

1. Denekler bir deneyin katılımcıları olduklarını bilseler dahi, mümkünse deney yada kontrol grubunda olduklarını bilmemelidirler.

2. Sadece deney grubundaki denekler, işlem ya da deneysel değişken olarak da isimlendirilen bağımsız değişkeni almalıdır.

3. Deneyin sonunda, bağımlı değişkenin bir sontest ölçümü, deney ve kontrol grubunda bulunan deneklerden elde edilmelidir.

4. Bağımlı değişken üzerinde herhangi bir fark olup olmadığını karşılaştırmak için deney kontrol grupları karşılaştırılmalıdır.



Şekil 3.2.1- Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen

D: Deney grubu,

K: Kontrol grubu,

X_1 **:** Deney grubu üzerinde etkisi gözlenen bağımsız değişken,

X_2 **:** Kontrol grubu üzerinde etkisi gözlenen bağımsız değişken,

S: Deney ve kontrol gruplarının sontest ölçümlerini göstermektedir.

Sontest kontrol gruplu deneysel desen modelinde, deney grubunun karşılaştırılması için deney grubuyla eşit düzeyde olan birde kontrol grubu alınmıştır. Hangi grubun deney hangi grubun kontrol grubu olacağı yazı-tura ile tespit edilmiştir. Bu modeli şu şekilde sembolize etmek mümkündür:

$$\begin{matrix} D\ X_1\ S \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ K\ X_2\ S \end{matrix}$$

Deney grubu (D) işleme (X_1 **)** tabi tutulur; deney bittikten sonrada test edilir (S). Aynı test , olabildiğince benzer bir grub olan kontrol (K) grubuna da aynı zamanda uygulanır (S). Sonuçta, bu iki grup ölçümler arasındaki farkın (varsa) deney değişkeninden yani, işlemden (X_1 **)** gelebileceği yargısına varılır.Gruplar arasındaki düz kesikli çizgi bu grupların başlangıçta eşitlenmiş olduklarına işarettir (Kaptan, 1995: 84).

3.3 ARAŞTIRMAYA KATILAN ÖĞRENCİLER

Araştırmaya katılan öğrenciler, 2005–2006 eğitim öğretim yılında Ankarada bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliğin de öğrenim gören birinci sınıflardan seçilmiştir. Bu sınıflar arasından yansız atama olarak (1-A) sınıfı **deney** ve (1-B) sınıfı **kontrol** grubu olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Dağılımlarına ilişkin Sonuçlar

Grup	**N**
Deney (1-A)	**41**
Kontrol (1-B)	**38**
Toplam	**79**

Tablo 3.1.1-'de görüldüğü gibi, Matematik–1 dersinde Problem Kurma yaklaşımı (PKY) ile " İntegral" ünitesinin işlendiği deney grubunda toplam 41 öğrenci, geleneksel yöntemlerle aynı ders ve ünitenin işlendiği kontrol grubunda ise 38 öğrenci yer almıştır.

Tablo 3.1.1-'de PKY nın kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerle, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin dağılımları yer almaktadır.

3.4 ARAŞTIRMANIN UYGULAMA BASAMAKLARI

Bu kısımda araştırmacının deneysel çalışma sürecindeki izlediği stratejiden bahsedilecektir

Problem kurma yaklaşımı ile ilgili deneysel çalışma sürecine başlamadan önce, araştırmanın tarama sürecinde ilgili literatür çalışmaları incelenirken, sınıf içi etkinlikler düzenlenerek problem kurma öğretiminin yapıldığı araştırmaların sınırlı sayıda olması ve üniversite düzeyindeki öğretmen adaylarının eğitimindeki özel matematik konularının öğretimi ile ilgili problem kurma etkinliklerine yer verilmemesi nedeniyle ulusal standartlardaki öneriler de dikkate alınarak çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur.

Plot çalışma sürecinde bahsedilen tespitler, avantajlar ve dezavantajlar (Ek-6) doğrultusunda araştırma sürecinin deneysel çalışma kısmına geçmeden önce literatür taraması yapılarak kavramsal çerçeve oluşturulduktan sonra , "Matematik-II" dersinin "integral ve uygulamaları" ünitesinde, problem kurma yaklaşımının esaslarına, strateji ve tekniklerine uygun sınıf içinde uygulanmak üzere etkinlikler hazırlanmıştır", dersin işlenişinde bilgisayar desteği ile bazı etkinlikler ve animasyonlar gösterilerek teknolojiden faydalanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek için akademik başarı ölçeği geliştirilmiştir (Ek-1).

Deneysel çalışma sürecinde izlenen strateji öğretme ve öğrenme faaliyetlerine göre düzenlenmiştir.

1. Fonksiyonların türevi, türevin uygulamaları ve türevin özellikleriyle ilgili bazı temel kavramların İntegral ve uygulamaları ünitesindeki bilişsel işlemlerin öğretimine altyapı oluşturacağı göz önünde bulundurulacağı için öğrencilerden aşağıdaki kaynakların okunması istenmiştir.

- (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sayfa 113–211

- (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I sf 99–266

- (Fisher ve Zıebur, 1959), Calculus and Analytic Geometry, ikinci baskı. Sf 1–57

2. Öğrencilerin türev kavramını iyi anlayıp anlamadıklarına dair dönütler alınmıştır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinde var olan eksiklikler tespit edilmiştir ve bu eksiklikler yeterli ölçüde ilave dersler yapılarak giderilmiştir.

3. Araştırmada sürecinde aşağıdaki adımlar takip edilmiştir:

    - Araştırma, üzerinde farklı öğretim yöntemlerinin uygulanacağı gruplar Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı Normal Öğretim birinci sınıf öğrencilerinden eşit düzeyde olduğu saptanan iki sınıf, deney (1-A) ve kontrol (1-B) grubu olarak belirlenmiştir.

    - Deney ve kontrol gruplarının seçiminde öğrenci mevcutları dikkate alınırken, öğrencilerin önceki döneme ait başarı puanları ve bireysel farklılıkları dikkate alınmıştır.

    - Deneysel çalışma süreci her iki grupta da araştırmacı ve yardımcı öğretim elemanları ile birlikte 2005–2006 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Döneminde Matematik-II (Genel Matematik) dersinde gerçekleştirilmiştir.

    - Deneysel çalışma süreci 24 Mart –12 Mayıs 2006 tarihleri arasında toplam 8 hafta ve haftada 4 er saatlik ders olarak 32 saat sürmüştür.

- Araştırma süreci her iki grupta dörder saatlik dersler olmak üzere 8 hafta süresince uygulanmıştır. Bu zaman dilimi içerisinde, öntest ve sontestlerin uygulandığı dersler, sunumlar yer almamıştır.

- 24 Mart 2006 tarihinde " Problem Kurma ve Problem Çözme Yaklaşımı '' (Problem Posing and Problem Solving) konulu bir sunu hazırlanarak, deney grubu öğretmenine yaklaşım hakkında bilgi verilmiştir.

- 01–07 Nisan 2006 tarihleri arasında deney grubu (1-A) öğrencilerine " Problem Kurma ve Problem Çözme Yaklaşımı''hakkında bilgi sunulmuş ve bu öğretim sürecinin temel özellikleri tanıtılmıştır.

- 31 Mart 2006 tarihinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere araştırmada kullanılacak ölçeklerin öntestleri uygulanmıştır. Her iki gruba , Heppner'in problem çözme envanteri ve Cameron'un yaratıcılık ölçeği uygulanmıştır(EK–2, EK–3).

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, deneysel çalışma süreci öncesinde, yaratıcılık ölçeğinden ve problem çözme envanterinden almış oldukları toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilerek, gruplarının denkliğinin sağlanmasına dikkat edilmiştir.

- Araştırmacı tarafından problem kurma yaklaşımı ile yapılacak matematik dersinin her bir oturumunu yönlendirmek ve değerlendirmek üzere bir çalışma dosyası hazırlanmıştır. Bu dosyanın bir nüshası deney grubu öğretmenine verilmiştir. Bu çalışma dosyasında öncelikle hazırlanan öğretim envanterine göre düzenlenmiş ünite öğretim planı ve etkinlikler bulunmaktadır (EK–4).

- Kontrol grubunda İntegral ünitesi dersin öğretmeninin planladığı şekilde ve öğretmen merkezli (düz anlatım soru-cevap, problem çözme) yöntemlere uygun olarak işlenmiş ve grubun çalışma sürecine müdahale edilmemiştir.

- Deney grubundaki öğrencilere araştırma kapsamındaki Problem Kurma yaklaşımına dayalı stratejilerin ve aktivitelerin uygulanması planlanarak yapılmıştır.

- Deney grubu öğrencilerine her oturum sonrasında yapılan ders içeriği ile ilgili gerekli animasyonlar ve aktiviteler yardımı ile bilgisayar sunumları yapılmıştır.

- Deney grubu öğrencilerinin deney işlem süresince yapmış oldukları çalışmaları düzgün bir şekilde not etmeleri için çalışma kâğıtları verilmiştir.

- Deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma sürecinde kendi aralarında gruplar oluşturarak aktivitelere katılımları sağlanmıştır. Öğrencilerin aktiviteleri gerçekleştirmeleri sürecinde gelişmelerini ve sürecin kazanımlarını değerlendirebilmek için sürekli olarak öğrencilerin çalışma yaprakları ve ders notları gözden geçirilerek dönütler alınmıştır. Gerekli görülen yerlerde danışmanlık yapılmıştır.

- Deney grubu öğrencilerinin araştırma sürecinde çalışmalarını yönlendirmek amacıyla integral ünitesi ile ilgili aktivitelere katılımları sağlanarak kendilerinin de aktiviteler hazırlamaları istenmiştir ve bunlar değerlendirerek varsa gerekli açıklamalarda bulunulmuştur (EK–5).

- Çalışma süreci sonunda 12 Mayıs 2006 tarihinde deney ve kontrol grubunun her ikisine de sontest olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve İntegral ünitesini kapsayan Akademik Başarı Ölçeği, Heppner'in problem çözme envanteri ve Cameron'un yaratıcılık ölçeği uygulanmıştır (EK–1, EK–2, EK–3). Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programına girilerek ve gerekli istatistikî teknikler belirlenerek analizler yapılmıştır.

4. Öğrencilere yaptıkları çalışmaları pekiştirmek amacıyla ilgili kaynaktaki ödev yaprakları verilmiştir ve yapmaları gerekli çalışmalar açıklanmıştır.

    - Ödev Yaprağı–1: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf–286-287 deki Problemler

    - Ödev Yaprağı-2: (Edwards ve Penney, 2001),Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-292-293 deki problemler

    - Ödev Yaprağı-3: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-301-302 deki problemler.

    - Ödev Yaprağı-5: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-329-330-331 deki problemler

    - Ödev Yaprağı-6: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf-289-290-291 Problemler

- Ödev Yaprağı-7: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf-216-217 deki Problemler

- Ödev Yaprağı-8: (Balcı, 2000),Genel Matematik Cilt-I Sf-226-237-243-252-260-261 deki Problemler.

- Ödev Yaprağı-9:(Balcı, 2000),Genel Matematik Cilt-I Sf-262-263-264 deki Problemler

- Ödev Yaprağı-10: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-329-330-331 deki problemler.

- Ödev Yaprağı-11: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf-288-289-290-291 deki Problemler

- Ödev Yaprağı-12: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-339-340-341-342 deki problemler.

- Ödev Yaprağı-13: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-358-359-360-368 -369 deki problemler.

- Ödev Yaprağı-14: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf-301-302 deki Problemler

- Ödev Yaprağı-15: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf-377-378-379 deki problemler.

- Ödev Yaprağı-16: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf-311-312 deki Problemler

3.5 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın alt problemlerinin istatistiksel analizi için gerekli verileri toplamak amacıyla;

1. "Matematik–II" dersinde integral ünitesinde (Belirli integral-belirsiz integral-integralin uygulamaları) problem kurma yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini belirlemek maksadıyla akademik başarı ölçeği araştırmacı tarafından uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Bahsedilen başarı ölçeğini değerlendirmek için form (rubric) hazırlanmıştır.

2. Taylan (1990), tarafından dilimize uyarlanan Heppner 'in problem çözme envanteri,

3. Whetton ve Cameron (2002:176) ' dan alınan "How creative are you?"isimli yaratıcılık ölçeği kullanılmıştır.

3.5 VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ, GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMALARI

3.5.1 Akademik Başarı Ölçeği

Başarı testleri, öğrencilerin becerilerle ilgili mevcut durumunu ölçmeye yarar. Bu testler, öğrencilerin geçmişteki belirli öğrenme faaliyetlerinin belirli bir kısmını başarabilme derecesini tespit etmek amacıyla yapılır(Beydoğan, 2000:168).

Başarı testleri farlı amaçlarla hazırlanabilmektedir. Bu çalışmada kullanılacak başarı testinin amacı, PKY ile yapılan öğretim süreci sonrasında, öğrencilerin işlenen konuyu öğrenme düzeyini ve problem kurma becerilerini belirleyebilmektir. Bu amaçla deneysel çalışmada deney ve kontrol gruplarında farklı yöntemlerin uygulaması yapılmıştır.

Araştırmada, İntegral konusunun öğretimin de problem kurma yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından integral konusunun öğrenme alanlarıyla ilgili hedef ve davranışlar dikkate alınarak, geçmiş dönemlerde vize ve final sınavlarında sorulan sorular ve üniteyle ilgili kaynaklar taranarak elde edilen klasik tarzdaki sorulardan yararlanılmıştır. Hazırlanan başarı testi öğrencilerin problem kurma ve çözme stratejilerini uygularken izledikleri adımları değerlendirmeye yönelik olmuştur. Puanlama yaparken her bir soru için ayrı ayrı değerlendirme formu (rubric) hazırlanmıştır. Sorular oluşturulurken integral ünitesinin müfredat kapsamındaki tüm soruları içermesine özen gösterilmiştir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan sorular uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak ön uygulama için deneysel çalışma sürecinden bir yıl önce aynı döneme ait öğrenciler üzerinde pilot çalışmalar esnasında uygulanmıştır. Ön uygulama testinde yer alan soruların sayısı ve konulara göre dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 3.5.1- İntegral Ünitesi Ön Uygulama (Plot Çalışma) Ölçeğinde Yer Alan Soruların Konulara Göre Dağılımı

Sıra	Sorunun İçeriği	Puan	Soru Adeti
1	İntegralin ilkel tanımı(Rieman toplamı)	20	1
2*	İntegralin türevi (Newton –Leibniz kuralı)	20	2
3	İntegral alma tekniği (Basit kesirlere ayırma)	20	3
4	İntegralin uygulaması (Alan)	20	4
5	İntegralin uygulaması (Hacim)	20	5
6*	İntegral alma tekniği (Değişken değiştirme)	20	6
7	İntegral alma tekniği (Kısmi integrasyon)	20	7
8*	İntegral alma tekniği (Değişken değiştirme)	20	8
	Toplam	**100**	**8**

Geliştirilmeye çalışılan Akademik Başarı ölçeği ön uygulaması 2004–2005 bahar döneminde "Matematik–II" dersini bir yıl önce alan aynı bölümdeki 64 tane üniversite 1.sınıf öğrencilerine yapılmıştır. Başarı ölçeği ön uygulamasında toplam 8 klasik soru yer almaktadır. Ön uygulama sonrasında öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar uzman görüşleri doğrultusunda incelenmiştir. Bu ölçme aracının kapsam geçerliliğini ve güvenirliğini artırmak amacıyla 2. ,6.ve 8. sorular ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca incelenen cevaplar doğrultusunda ve uzman görüşleri yardımıyla her bir soruyu puanlarken değerlendirme formu (rubric) hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı ölçeğinin güvenirliği için farklı üç uzmanın puanlaması esas alınmıştır. Farklı puanlayıcıların vermiş oldukları puanlar kendi aralarında ikişerli karşılaştırılarak Pearson Momentler çarpımı korelâsyon katsayısıyla hesaplanan puanlayıcı güvenirlik katsayıları (0,98), (0,97) ve (0,95) olarak bulunmuştur.

3.5.2 Heppner'in Problem Çözme Envanteri

Problem çözme envanteri, Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilmiştir. Envanter, insanların kişisel ve günlük hayattaki problemlerine ilişkin nasıl tepkide bulunduğunu ve nasıl davrandığını betimleyen 35 maddeden oluşmaktadır. Likert tipi dereceleme ölçeğinden oluşan ölçekte her bir ifade için 1) hiç katılmıyorum, 2) Kısmen katılmıyorum, 3) Çok az katılmıyorum, 4) Çok az katılıyorum, 5) Kısmen katılıyorum, 6) Tamamen katılıyorum seçenekleri sunulmuş ve araştırmaya katılan öğrencilerden kendileri için en uygun gelen seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Bazı maddeler olumsuz olarak ifade edilmelerinden dolayı bu maddeler puanlanırken tersine çevrilerek kodlanmıştır.

Araştırmada kullanılan Problem Çözme Envanterinin uyarlaması ve geçerlik güvenirlik çalışmaları ilk kez Akkoyun ve Öztan (Aktaran, Taylan, 1990) tarafından yapılmıştır. Bu envanter, bireyin problem çözme ile ilgili davranış ve tutumlarını nasıl algıladığını değerlendirmektedir. Burada problem kavramı, yaşanan sürekli bir kararsızlık, bireyin karşısına çıkan herhangi bir durumun istenmedik bir şekilde engellenmesi, içinde bulunulan durumdan hoşnut olmama, bireyin başka bireyler ile çelişen istek ve amaçları, yaşanan kaygı ve bunalımlar, arkadaşları ile geçimsizlik, bir meslek seçmedeki kararsızlık vb. daha birçok kişisel problemleri ifade etmektedir. Envanter, bireyin problem çözme yeteneklerini ya da tarzını değerlendirmesi ve farkına varmasını yansıtır. Bireyin problem çözme yeteneklerini nasıl algıladığını değerlendirmekte; gerçek problem çözme becerilerini değerlendirmemektedir.

Problem Çözme Envanteri (PÇE), Heppner ve Peterson (1982) tarafından çeşitli araştırmalar sonucu ortaya çıkan "genel yönelim", "problemin tanımı", "alternatif üretme", "karar verme" ve "değerlendirme" gibi problem çözme aşamaları göz önünde bulundurularak, kişinin problemlerini çözebilme yeterliği konusunda kendisini nasıl algıladığının yanı sıra, problem çözme yönteminin boyutlarını da belirlemek amacıyla geliştirilmiştir.

Taylan(1990), Heppner'den aktararak envanterin geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmış ve psikolojik danışmada, tıpta ya da eğitim ortamlarında bireyin problem çözme ya da başa çıkma tarzını belirleyebilmek için kullanıldığını belirtmiştir.

Yapılan faktör analizi çalışmaları, PÇE'nin üç farklı faktörden (ölçekten) oluştuğunu göstermektedir. Bunlar, kişinin yeni problemleri çözme yeteneğine olan inancını ifade eden "problem çözme yeteneğine güven";gelecekte başvurmak için ilk problem çözme çabalarını yeniden gözden geçirmek için etkin bir biçimde araştırma yapmayı ifade eden "yaklaşım kaçınma" ve problemli durumlarda kişisel kontrolünü sürdürme yeteneğini belirten "kişisel kontrol"dür (Taylan,1990:39)

35 maddeden oluşan PÇE de verilen cevaplara 1 ile 6 arasında değişen puanlar verilir. Puanlamada 9, 22 ve 29.maddeler puanlama dışı bırakılır. Puanlama 32 madde üzerinden yapılır.1, 2, 3, 4, 11,13, 14, 15, 17, 21, 25, 26, 30 ve 34.maddeler ters olarak puanlanır. Bu maddeleri puanlarken 1=6, 5=2, 4=3, 2=5, ve 6=1 şeklinde tersine çevrilir. Bu maddelerin yeterli problem çözme becerilerini temsil ettiği varsayılır. Envanterden alınabilecek puan ranjı, 32-192'dir. Puanlamada düşük puanlar problemleri çözmede etkililiği, yüksek puanlar ise problemler karşısında etkili çözümler bulamamayı göstermektedir (Taylan, 1990).

PÇE'nin güvenirlik çalışmasında ise iç tutarlılık korelasyonuna bakılmış ve "problem çözme yeteneğine güven" ile "yaklaşma-kaçınma" arasında .49; ve "problem çözme yeteneğine güven" ile "kişisel kontrol" arasında .38 değerinde korelasyon katsayıları bulunmuştur. Envanterin, test-tekrar test güvenirliklerinin de üç hafta ara ile Alpha katsayılarının .77 ve .81 arasında değiştiği görülmüştür (Taylan, 1990;41)

Savaşır ve Şahin (1997), yaptıkları çalışmalar sonucunda; PÇE'nin "problem çözme yeteneğine güvene (Alpha katsayısı= .85), "yaklaşma-kaçınma" (Alpha katsayısı= .84), ve "kişisel kontrol" (Alpha katsayısı= .72) olmak üzere üç faktörden-alt ölçekten) oluştuğu belirtilmektedir. Bu üç faktör arasındaki korelasyon

katsayılarının ranjı .38 ile .49 arasında değişmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda ölçeğin tümü için elde edilen Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .90, alt ölçekler için elde edilen katsayılar ise .70 ile .85 arasında bulunmuştur. Ölçeğin madde-toplam korelasyonlarının ranjı ise .25 ile .71 arasında değişmektedir. Ölçeğin ve alt ölçeklerinin test-tekrar test güvenirlik katsayıları .83 ile .89 arasında değişmektedir.

Keleş (2000), ilgili envanterin geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmıştır. Yapılan faktör ve güvenirlik analizleri sonucunda, üç faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Birinci alt ölçek olan "problem çözme yeteneğine güven" faktöründe 10 madde yer almıştır. Bu maddelerin faktör yük değerleri .47 ile .82 arasında değişmiştir. Madde toplam korelasyonları ise .30 ile .73 arasında değerler almıştır. "Yaklaşma-kaçınma" alt ölçeğinde, 13 madde yer almış ve bu maddelerin faktör yükleri .47 ile .71 arasında çıkmıştır. Faktörde yer alan maddelerin madde toplam korelasyonları ise .32 ile .59 arasında değişmiştir. "Kişisel kontrol" alt ölçeğinde faktör yük değerleri .65 ile .82 arasında değişen 5 madde yer almıştır. Bu beş maddenin madde toplam korelasyonları ise .40 ile .65 arasında olmuştur (Güçlü, 2003: 282).

Güçlü (2003) tarafından da PÇE'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ön uygulama için 35 maddeden ve üç alt ölçekten oluşan veri toplama aracı 50 kişilik lise müdürüne uygulanmıştır. Ön uygulama sonucunda elde edilen verilerle ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik analizi yapılmıştır. Önceki araştırmalar doğrultusunda yapı geçerliği test edilen alt ölçeklerin her birinin kendi içinde tek faktörlü ve güvenilir olmasına çalışılmıştır. Her bir alt ölçekte, tek faktörlü yapı, faktör analiziyle test edilmiş ve doğrulanmıştır. Ayrıca her alt ölçeğe ait güvenirlik katsayıları da hesaplanmıştır. Madde toplam korelasyonu ve faktör yük değerleri .30'un altında çıkan maddeler veri toplama aracından çıkarılmış ve analiz tekrar edilmiştir. Faktör analizi sonucunda tek faktörlü çıkan yapıların açıkladıkları varyansların yeterli olduğuna karar verilmiştir.

Yapılan faktör analizi ve güvenirlik çalışmaları sonucunda üç alt ölçekte 28 madde yer almıştır. Bu maddelerin faktörlere dağılımı farklı olmuştur. "Problem

Çözme Yeteneğine Güven" faktöründe 10 madde yer almış ve Cronbach Alpha değeri 0.81, "Yaklaşma-Kaçınma" faktöründe 13 madde ve Cronbach Alpha 0.84, "Kişisel Kontrol" faktöründe ise 5 madde yer almış ve Cronbach Alpha değeri 0.70 bulunmuştur.

3.5.3 Yaratıcılık Ölçeği (Ne Kadar Yaratıcısınız?)

Araştırmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılıklarını belirlemek amacıyla Whetton ve Cameron (2002: 176)'dan alınan "how creative are you?" adlı ölçekten yararlanılmıştır. Adı geçen ölçekteki ifadeler farklı kişiler tarafından Türkçe'ye çevrilmiş uzman görüşleri doğrultusunda çevirilerin incelenerek uygunluğuna karar verilmiştir. Daha sonra araştırmanın amacı doğrultusunda her bir madde gözden geçirilerek ölçeğe alınıp alınmayacağına karar verilmiştir. Ölçek maddeleri incelenerek, 40 maddeden oluşan ölçek ön uygulama ölçeği haline getirilmiştir. Yaratıcılık ölçeği, öğrencilerin sahip olduğu özellikler, tutumlar, değerler, güdüler, yaratıcı kişilik özellikleri ve ilgileri karakterize etmektedir. Ayrıca öğrencilerin yüksek yaratıcı kişiliklerinin belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte yer alan, öğrencilerin yaratıcılık özelliklerini belirlemeye yönelik her bir ifade için A) katılıyorum B) kararsızım C) katılmıyorum seçenekleri sunulmuş ve araştırmaya katılan öğrencilerden kendileri için en uygun olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Ölçekte yer alan her bir maddenin puanlaması farklı olmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin sahip olduğu en düşük puan (-2), en yüksek puan ise 4 olmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin sahip olduğu puan değerleri tablo 3.5.3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.5.3.1-Yaratıcılık Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Puan Değerleri

Madde No	CEVAP SEÇENEKLERİ		
	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1	0	1	2
2	0	1	2
3	4	1	0
4	-2	0	3
5	2	1	0
6	-1	0	3
7	3	0	-1
8	0	1	2
9	3	0	-1
10	1	0	3
11	4	1	0
12	3	0	-1
13	2	1	0
14	4	0	-2
15	-1	0	2
16	2	1	0
17	0	1	2
18	3	0	-1
19	0	1	2
20	0	1	2
21	0	1	2
22	3	0	1
23	0	1	2
24	-1	0	2
25	0	1	3
26	-1	0	2
27	2	1	0
28	2	0	-1
29	0	1	2
30	-2	0	3
31	0	1	2
32	0	1	2
33	3	0	-1
34	-1	0	2
35	0	1	2
36	1	2	3
37	2	1	0
38	0	2	2
39	-1	0	2

Buna karşılık 40. soru dereceleme ölçeği türünde değildir. Bu soruda yaratıcılıkla ilgili 54 tene sıfat verilmiştir. Bu sıfatların ölçekteki puan değerleri 0 ile 2 arasında değişmektedir. Bu sıfatların puan değerleri de her öğrencinin toplam yaratıcılık puanlarının hesaplanmasında dikkate alınmıştır.

Yaratıcılık Ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması amacıyla iki farklı okulda (Yunus Emre Lisesi, Ankara Lisesi) lise ikinci sınıfta öğrenim gören 174 öğrenci üzerinde ön uygulama yapılmıştır.(Aksoy,2003)

Faktör analizi sonucunda ölçek tek boyutlu çıkmış açıklanan varyans %45 olmuştur. Yaratıcılık Ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmasının yapılması amacıyla yukarıda da belirtildiği gibi Ankara ili Sincan ilçesinde yer alan Yunus Emre Lisesi 10. sınıfta (lise 2) öğrenim gören 174 öğrenci üzerinde ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulama anketlerinden elde edilen veriler ile SPSS programı kullanılarak ölçeğin güvenirlik analizi yapılmıştır. Ölçekte yer alan likert dereceleme ölçeğindeki 39 maddenin güvenirlik katsayısı Cronbach Alfa; .94 gibi oldukça yüksek bir değer çıkmıştır. Ön uygulama ölçeğinde yer alan 39 maddeden 8 tanesinin madde toplam korelasyonu .30'un altında bir değer almış, bir madde .30 diğer bir madde ise .31'lik madde toplam korelasyonu göstermiştir. Diğer maddelerin madde toplam korelasyonları, .35 ile .92 arasında değişmiştir. Ön uygulama ölçeğinde yer alan maddelerden .30'un altında madde toplam korelasyonuna sahip 8 madde, daha önce güvenirlik çalışması yapıldığından ve araştırmanın amacı için önem taşıdığından asıl uygulama anketine de alınmıştır. (Aksoy,2003)

Plot çalışma sürecinde ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik çalışması araştırmacı tarafından tekrar yapılmıştır. Yaratıcılık ölçeğindeki her bir madde araştırmacı ve farklı kişiler tarafından Türkçeye çevrilerek, elde edilen çeviriler uzman görüşleri de alınarak daha önceki geçerlilik çalışmasında yapılan Türkçeye uyarlanmış ölçekle karşılaştırılarak uygunluğuna karar verilmiştir. Ön uygulama ölçeği haline getirilen ölçek, 2004–2005 eğitim-öğretim döneminde Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği(II. Öğretim) birinci sınıfta öğrenim gören 158 öğrenciye uygulanmıştır. Ön uygulama ölçeğinden elde edilen verilerin SPSS programı ile güvenirlik analizi yapılmıştır. Ölçekte yer alan likert dereceleme ölçeğindeki 39 maddenin güvenirlik katsayısı Cronbach Alfa; .91 gibi oldukça yüksek bir değer çıkmıştır. Ön uygulama ölçeğinde yer alan 28. madde, .15 , 3. ve 4. maddeler .30 oranında madde toplam korelasyonu göstermiştir. Diğer maddelerin madde toplam korelasyonları, .31 ile .70 arasında değişmiştir.

Ön uygulama ölçeğinde yer alan maddelerden, madde toplam korelâsyonları düşük çıkan 4 madde, daha önce güvenirlik çalışması yapıldığından ve araştırmanın amacı için önem taşıdığından asıl uygulama ölçeğine alınmıştır. Ölçekte, bir tanede kategorik olmak üzere toplam 40 madde asıl uygulama ölçeğinde yer almıştır.

Yaratıcılık ölçeğinde yer alan maddelerin madde toplam korelâsyonları ile Cronbach Alpha değeri, tablo 3.5.3.2'da gösterilmiştir.

Tablo 3.5.3.2-Yaratıcılık Ölçeği Maddeleri, Madde Toplam Korelâsyonları ve Cronbach Alfa Değerleri

Ölçekteki Maddeler	Madde Toplam Korelâsyonları	Ölçekteki Maddeler	Madde Toplam Korelâsyonları
Madde-1	.7558	Madde1	,6925
Madde-2	.3489	Madde2	,5186
Madde-3	.3075	Madde3*	,3002
Madde-4	.8711	Madde4*	,3019
Madde-5	.5138	Madde5	,5453
Madde-9	.3797	Madde6	,3444
Madde-10	.6781	Madde7*	,3110
Madde-13	.6023	Madde8	,4182
Madde-15	.8371	Madde9	,5157
Madde-16	.5243	Madde10	,3412
Madde-17	.5859	Madde11	,4913
Madde-18	.3117	Madde12	,5125
Madde-19	.9166	Madde13	,4501
Madde-20	.5766	Madde14	,3866
Madde-21	.6321	Madde15	,3868
Madde-22	.4799	Madde16	,6670
Madde-23	.7031	Madde17	,5732
Madde-24	.8944	Madde18	,4335
Madde-26	.7553	Madde19	,3602
Madde-27	.6571	Madde20	,3744
Madde-28	.5975	Madde21	,3819
Madde-29	.6363	Madde22	,5515
Madde-31	.6029	Madde23	,5353
Madde-32	.7410	Madde24	,3555
Madde-34	.7835	Madde25	,4239
Madde-35	.5019	Madde26	,3213
Madde-36	.5054	Madde27	,4464
Madde-37	.6165	Madde28*	,1592
Madde-38	.7105	Madde29	,4484
Madde-39	.5998	Madde30	,4229
		Madde31	,6155

		Madde32	,4985
		Madde33	,3279
		Madde34	,4760
		Madde35	,6012
		Madde36	,3493
		Madde37	,5126
		Madde38	,5852
		Madde39	,3988
Cronbach Alpha = , 9394		**Cronbach Alpha = , 9128**	

Tablo 3.5.3.2 deki verilerin sol tarafındaki analizler Aksoy (2004) tarafından, sağ tarafındaki analizler ise araştırmacı tarafından tekrar yapılmıştır.

3.6 Verilerin Çözümlenmesi

Araştırmanın amaçları doğrultusunda toplanan veriler, verilerin özelliklerine uygun istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak bilgisayar ortamında SPSS-10.0 (Statistical Package fort he Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiş, bulgular tablolar ve garafikler halinde sunulmuş, gerekli yorumları yapılmıştır. Bunun için Büyüköztürk (2002)'den yararlanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın her bir alt problemi için uygun olarak yüzde, frekans, aritmetik ortalama ile bağımsız gruplar için t- testleri kullanılmıştır.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, ölçme araçlarının uygulanmasıyla elde edilen veriler istatistiksel tekniklerle analiz edilmiş, analiz sonucu elde edilen bulgular alt problemler dikkate alınarak tablolaştırılmış ve analiz sonuçlarına dayalı yorumlar yapılmıştır

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

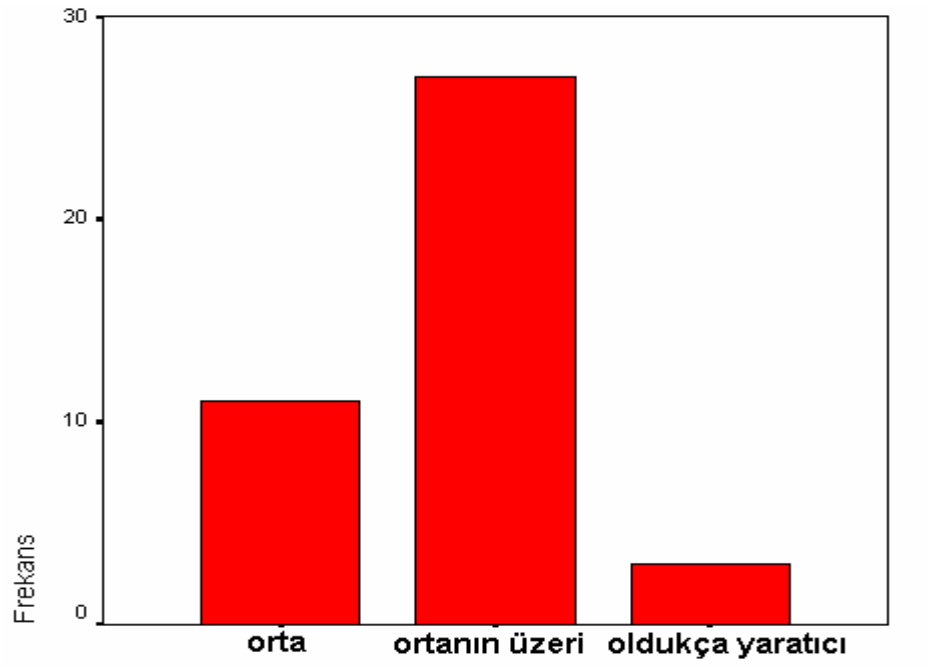
Araştırmanın birinci alt probleminde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık ve problem çözme ölçeklerinden almış oldukları toplam puanlara ilişkin sonuçlar tablo ve grafiklerle verilmiştir.

Tablo 4.1.1- Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım

Yaratıcılık Grubu	Puan Aralığı	f	%
Yaratıcılığı Olmayan	10 dan az	-	-
Ortanın Altında Yaratıcı	10-19	-	-
Orta	20-39	11	26.8
Ortanın Üzerinde Yaratıcı	40-64	27	65.9
Oldukça Yaratıcı	65-94	3	7.3
Olağanüstü Yaratıcı	95-116	-	-
Toplam		41	100

Kaynak: Whetton ve Cameron (2002: 176)

Deney grubu öğrencilerinin deney işlem öncesi uygulanan yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlara göre hangi yaratıcılık düzeyine sahip oldukları t**ablo 4.1.1**'de verilmiştir. Buna göre deney işlem öncesi, deney grubu öğrencilerinin yarıdan fazlasının (% 65,9) "*ortanın üzerinde yaratıcı*" olduğu görülürken, %26,8 inin "*orta*" derecede yaratıcı ve yalnızca %7,3 ünün ise "*oldukça yaratıcı*" grubunda olduğu görülmektedir. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" gruplarında ise hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Bu bulgular deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık ölçeği sınıflandırmasında orta derece, ortanın üzerinde ve kısmen oldukça yaratıcılık özelliğine sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.



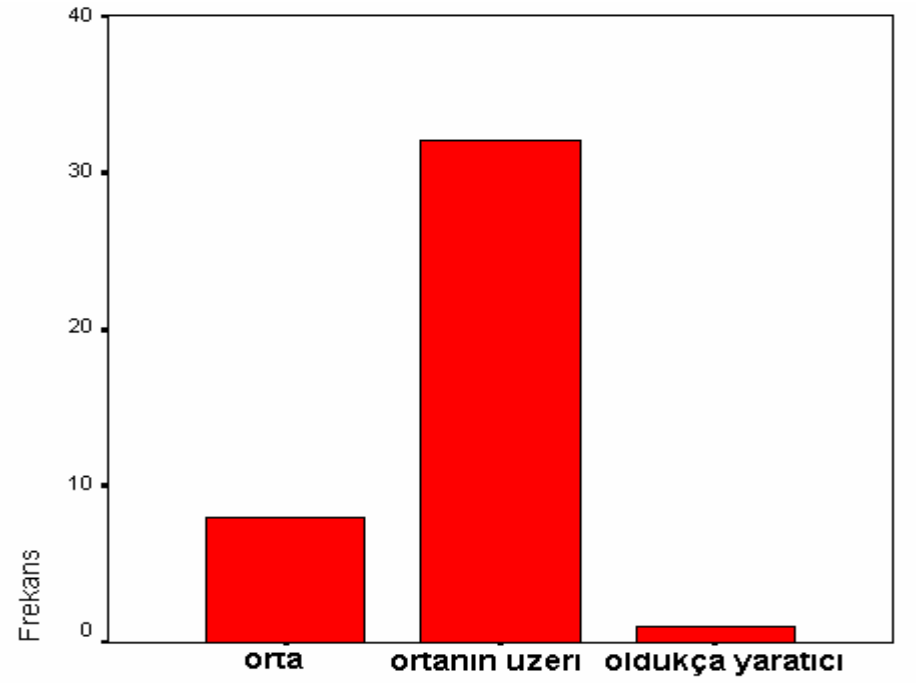
Grafik 1- Deney grubu öğrencilerinin öntest yaratıcılık ölçeği puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine ilişkin dağılım.

Deney grubu öğrencilerinin sontest yaratıcılık ölçeğine verdikleri cevaplardan aldıkları puanlara göre hangi yaratıcılık grubunda yer aldıkları **tablo 4.1.2**'de verilmiştir.

Tablo 4.1.2- Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım

Yaratıcılık Grubu	**Puan Aralığı**	**f**	**%**
Yaratıcılığı Olmayan	10 dan az	-	-
Ortanın Altında Yaratıcı	10-19	-	-
Orta	20-39	8	19,5
Ortanın Üzerinde Yaratıcı	40-64	32	78,0
Oldukça Yaratıcı	65-94	1	2,4
Olağanüstü Yaratıcı	95-116	-	-
Toplam		41	100

Tablo 4.1.2'ye göre deney işlem sonrasında deney grubu öğrencilerinin %78 i "*ortanın üzerinde yaratıcı*" grubunda yer aldığı görülürken, %19,5 inin "*orta derecede yaratıcı*" ve % 2,4 inin ise "*oldukça yaratıcı*" grubunda olduğu görülmektedir. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" grubunda hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Deney işlem öncesinden sonrasına öğrencilerin yaratıcılık puanlarında meydana gelen bu değişme, deney grubu öğrencilerine uygulanan problem kurma yaklaşımı ile öğretimin bir sonucu olarak öğrencilerin yaratıcılıklarını belirli bir düzeyde artırmıştır. Fakat deney işlem öncesi "oldukça yaratıcı" grubunda yer alan öğrencilerin payı % 7,3 iken bu oran deney işlem sonrasında % 2,4 gibi bir değere düşmüştür. Diğer taraftan öntest sonucunda "orta derecede yaratıcı" grubunda yer alan öğrencilerin payı %26,8 iken, sontest sonucunda bu değer %19,5, öntest sonucunda "ortanın üzerinde yaratıcı" grubunda yer alan öğrencilerin oranı % 65,9 iken bu oran deneysel işlem sonrasında % 78 olarak gerçekleşmiştir.

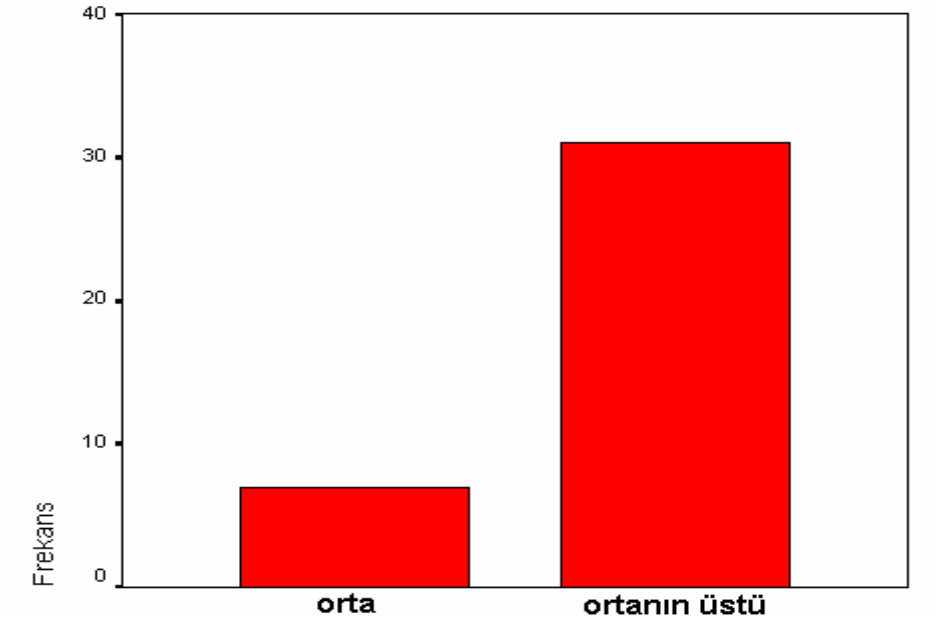


Grafik 2-Deney grubu öğrencilerinin sontest yaratıcılık ölçeği puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine ilişkin dağılım dağılım.

Tablo 4.1.3- Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım

Yaratıcılık Grubu	**Puan Aralığı**	**f**	**%**
Yaratıcılığı Olmayan	10 dan az	-	-
Ortanın Altında Yaratıcı	10-19	-	-
Orta	20-39	7	18,4
Ortanın Üzerinde Yaratıcı	40-64	31	81,6
Oldukça Yaratıcı	65-94	-	-
Olağanüstü Yaratıcı	95-116	-	-
Toplam		38	100

Kontrol grubu öğrencilerinin deney işlem öncesi uygulanan yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlara göre hangi yaratıcılık türüne sahip oldukları **tablo 4.1.3**'de verilmiştir. Bu verilere göre kontrol grubu öğrencilerinin yaklaşık 4/5 i(%81,6) "*ortanın üzerinde yaratıcı*" grubunda yer alırken, yaklaşık 1/5 i(%18,4) "*orta düzeyde*" yaratıcı grubunda yer aldığı görülmüştür. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı", "oldukça yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" grubunda hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Buna göre kontrol grubu öğrencilerinin deney işlem öncesi uygulanan yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlara göre yaklaşık %80 ninin yaratıcı kişiliğe sahip oldukları söylenebilir.



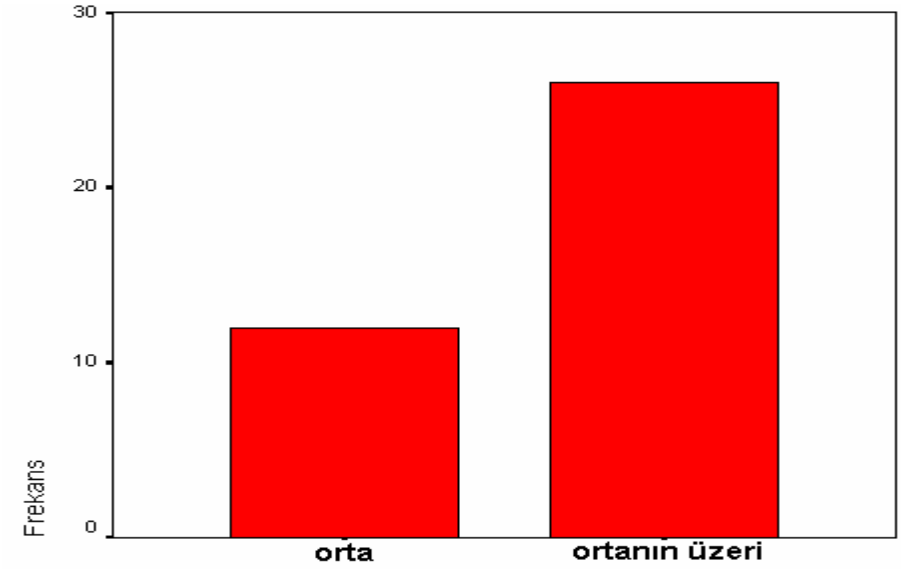
Grafik 3- Kontrol grubu öğrencilerinin öntest yaratıcılık ölçeği puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine ilişkin dağılım.

Kontrol grubu öğrencilerinin sontest yaratıcılık ölçeğine verdikleri cevaplardan aldıkları puanlara göre hangi yaratıcılık grubunda yer aldıkları **tablo 4.1.4'**de verilmiştir.

Tablo 4.1.4- Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanlara Göre Sahip Oldukları Yaratıcılık Düzeyine İlişkin Dağılım

Yaratıcılık Grubu	**Puan Aralığı**	**f**	**%**
Yaratıcılığı Olmayan	10 dan az	-	-
Ortanın Altında Yaratıcı	10-19	-	-
Orta	20-39	12	31,6
Ortanın Üzerinde Yaratıcı	40-64	26	68,4
Oldukça Yaratıcı	65-94	-	-
Olağanüstü Yaratıcı	95-116	-	-
Toplam		38	100

. Tabloya göre deney işlem sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin %31,6 sı "*orta düzeyde yaratıcı*" grubunda yer aldığı görülürken, %68,4 ünün "*ortanın üzerinde yaratıcı*" grubunda yer aldığı. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı", "oldukça yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" grubunda hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür.



Grafik 4- Kontrol grubu öğrencilerinin sontest yaratıcılık ölçeği puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine ilişkin dağılım.

Tablo 4.1.5- Yaratıcılık Ölçeği Öntest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Deney	41	46,39	10,36	,589	77	,557
Kontrol	38	45,18	7,48			

Tablo 4.1.5 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının yaratıcılık ölçeğinden almış oldukları öntest toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir **[$t_{(77)}$= ,589; P > .05]**. Bu bulguya göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin başlangıçtaki yaratıcılıkları eşit düzeydedir

Tablo 4.1.6- Problem Çözme Ölçeği Öntest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Deney	41	102,8780	11,5741	-1,088	77	,280
Kontrol	38	105,6579	11,1046			

Tablo 4.1.6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının problem çözme ölçeğinden almış oldukları öntest toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir **[$t_{(77)}$= -1,088; P> ,05]**. Bu bulguya göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başlangıçtaki problem çözme becerileri eşit düzeydedir.

Deney ve kontrol gruplarının denkliği için elde edilen bu veriler dikkate alınmıştır.Diğer taraftan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dersle ilgili hazır bulunuşluk seviyelerinin, Üniversite sınavındaki puanları göz önüne alınarak ve "Matematik–II" dersini ilk defa alacakları düşünülerek, uzman görüşleri doğrultusunda integral ünitesine ait akademik başarılarının eşit seviyede olduğu kabul edilmiştir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt probleminin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi integral ünitesi akademik başarı puanlarının "grup" değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Analiz sonuçları **tablo 4.2.1**'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1- İntegral Ünitesi Sontest Akademik Başarı Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Deney	41	71,51	21,11	8,070	77	,000
Kontrol	38	37,21	16,12			

Tablo 4.5.1' deki analiz sonuçlarına göre; Öğrencilerin İntegral ünitesi sontest akademik başarı puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir **[$t_{(77)}$= 8.070; P < ,05]**. Buna göre deney grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$=71.51)** iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$=37.21)** olarak bulunmuştur. Aradaki sayısal fark istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu deney grubuna uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının öğrencilerin İntegral Ünitesine ait akademik başarılarını artırmada öğretmen merkezli yöntemlerden daha çok etkili olduğunu göstermektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt probleminin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık ölçeğinden almış oldukları toplam puanlarının "grup"

değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Analiz sonuçları **tablo 4.3.1**'de verilmiştir.

Tablo 4.3.1- Yaratıcılık Ölçeği Sontest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Deney	41	46,59	8,04	1,899	77	,061
Kontrol	38	43,45	6,49			

Tablo 4.3.1' deki analiz sonuçlarına göre; Öğrencilerin yaratıcılık ölçeği sontest toplam puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir **[$t_{(77)}$= 1,899; P > ,05]**. Buna göre deney grubu öğrencilerinin sontest yaratıcılık puanları ortalaması **($\overline{X}$=46,59)** iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest yaratıcılık puanları ortalaması **($\overline{X}$=43,45)** olarak bulunmuştur. Aradaki sayısal fark istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu deney grubuna uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıklarını artırmada manidar bir etkisinin olmadığını göstermektedir.. Yani, Problem Kurma Yaklaşımı (PKY) ve Geleneksel öğretim yöntemlerini (öğretmen merkezli öğretim yöntemleri; düz anlatım, soru-cevap) uygulamanın öğrencilerin yaratıcılıklarını artırmada farklı etkilere sahip olmadığını göstermektedir. Başka bir anlatımla uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak öğrencilerin yaratıcılıkları değişmemektedir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt probleminin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme envanterinden almış oldukları toplam puanlarının "grup" değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Analiz sonuçları **tablo 4.4.1**'de verilmiştir.

Tablo 4.4.1- Problem Çözme Ölçeği Sontest Toplam Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Deney	41	92,10	9,96	-3,752	77	,000
Kontrol	38	104,79	18,52			

Tablo 4.4.1' deki analiz sonuçlarına göre; Öğrencilerin problem çözme envanterinden almış oldukları sontest toplam puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir **[$t_{(77)}$= -3,752; P < ,05]**. Buna göre deney grubu öğrencilerinin sontest problem çözme envanterinden almış oldukları toplam puanların ortalaması **($\overline{X}$=92,10)** iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest problem çözme envanterinden almış oldukları toplam puanların ortalaması **($\overline{X}$=104,79)** olarak bulunmuştur. Aradaki sayısal fark istatistiksel olarak Problem Kurma Yaklaşımının uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu deney grubuna uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının (PKY) öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada manidar bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Yani, Problem Kurma Yaklaşımı (PKY) ve Geleneksel öğretim yöntemlerini (öğretmen merkezli öğretim yöntemleri; düz anlatım, soru-cevap) uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Başka bir anlatımla uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak problem çözme becerileri değişmektedir.

4.5 Beşinci Alt probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt probleminin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi integral ünitesi akademik başarı puanlarının deney sonrası sahip oldukları yaratıcılık düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Analiz sonuçları **tablo 4.5.1** ve **tablo 4.5.2'** de verilmiştir.

Tablo 4.5.1-Deney Grubu Öğrencilerinin İntegral Ünitesi Sontest Akademik Başarı Puanlarının Deney Sonrası Sahip Oldukları "Yaratıcılık Düzey"lerine Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Orta	8	76,88	20,79	,797	39	,430
Ortanın üzeri	33	70,21	21,30			

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi İntegral ünitesi sontest başarı puanlarında, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir **[$t_{(39)}$= ,797; p > ,05]**. "Orta düzeyde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$ = 76.88)** iken "Ortanın üzerinde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanlarının ortalaması **($\overline{X}$ =70.21)**'dır. Aradaki sayısal fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, deney grubunda yer alan öğrencilerin İntegral ünitesine ilişkin akademik başarılarının deney sonrası sahip oldukları yaratıcılık düzeyine bağlı olarak değişmediği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4.5.2- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İntegral Ünitesi Sontest Akademik Başarı Puanlarının Deney Sonrası Sahip Oldukları "Yaratıcılık Düzey"lerine Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları

GRUP	N	$\overline{X}$	S	t	sd	P
Orta	12	34,42	15,92	-,721	36	,475
Ortanın üzeri	26	38,50	16,36			

Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi İntegral ünitesi sontest akademik başarı puanlarında, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

[$t_{(36)}$= -,721; p > ,05]. "Orta düzeyde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$= 34.42)** iken "Ortanın üzerinde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanlarının ortalaması **($\overline{X}$=38.50)**'dir. Aradaki sayısal fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin İntegral ünitesine ilişkin akademik başarılarının deney sonrası sahip oldukları yaratıcılık düzeyine bağlı olarak değişmediği şeklinde yorumlanabilir.

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölüm, yapılan araştırmanın problemi ve alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara dayanan sonuçlara, literatürle birlikte tartışılmasına ve önerilere ayrılmıştır.

5.1 SONUÇLAR

Araştırma bulguları deneysel çalışma öncesi ve sonrası, deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık ölçeğinden almış oldukları puanlara göre yaratıcılık düzeyleri (Tablo 4.1.1) ve (Tablo 4.1.2) de belirtilmiştir. Bu bulgulara göre deney işlem öncesi, deney grubu öğrencilerinin yarıdan fazlasının (% 65,9) "*ortanın üzerinde yaratıcı*" olduğu görülürken, %26,8 inin "*orta*" derecede yaratıcı ve yalnızca %7,3 ünün ise "*oldukça yaratıcı*" grubunda olduğu görülmektedir. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" gruplarında ise hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Bu bulgular deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık ölçeği sınıflandırmasında orta derece, ortanın üzerinde ve kısmen oldukça yaratıcılık özelliğine sahip olduğu şeklinde yorumlamaktayız. Deney işlem sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin yarıdan fazlasının (%78 i)"*ortanın üzerinde yaratıcı*" grubunda yer aldığı görülürken, %19,5 inin "*orta derecede yaratıcı*" ve % 2,4 inin ise "*oldukça yaratıcı*" grubunda olduğu görülmektedir. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" grubunda hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Deneysel uygulama öncesinden sonrasına öğrencilerin yaratıcılık puanlarında meydana gelen bu değişme, uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının bir sonucu olarak öğrencilerin yaratıcılıklarını belirli bir düzeyde geliştirmiştir. Örneğin, öntest sonucunda "orta derecede yaratıcı" grubunda yer alan öğrencilerin payı %26,8 iken, son test sonucunda bu değer %19,5, öntest sonucunda "ortanın üzerinde yaratıcı"grubunda yer alan öğrencilerin oranı % 65,9 iken bu oran deneysel işlem sonrasında % 78 olarak gerçekleşmiştir.

Deneysel çalışma öncesi ve sonrası, kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık ölçeğinden almış oldukları puanlara göre yaratıcılık düzeylerine ait araştırma sonuçları (Tablo 4.1.3) ve (Tablo 4.1.4) de belirtilmiştir. Bulgulara göre deney işlem öncesi kontrol grubu öğrencilerinin yaklaşık 4/5 i(%81,6) "*ortanın üzerinde yaratıcı*" grubunda yer alırken, yaklaşık 1/5 i(%18,4) "*orta düzeyde*" yaratıcı grubunda yer aldığı görülmüştür. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı", "oldukça yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" grubunda hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür. Buna göre kontrol grubu öğrencilerinin deney işlem öncesi uygulanan yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlara göre yaklaşık %80 ninin yaratıcı kişiliğe sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney işlem sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin %31,6 sı "*orta düzeyde yaratıcı*" grubunda yer aldığı görülürken, %68,4 ünün "*ortanın üzerinde yaratıcı*" grubunda yer aldığı. Buna karşılık "yaratıcı olmayan", "ortanın altında yaratıcı", "oldukça yaratıcı" ve "olağanüstü yaratıcı" grubunda hiçbir öğrencinin yer almadığı görülmüştür.

(Tablo 4.2.1) deki bulguların analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$=71.51)** iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları ortalaması **($\overline{X}$=37.21)** olarak gerçekleşmiştir. Aradaki sayısal fark istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Yani öğrencilerin İntegral ünitesi sontest akademik başarı puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgulara göre deney grubuna uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının öğrencilerin İntegral ünitesine ait akademik başarılarını artırmada öğretmen merkezli yöntemlerden daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkmaktadır. Bunun gerekçeleri olarak deney grubu öğrencilerine problem kurma etkinlikleri ile sunulan matematik dersinin daha çok aktif katılımı sağlayarak başarı kazanımını artırmasıdır diye yorumlayabiliriz. Ayrıca Glasgow, öğretmenlerin sadece konuya değinmeyi bırakıp problem çözerek ve problem kurma etkinlikleri düzenleyerek daha etkili öğrenme modellerini benimsemeye başlamaları gerektiğini vurgulamıştır. Kendilerinin yönettiği ve harekete geçirdikleri bu öğrenim stilini kolaylaştırmak için

sınıf aktivitelerinde uygunluk ve gerçekçi içeriğin daha fazla oluşturulması gerekir. Bunu başarmak için müfredattaki birkaç akademik konu problem kurma yaklaşımının içeriğiyle birleştirilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir (Laurie, 1999)

Yaman (2003: 177) tarafından yapılan araştırmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği belirlenmiş ve farklılığın deney grubundaki öğrencilerin lehine olduğu bulunmuştur. Aksoy (2004: 227) tarafından yapılan benzer bir çalışmada araştırma bulguları, deney ve kontrol grubunun deney öncesi ve deney sonrası öntest ve sontest başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Tablo 4.3.1' deki analiz sonuçlarına göre; Öğrencilerin yaratıcılık ölçeği sontest toplam puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir **[$t_{(77)}$= 1,899; P > ,05]**. Bu bulgu deney grubuna uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıklarını artırmada manidar bir etkisinin olmadığını göstermektedir.Yani, Problem Kurma Yaklaşımı (PKY) ve Geleneksel öğretim yöntemlerini (öğretmen merkezli öğretim yöntemleri; düz anlatım, soru-cevap) uygulamanın öğrencilerin yaratıcılıklarını artırmada farklı etkilere sahip olmadığını göstermektedir. Başka bir anlatımla uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak öğrencilerin yaratıcılıkları değişmemektedir. Bu noktadan hareketle yaratıcılığın matematiksel yeterlilik ve beceri olduğunu ve bu yeterlilikleri kazanmanın ve de değiştirilmesinin uzun zaman alabileceğini vurgulayarak öz eleştiri yapmamız gerekmektedir. Haylock'un çalışmasında matematiksel yaratıcılığın sadece bağımsız bir değişken olamayacağını, matematiksel bilgi ve başarı gibi diğer bazı karakteristiklere de bağlı bir değişken olabileceğini gözlemlemiştir (Haylock, 1987). Ayrıca bu eleştirilerimizi desteklemek mahiyetinde Osborne'nin çalışmasından bahsedebiliriz. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme üzerine bir çalışma yapan Osborne (2000: 45–46), yaratıcılığı geliştirmenin zor olduğunu, bu süreçte birçok etkenin yer aldığını belirtmiştir.

Yaratıcılığı geliştirmek için uzun döneme ihtiyaç duyulduğu da yapılan bu çalışmada ifade edilmiştir.

(Tablo 4.4.1) deki analiz sonuçlarına göre; Öğrencilerin problem çözme envanterinden almış oldukları sontest toplam puanları grup (deney-kontrol) değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir **[$t_{(77)}$= -3,752; P < ,05]**. Aradaki sayısal fark istatistiksel olarak Problem Kurma Yaklaşımının uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu deney grubuna uygulanan Problem Kurma Yaklaşımının (PKY) öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada manidar bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Yani, Problem Kurma Yaklaşımı (PKY) ve Geleneksel öğretim yöntemlerini (öğretmen merkezli öğretim yöntemleri; düz anlatım, soru-cevap) uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Başka bir anlatımla uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak problem çözme becerileri değişmektedir. Kısacası problem çözme becerileriyle problem kurma arasında pozitif bir ilişkinin var olduğunu söyleyebiliriz. Fakat literatür çalışmalarına bakıldığında problem çözme performansıyla problem kurma arasındaki ilişkinin hala araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Silver(1993) problem kurma ile problem çözme arasında karmaşık ilişkiyi inceleyen bir araştırmaya ihtiyaç olduğunu söylemekle beraber, problem kurma becerilerinin matematiğin diğer konularını bilme ve matematik performansları arasında ilişkinin incelenmesinin ilginç olabileceğini belirtmiştir. Silver çalışmalarında farklı sonuçlar bulmuştur.

Silver ve Cai (1993) araştırma bulgularımızı destekleyecek şekilde problem çözme ile problem kurma arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Buna rağmen Silver ve Mamona (1989) II. Kademe matematik öğretmenlerinin problem çözmeleriyle problem çözme becerileri arasında ilgi bulamamıştır (Silver, 1993).

Diğer bir tartışma sorusu ise acaba, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini ve performanslarını problem kurma stratejilerini kullanarak artırmak geliştirmek mümkünümüdür? Yapılan bu çalışmada bunun mümkün olabileceği araştırma bulgularından açıkça gözükmektedir. Lodholz (1980)'un ilköğretim I.

Kademe öğrencileri üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, özel matematiksel ve dil bileşenlerini içeren problemler çözdükten sonra, öğrencilerin aynı bileşenlerden oluşan problemler yazılması istenmiştir. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin problem çözme performansını araştıran Lodholz problem kurmanın problem çözme performansına hizmet ettiği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda bu sonuç çalışmada elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir. Yukarıdaki soruya yanıt arayan Abu-Elvan yapmış olduğu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının, matematik problemleri kurma stratejilerinin problem çözme performanslarına etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada matematik problemlerini çözme-kurma üzerine bir başarı testi geliştirilmiştir. Bu test problem kurma stratejilerinin problem çözme performansına etkisi belirlenmek için kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adaylarının problem çözme performansları kontrol grubundakilere göre önemli derecede gelişmiştir (Abu-Elvan, 1999). Tartışmayı sürdürecek ve araştırma bulgularımızı desteklemeyen çalışmalarda mevcuttur. Cebir öğrencilerine "olmaz – ise-ne olur?"(what-if-not) stratejisi ile uygulanan problem kurma yaklaşımı ile ilgili çalışmada, Schloemer(1994) kontrol ve deney grubu arasında önemli bir fark bulamamıştır. Deney grubu öğrencilerine günlük derslerin bir parçası olarak problem kurma aktiviteleri öğretilmiş, kontrol grubu sınıfına ders kitabı alıştırmalarıyla fazladan ders saati verilmiştir. Schloemer buradan şu yorumu çıkarmıştır: Problem kurma yaklaşımı, öğretim için uygulanabilir bir araç gibi görünse de onun kullanımıyla ilgili daha fazla pratik bilgiye ve sınıf içi aktivitelere ihtiyaç vardır.

Kilpatkick öğrencilerin dikkatini yeniden düzenleme işlemi üzerine çekerek ve onları bu konuda pratiklik kazandırarak problem çözme performanslarını arttırabileceğimizi iddia etmiştir (Kilpatkick, 1987:131). Bir öğrencinin problem çözmedeki başarısı, onun problem çözme sürecindeki becerilerinin gelişimine bağlıdır (Kilpatrick, 1985).

Dickerson'un ilköğretim II. Kadememe deki 8. sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu bir araştırmada, problem kurma yaklaşımı ile yapılan öğretimin, öğrencilerin matematiksel problem çözme başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna varmıştır (Dickerson, 1999).

(Tablo 4.5.1) deki bulgular analiz edildiğinde araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi İntegral ünitesi sontest akademik başarı puanlarında, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir."Orta düzeyde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin akademik başarı puanları ortalaması $\overline{X}$ = **76.88** iken "Ortanın üzerinde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanlarının ortalaması $\overline{X}$ =**70.21**'dir. "Orta düzeyde" yaratıcı olan öğrencilerin , "ortanın üzerinde" yaratıcı olan öğrencilere göre akademik başarı puan ortalamaları daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. Fakat aradaki sayısal fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, deney grubunda yer alan öğrencilerin İntegral ünitesine ilişkin sontest akademik başarılarının deney sonrası sahip oldukları yaratıcılık düzeyine bağlı olarak değişmediği şeklinde yorumlanabilir. (Tablo 4.5.2) deki bulgular analiz edildiğinde araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin "Matematik–II" dersi İntegral ünitesi sontest akademik başarı puanlarında, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. "Orta düzeyde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanları ortalaması $\overline{X}$ = **34.42** iken "Ortanın üzerinde" yaratıcılığa sahip öğrencilerin başarı puanlarının ortalaması $\overline{X}$ =**38.50**'dir. "Orta düzeyde" yaratıcı olan öğrencilerin , "ortanın üzerinde" yaratıcı olan öğrencilere göre akademik başarı puan ortalamaları daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Fakat aradaki sayısal fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

İlköğretim 1. kademe öğretmenlerinin problem kurma özelliklerini araştıran bir çalışmada, yaratıcı düşünme becerisi ve matematiksel problem kurma ile ilgili nitel ve nicel özellikler arasındaki ilişki incelenmiştir (Leung, 1993).Yaratıcı düşünme becerisi, yaratıcılığın sözlü bir testi olan Torrance-Yaratıcı Düşünme Testi ile ölçülmüştür. Ortaya atılan problemlerin kalitesinde (niteliğinde) ileri ve düşük yaratıcı düşünme becerilerine sahip gruplar arasında anlamlı istatistiksel bir fark bulunamamıştır. İleri seviyedeki yaratıcı düşünme becerilerine sahip öğrenciler, problemlerin ortaya atılmasında daha fazla dolgunluğa eğilimli olduğu halde ortaya atılan ekstra problemler matematiksel varyasyonları değil de sadece daha fazla

senaryo boyutları olarak çeşitlilik göstermişlerdir. Leung'un çalışması, iyi bir problem üreticisi (problem poser) olmak için, daha önceden sahip olunan ileri seviyedeki yaratıcılık becerisi için veya ıraksak düşünme becerileri için her hangi bir destek bulamamıştır. Leung'un çalışması göstermiştir ki, problem kurma yaklaşımının sadece olağan üstü kabiliyetli veya ileri düzeyde yaratıcılık becerisine sahip öğrencilerin sınıflarında yapılmaması gerekmektedir (Silver, 1994).Yukarıda da belirtildiği gibi (Leung, 1993) ve (Silver, 1994) nin yapmış olduğu çalışmaların sonuçları, araştırmamızın bulgularının bir kısmını desteklerken bir kısmını desteklemiyor. Bu bağlamda, literatür çalışmalarında belirtilen;

- Acaba öğrencilerin iyi bir problem derleyicisi (problem poser) olmaları için yüksek yaratıcı becerisine, ıraksak düşünme kabiliyetlerine mi ihtiyaç vardır?

- Acaba düşük matematiksel bilgi ve becerisine sahip öğrenciler problem kurma yaklaşımı ile yapılan öğretimden fayda görebilir mi?

Sorularını araştırma bulgularımıza dayanarak cevaplayacak olursak; yüksek yaratıcılık becerisine sahip olmayan öğrencilerde yüksek yaratıcılık becerisine sahip olan öğrenciler kadar problem kurma konusunda başarı göstermişlerdir. Aynı şekilde düşük matematik bilgisine ve becerisine sahip öğrenciler problem kurma etkinlikleriyle yapılan matematik dersinden fayda görerek problem çözme becerilerinde ve akademik başarılarındaki artış manidar olmuştur.

Leung, problem üreten kişinin (problem poser's) matematiksel bilgisine göre problem kurma performansındaki nicel ve nitel değişimlerdeki farkları incelemiştir (Leung, 1993). Daha yüksek matematik bilgisine sahip öğrencilerin; makul, çözülebilir ve çok adımlı problemler olarak sınıflandırılabilecek problemler üretmede etkili olmuşlardır. Matematik bilgisi düşük, yaratıcılık becerisi üst düzeyde olan öğrencilerin, ortaya attıkları problemlerin senaryo bileşenleri üzerine odaklandıkları görülmüştür. Hem bilgi hem de yaratıcılık becerisi düşük olan öğrencilerin senaryo bileşenleri ve iç ilişkili çözüm yapıları yönünden düşük problemler üretmişlerdir. Araştırmada kullandığımız ölçme aracına ve gözlemlerimize göre konuşacak olursak

yukarda bahsi yapılan çalışmalarla yapmış olduğumuz araştırmada elde ettiğimiz sonuçlar tamamen örtüşmemektedir. Örneğin yaratıcılık düzeyleri biraz daha düşük olan öğrenciler problem üretme konusunda yeterli düzeyde başarılı olabilmişlerdir. Yani öğrencilerin iyi bir problem derleyici olabilmeleri için çok yüksek düzeyde yaratıcı düşünme becerilerine sahip olması gerekmiyor denilebilir.

Ersoy (1996b)'un da belirttiği gibi yaratıcı bireylerin geliştirilmesi için, ezbercilikten vazgeçilmesi, problemlerin sistematik bir şekilde çözülmesi, gerçek yaşantılardan örneklerin kullanılması, ezberciliğin yerine düşünme, sorgulama, araştırma ve proje çalışmalarının tasarlanması gerekir. Günümüz Türkiye'sindeki eğitim anlayışı yaratıcılık ortamını hazırlama ve bu ortama giden yollardaki tıkanıklıkları kaldıracak düzenlemelerden çok uzaktır. Düşünmeyi ve araştırmayı değil, bellemeyi tercih eden, öğretmen odaklı öğrenme-öğretme süreci, ezberci öğrenme yöntemi, düşünmenin kanallarını tıkayarak yaratıcılığa engel olmaktadır.

Aksoy(2004)'un yapmış olduğu araştırmaya göre Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin sontest başarı puanlarının, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre farklılaşmadığını göstermiştir. Aynı araştırma sonuçlarına göre, araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin sontest başarı puanları, deney sonrası sahip oldukları "yaratıcılık düzeyi" değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu araştırmada problem kurma yaklaşımı kullanılmamıştır fakat üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken farklı fakat bağımlı değişken yaratıcılık düzeyi değişkeni olduğu için yapmış olduğumuz çalışmayla paralellik göstermektedir

Yalın (1997)'a göre öğrenme teorileri öğrenmede rol oynayan faktörler üzerinde durur, öğretme teorileri ise bu faktörlere dayalı olarak geliştirilen öğretim teknikleri üzerinde durur. Öğretmen yapacağı öğretimde öğrenmeye etki eden faktörleri dikkate almak, öğrenciyle bu doğrultuda etkileşim kurmak zorundadır. Matematik öğretiminde öğretme –öğrenme sürecinde öğrenci ve öğretmen aralarında olması gereken etkileşimi sağladıklarında istenen düzeyde öğrenme gerçekleşecek ve yaratıcı bireyler yetiştirebilecektir.

Yapmış olduğumuz araştırma ile literatürdeki çalışmaların büyük bir kısmından elde edilen sonuçlara bakıldığında problem kurma yaklaşımı ile problem çözme performansı, problem çözme becerisi ve matematik başarısı arasında pozitif bir ilişkinin var olduğunu söyleyebiliriz.

Özetle söylemek gerekirse, yapılan bu tez çalışması sonucunda , problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde pozitif bir etkisinin olduğu saptanırken, öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde pozitif bir etkinin olmadığı belirlenmiştir

5.2 ÖNERİLER

1. Problem kurma yaklaşımı, "Matematik–II" dersinde integral ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini artırma konusunda, öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğun sonucuna varıldığından, bu yaklaşımının farklı ünite veya konularda uygulanması da önerilmektedir.

2. Problem kurma yaklaşımı daha uzun süreli uygulanırsa öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebileceği önerilmektedir.

3. Öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinde problem kurma yaklaşımlı matematik öğretimi için problem kurma etkinliklerine yer verilmeli ve gerekirse öğretim programına yeni bir ders olarak ilave edilmesi önerilmektedir.

4. MEB tarafından geliştirilen yeni müfredat programlarında problem kurmayla ilgili olarak hedef ve kazanımlar açıkça belirtilerek özellikle vurgu yapılması önerilmektedir.

5. Okullarda problem kurma yaklaşımlı projelere ve öğrencilerin gruplar halinde katılabileceği yarışmalara yer verilmesi önerilmektedir (Ersoy ve Gür, 2004).

6. NCTM (2000) nin açıklamış olduğu raporda eğitimin bütün aşamalarında öğrencilerin problem çözme süreçlerini açıklamalarına olanak sağlayacak yaklaşımların kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Problem çözme becerisi ve yaratıcı düşünme becerileri bir derste veya kısa bir zamanda değerlendirilmesi güç olduğundan problem kurma yaklaşımının uygulandığı öğretim uzun bir sürece yayılması önerilmektedir

7. Yapılan araştırmada öğretmen adayları verilen problemi çözerken yeni bir problem geliştirmek için problem kurma stratejileri vurgulandığında, çözümün her basamağını tartışmak için fırsat buldular. Buda Gonzales (1994) ve Leung (1993) un araştırma bulgularını desteklemektedir. Bu bağlamda bundan sonraki yapılabilecek araştırmalarda her seviyedeki öğrencilerin problem çözme ve problem kurma performansları arasındaki ilişkileri inceleyen daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir.

8. Özellikle ilköğretim I. ve II: kademe öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirebilmek için, onlara eğitim veren öğretmenlerin bu konuda bilinçli olmaları, temel bilgi ve becerileri edinmiş olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda eğitim fakültelerindeki öğretmen yetiştirme programları yeniden gözden geçirilerek problem kurmanın önemi ve öğrenciler açısından ne gibi katkılar sağlayacağı göz önünde bulundurularak müfredatın bir parçası olarak öğretmen adaylarına kendi problemlerini kurmaları için imkânlar sunulması önerilmektedir.

9. Problem kurma yaklaşımının problem çözme sürecindeki zihinsel süreçleri nasıl etkilediğine dair araştırma yapılması gerekir.

10. Öğrencilere rutin ve klasik sözel problemlerin dışında, günlük hayatla ilgili, açık-uçlu ya da eksik verili matematiksel durumlar sunularak problemler üretmeye teşvik edilmeli

KAYNAKÇA

ABU-ELWAN, R. (1999). **The development of mathematical problem posing skills for prospectivemiddle school teachers**. In *A*. Rogerson (Ed.) proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, Issues and approaches, (Vol. II, PP.1–8), Cairo, Egypt.

AÇIKGÖZ, K.Ü. (2003). **Aktif Öğrenme**. Eğitim Dünyası Yayınları, 5.Baskı, İzmir.

ADAIR, J. (Çev: Nurdan KALAYCI). (2000). **Karar Verme ve Problem Çözme**. Ankara: Gazi Kitabevi

AIRASIAN, P. W. (2000). **Assesment in The Classroom: A Consise Approach,** Second Edition, The McGrav-Hill Companies, USA

AKAY, H. , SOYBAŞ, D. , ARGÜN, Z. (2006). **Problem Kurma Deneyimleri Ve Matematik Öğretiminde Açık-Uçlu Soruların Kullanımı**, Cilt:14 No:1 Kastamonu Eğitim Dergisi, 129–146.

AKGÜN, Ş. (1995). **Fenbilgisi Öğretimi,** Akgün Yayınları, Giresun

ALTUN, M. (2001). **Matematik Öğretimi**. Bursa: Erkam Matbaası.

ARIATI, S. (1976). **Creativity**. New York: Basic Boooks, Inc.

ARIKAN, R. (2000). **Araştırma Teknikleri ve Rapor Yazma**. Ankara Gazi Kitabevi

AKSU, M. (1985). **Matematiksel Öğretimde Bilgisayar Kullanımı**, Eğitim ve Bilim, Mart, Cilt:9, Sayı:54; Ankara.

AMATYC (1995). **Crossroads in Mathematics**: Standards for İntroductory College Mathematics Before Calculus: American Mathematical Association of Two-Year Colleges.

ANDERSON , J. R. (1980). **Cognitive Psychology and It's Implications**. San Fransısco: Freeman, (s.119)

AKSOY, B. (2004). **Coğrafya öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.** Ankara: Gazi Üniversitesi (Yayınlanmamış Doktora tezi)

AKSU, M. (1993). **Problem Çözme Becerilerinin geliştirilmesi.** Seminer Notu, TED Ankara Koleji Antalya Semineri, Antalya.

AMABILE, T. (1993). **The Social Psychology of Creativity**. New York: Springer-Verlag.

ARENOFSKY, J. (2001). **Developing Your Problem Solving Skills.** Career World, Vol-29, 2001

ASLAN, A. E. (Editör) (2002). **Örgütte Kişisel Gelişim**. Ankara: Nobel Yayıncılık

AXELSON, S. L. (1992). **Supermarket challenge**. Aritmetic Teacher*, 40, 84-88.*

BALCI, M. (2000). **Genel Matematik**, Balcı Yayınları,Cilt-I, 1.Baskı, Ankara

BALKA, D. S. (1974). Creative ağabeylity in mathematics. Aritmetik Teachers, 21(7), 633-636.

BARTH, J. ve DEMİRTAŞ, A. (1997). **Sosyal Bilimler Öğretimi**, YÖK/Dünya Bankası. Ankara: MEGP

BAUM, M., DOHRING, K. ve ECKERT, P. (1997). **Active learning for students and teachers.** Australia, Bulunduğu eser: STEM, D. Ve HUBER, g.l. (Eds.).**:** Reports fromeight countries, Paris:OECD Yayını.

BAYKUL, Y. (1999). **İlköğretim Matematik Öğretimi-1. ve 5. sınıflar,** Anı Yayıncılık, Ankara.

BAYKUL, Y. (2000). **Eğitimde ve Psikolojide Ölçme, Klasik Test Teorisi ve Uygulaması,** ÖSYM Yayınları, Ankara

BERTLEY, T. (Çev: Onur YILDIRIM, (1999). **Takımınızın Yeteneklerini Geliştirmede Yaratıcılık (Creativity).** İstanbul Hayat Yayıncılık İletişim Hizmetleri,

BEYDOĞAN, Ö. (2000). **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme,** Eser Ofset, Erzurum.

BINGHAM, A. (Çev.: A. Ferhan Oğuzkan) (1998). **Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi.**. İstanbul: M.E.B. Yayınları.

BİLEN, M. (1999). **Plandan Uygulamaya Öğretim**. Ankara: Anı Yayıncılık

BLUMENFELD, P., SOLOWAY, E., MARX, R.A. (1991). **Motivating Project Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learner***,* Educational Psychologist, Vol 26 (3-4), 369-398

BODEN, M. A. (1994). **Dimentions of Creativity. London**: The MIT Press.

BONNER, R., RICH, A. (1988). **Negative Life Stress, Social Problem Solving Self Appraisal and Hopelesness: Implications for Suicide Researchs** Cognitive Therapy and Research , vol: 12.

BORBA, M. C. (1994). **Higschool students' mathematical problem posing: An exploratory study in the classroom**. Paper presented at the Annual Meeting of American Educational Research Association, New Orleans, LA.

BROWN, S. I., & Walter, M. I. (1983). **The art of problem posing**. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.

BROWN, S. I., & Walter, M. I. (1993). **Proplem posing: reflection and aplications**. Hillsdale, NJ:Erlbaum.

BROWN, S. I.(1983). **The Logic of Problems Genaration**.From Morality and Solving to Posing And Rebellion, Canadian Mathematics Education Study Group, Britis Columbia.

BUCHANAN, R. (1992). **Wicked problems in design thinking**. Design Issues, 8 (2), 5–22.

BURNS, M., and RİCHARDS, K. (1981). **Making Sense Out Of Word Problems**. Learning.9. (6), 26-32.

BUSH. W.S., & FİALA. A. (1986). **Problems stories: A new tvist on problem posing**. Arithmetic Teacher, 34(4), 6-9.

BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2001). **Deneysel Desenler**, Öntest-Sontest, Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi. Ankara: PegemA Yayıncılık

BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. 2002). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**, İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum. Ankara: PegemA Yayıncılık

CAROLL, W. M. (1999). **Using short questions to develop and assess Reasoning**. In L.V. Stiff & F.R. Curcio (Eds.), Developing and mathematical Reasoning in grades K–12, 1999 Yearbook (pp. 247–255). Reston, Va: NCTM.

CHANG, S. C., KAUR, B., KOAY, P. L. & LEE, N. H. (2001). **An exploratory analysis of current pedagogical practises in primary mathematics classroom**. The NIE Researcher, 1 (2), 7–8.

COBERN, W. W. (1993). **Constructivism**, Journal of Educational Psychological Consultation, Vol 4 (1), 105-120

COCKROFT, W. H. (1982). **Mathematics Counts**. London: Her Majesty's Stationary Office.

CROPLEY, A. J. (2001). **Creativity in Education and Learning**, A Guide for Teachers and Educators. London: British Library Cataloguing in Publication Data

ÇAKMAK, M. ve TERTEMİZ, N. (2002). **Problem Çözme.** Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.

ÇEPNİ, S. (2001). **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş,** Erol Ofset, Trabzon.

CUEVAS, G. J.(1999). **The role of complex mathematical tasks in teacher education of in-service teachers.** School Science and Mathematics*, 93(2), 81-85.*

DASGUPTA, S. (1994). **Creativity in Invention and Design.** New York: Cambridge University Press.

DEMİR, B. B. (2005). **The Effect Of Instructıon with Problem Posing On Tents Grade Students' Probability Achievement and Attitues Toward Probability**, Middle East Technical Universty, unpublished Master Thesis, Ankara.

DEMİREL, Ö. ve AÇIKGÖZ, K. Ü. (1987). **Eğitim Terimleri**, Şafak Matmaası, Ankara

DEMİREL, Ö. (1993). **Genel Öğretim Yöntemleri.** Ankara: UsemYay.no: 11.

DİCKERSON, V. M. (1999). **The Impact of Promlem-Posing Instruction On The Mathematical Problem-Solving Achievement of Seventh Graders**. Unpublished Ph.D Dissertation, University of Emory ,Atlanta

DİCKSON, L.;BROWN, M., GİBSON, O. (1990). **Children Learning Mathematics.** A teacher's Guide to Recent Research. Cassell Educational Ltd.

DİLLON, J. T. (1982). **Problem finding and solving**.Journal of Creative Behavior, (2),97–111.

DİLLON, J. T. (1988). **Levels of problem finding vs. problem solving**. Questioning Exchange, 2(2), 105-115.

DEWEY, J. (1991). **How We Think.** Buffalo. New York: Prometheus Books. (Original work published in 1910).

DUBINSKY, E. (2000). **A Theory-Based Approach to Help Students Learn Post-Secondary Mathematics: The Case of Limits.** Research Reports in Mathematics Education, 1, Umea University, pp 1–18.

D'ZUR,LLA, T., GOLDFRİED, M. (1971). **Problem Solving Behavior Modification.** Journal of Abnormal Psycology**,** vol : 18, (ss. 45-47)

EDWARDS, C.H. ve PENNEY, D.E. (2001). **Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I**, 5. Baskıdan Çeviri, (Editör: Prof. Dr. Ömer AKIN), Palme Yayıncılık, Ankara

ELLERTON, N. F. (1986). **Children's made-up mathematics problems-a new perspective on talented mathematicians**. Educational Studies In Mathematics, 17 (3), 261–271.

ENGLİSH, L. D. (1998). **Children's problem posing within formal and informal context.** Journal for Research in Mathematics Education .17(1986),261-271.

ENÇ, M. **Eğitim Ruhbilimi**. İstanbul: Aka Kitabevi, 1982

ERICKSON, D. K. (1999). **A Problem-Based Approach to Mathematics Instructions***,* Mathematics Teacher**,** September, Vol 92 (6), 516-521

ERSOY, Y. (1996b). **Matematik Öğretmeni Eğitimi II: Öğretmen Programlarını Yapılandırma ve Sürekli Geliştirme.** Modern Öğretmen Yetiştirmede Gelişme ve İlerlemeler Sempozyumu 1996, ss 97–103, Ankara.

ERSOY, Y.,GÜR, H. (2004) **Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi-II**, Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, Okuma sayısı 258.

ERSOY, Y. (2004). **Problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri**, Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, Okuma sayısı 290.

FOGLER, H. S., LEBNANC, S. E. (1995). **Strategies for Creative Problem Solving,** Library Of Congress Cataloging in Publication Data, USA

FOONG, P. Y. (1990). **A metacognitive-heuristic approach to mathematical problem solving,** Unpublished doctoral dissertation. Monash University. Australia.

FOONG, P. Y. (2004). **Using Short Open-ended Mathematics Questions to Promote Thinking and Understanding**, National Institute of Education, Singapore, 135-140.

FOX, R. (2001). **Constructivism Examined**, Oxford Review of Education, Vol 27 (1), 23-35

FRIEL, J. O.,& GANNAN, G. E.(1995). **What if…? A case in point**. Mathematics Teacher, 88, 320-322.

GADANIDIS, G. (1994). **Deconstructing Constructivism.** Mathematics Teacher, 87(2), 91-97.

GAGE, M.S. (1982). **A comparison of forming and solving original mathematics word problems with solving ready made problems by community college students.** Unpublished Ph. D Dissertation, New York Universty, New York.

GALE, T. (2000). **(Dis)Ordering Teacher Education: From Problem Students To Problem-Based Learning,** Journal of Education for Teaching**,** July, Vol 26 (2), 127-138

GALLAGHER, S. A., STEPIEN, W. J. (1995*).* **Implementing Problem-Based Learning In Science Classrooms**, School Science & Mathematics, Mar95, Vol. 95 (3), 136-146

GARDNER, H. (1993). **Creating Minds**. New York: Basic Boks Hrper Collins Publisher Inc.

GETZELS, J. W., & CSIKSZENTMIHALYI, M. (1962).**Creative and intelligence: exploration with gifted students**. New York: Waley.

GONZALES, N. A. (1994). **Problem posing: A neglected Component in mathematics Courses for prospective elementary and middle school teachers**, School Science and Mathematics, *V94, N.2, Feb.94, PP.78–84*.

GRANDSARD, F and SCHATTEMAN, A. (1989). **Problem Solving for First Year University Students, in:** ‘‘Modelling, Applications and Applied Problem Solving’’, eds Blum, Niss & Huntley, 1989, p. 177–183.

GONZALES, N. A. (1998). **A Blueprint for Problem Posing**. School Science & Mathematics, Vol. 9 (8).

GUILFORD, J. P. (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York: McGroww-Hill.

GUILFORD, J. P. (1983). **Way Beyond the IQ**. Buffalo, NY: Creative Education Foundation.

GÜÇLÜ, N. (2003). **Lise Müdürlerinin Problem Çözme Becerileri**. Millî Eğitim Dergisi, Sayı: 160.

GÜR, H., KORKMAZ, E. (2003). **İlköğretim 7. sınıf Öğrencilerinin Problem Ortaya Atma becerilerinin Belirlenmesi,** Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, Okuma sayısı 814.

HASHIMOTO, Y.(1987). **Clasroom practice of problem solving in Japanese elementary school.In J.B.T.Miwa(Ed.)**, Proceeding of the U:S:-Japan seminar on mathematical problem solving (pp.94-119).Carbondale, IL:Southern Illinois Universty.

HAYLOCK, D. W. (1987). **A framework for assessing mathematical creativity in school children.** Educational Studies In Mathematics, 8 (1), 59–74.

HENNESSY, S., McCORMİCK, R.(1994). **The general problem-solving process in technology education. In Frank Baks(ed),** Teaching Technology, London: The Open University Pres.

HEPPNER, P. (1978). **A Review of the Problem Solving Literatüre and It's Relatıonships to the Counseling Process.** Journal of Counseling Psychology, vol: 25, (s.366)

HEPPNER, P.P., ve ANDERSON, W.P. (1985) **The Relationship Between Problem Solving Self Apprasial and Psychological Adjusment**. Cognitive Therapy and Research, 4:415-427.

HEPPNER, P. KRAUSKOPF, K.(1987). " **An Infromation Processing Apporach to Personal Problem Solving**", The Counseling Psychologist. Vol:15, (ss- 34–37)

HICKS, M. J. (1994). **Problem Solving in Business and Management**

ISAKSEN, Scot ve Diğ. (1993). **Understanding and Recognazing Creativity**. New York: Ablex Publishing Corporation.

JOYCE, B.R., WEİL, M. (1996). **Model of Teaching,** Fifth Edition, Allyn and Bacon, A Simon&Schuster Company, USA.

KABADAYI, R. (1992). **Problem Çözme Süreci, Gereği ve Eğitimdeki Boyutları**. Öğretmen Dünyası, sayı 146, Ankara: Nüve matbaası, (ss. 32–33)

KALAYCI, N. (2001). **Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar,** Gazi Kitabevi, Ankara.

KAPTAN, S. (1995). **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri,** Tekışık Web Ofset Tesisleri, Ankara.

KAO, J. (1989). **Entrepreneurship Creativity Organization**. New Jersey: Prentice Hall Inc.

KAYA, N. (1992). **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ile Benlik Saygıları arasındaki İlişkiler**. Yayınlanmamış Master Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü. (ss. 118–119).

KAYA, S. (2000). Problem Çözme Becerisi <**http://www.sanalpsikolog.com.doc>** **(**3 mart2005).

KEIL, G.E. (1964). **Writing and solving original problems as a means of improving verbal aritmetic problem solving ağabeylity.** Unpublished EdD Dissertation, Indiana Universty.

KELLAR, J. J., HOVEY, W., LANGERMAN, M., and et al. (2000). **A Problem Based Learning Approach For Freshman Engineering**, Frontiers in Education Conference, October 18

KILIÇ, G.B. (2001). **Oluşturmacı Fen Öğretimi**, Kuram ve uygulamaya Eğitim Bilimleri Dergisi, Vol1 (1), Haziran, 9-22

KING, J. P. (1992). **Matematik Sanatı.** (Çev. Nermin ARIK), Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları 49, 5. Basım, 1998

KILPATRICK, J. (1987). **Problem formulating:**Where do good problems come from? In A.H.Schoenfeld(Ed.),Cognitive science and mathematics education (pp.123-147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

KNEELAND, S. (Çev: Nurdan KALAYCI) (2001). **Problem Çözme**. Ankara: Gazi Kitabevi.

KORKMAZ, E.,GÜR H.,ERSOY Y.(2004). **Problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretimi-II**: Öğretmen adaylarının alışkanlıkları ve görüşleri. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi.

KRUTETSKII, V. A. (1976). **The psychology of mathematical abilities in school children.** Chicago: Univesity of Chicago Pres.

LAURIE, B. (1999). **New Curriculum for New Times**, Educational Review, November, Vol. 51 Issue 3.

LAVE, J.T., SMITH, S., BUTLER, M. (1988). **Problem solving as an everday practice** . In Sowder, J. T. (ed.), Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives, Reston, VA: National Counsil of Teachers of Mathematics.

LAVY, I. and BERSHADSKY, I. (2002). **What if not?" Problem Posing and Spatial Geometry-A case Study**, International Group Fort he Psychology of Mathematics Education , PME 26, Proceedings of the 26th Annual Conference

LEUNG, S.S.(1993).**The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school**

teachers on tasks differing in numerical information content, Unpublished EdD Dissertation Pittsburg.

LODHOLZ, R. D. (1980). **The effect of student composition on mathematical verbal problems on student problem solving performance**. Unpublished Ph. D Dissertation, Universty of Missouri-Colombia.

LOHMAN, M. C., FINKELSTEIN, M. (2000). ***Designing Groups in Problem-Based Learning To Promote Problem-Solving Skill And Self-Directedness***, Instructional Science**,** Vol 28, 291-307

LOPEZ, R.F. (1995). G**enerating real-life problems fort he classroom**. Teaching Mathematics and its Applications, 14(4), 156-162.

LOWRIE, T. (1999). **Posing problems and solving problems**, APMC, Vol. 4, n4, PP. 28–31.

LUMSDAINE, E., LUMSDAINE, M.(1995). **Creative Problem Solving,** Thinking Skills For a Changing World, McGrav Hill, Inc, USA

MALLERY, A.L. (2000). **Creating A Catalyst For Thinking**, The Integrated Curriculum, Allyn and Bacon A Pearson Education Company, USA

MARY ELLEN DICKERSON, O. (1999). ***T*he Relationsships of Cognitive Learrning Steyles , Mathematics Attitude, and Achievement in a problem-posing Classroom,** Unpuplished Ph. D Dissertation, The Universty of Tennesse, United States.

MATHEMATICS TEACHING(Secondary) YÖK/ World Bank, Part I, (1996) <www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ortmatc1/unite1.doc>

MATTHEWS, M.R. (2002). **Constructivism and Science Education: A Further Appraisal***,* Journal of Science Education and Technology, Vol 11 (2), June, 121-134

MAY, L. (2000). **What's the Question?***,* Teaching Pre K-8, Feb, Vol 30 (5), 26

MAYER, R. E. (1998). **Cognitive, Metacognitive, and Motivational Aspects Of Problem Solving,** Instructional Science, Vol 26, 49-63

MESTRE, J. P. (1991). **Physics Today**, September, s. 56.

MCMİLLAN, J. H. (2000). **Educational Research,** Fundamentals for the Consumer, Longman, USA.

MEB (2000). **İlköğretim Okulu Matematik Programı 6-7-8. sınıf**, İstanbul: ME Basımevi.

MEHRENS, W. A., LEHMANN, I. J. (1987). **Using Standardized Tests in Education**. London: Fourth Edition, Longman Inc , Londan

MERT, İ. Si. (1997) **Karar Vermede Yaratıcı Problem Çözme.** İstanbul: Marmara Üniversitesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

MILLER, C. M. (2000). **Student-Researched Problem-Solving Strategies**, Mathematics Teacher**,** February, Vol 93 (2), 136-138

MOSES, B.M., BJORK, E., & GOLDENBERG, E.P. (1990). **Beyond problem solving: Problem posing.** InT. J. Cooney (Ed.), Teaching and learning mathematics in the 1990's (pp. 82-91). Reston, VA: National Counsil of Teachers of Mathematics.

NCTM (1989). **Curriculum and evaluation standards for school mathematics,** Reston**:** National Counsil of Teachers of Mathematics .*VA*

NCTM (1991). **Principals and Standarts for School Mathematics**, Reston, Va: National counsil of Teachers of Mathematics Pub.

NCTM (2000). **Principals and Standarts for School Mathematics,** Reston, Va: National counsil of Teachers of Mathematics Pub.

NIXON-PONDER, S. (2001). **Teacher to Teacher: Using Problem Posing Dialogue in Adult Literacy Education.** <http://literacy.kent.edu/quasis/pubs/0300-8.htm >

OCHSE, R. (1988). **Before The Gtes of Exellence (The Dterminations of Creative Genius).** New York: Cambridge University Press

ORNSTEIN, A. C., LASLEY, T. J. (2000). **Strategies For Effective Teaching**, McGraw-Hill Higher Education Companies, USA

OSBORNE, Randall E. (2000). **A Model for Student Success: Critical Thinking and "At Risk" Students***,* The Journal of Scholarship of Teaching and Learning, Vol 1 (1), 41-47

ÖZDEN, Y. (2003). **Öğrenme ve Öğretme.** Pegem Yayıncılık, 5. Baskı, Ankara.

PEREZ, J.A.(1985). **Effects of student-generated problems on problem solving performance**.Unpublished EdD Dissertation, Columbia Universty Teachers College.

PHILIPPOU, G. (2001). **Efficacy in problem posing and teaching problem posing**. Proceedings of the 25th Cofferance, Psychology of mathematics Education (PME 25) 12-17 Temmuz, 2001, Utrech, Hollanda.

PILTZ, A., SUND, R. (1974). **Creative Teaching of Science in the Elementary School**, Allyn and Bacon, USA

POLYA, G. (1957). **How to solve it. A new aspect of mathematical method**. Princeton, NJ: Princeton

POSAMENTIER, A.S., KRULİK, S. (1988). **Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions.** A resource fort he Mathematics teachers;Corwin Pres,Inc.A sage publications company thousend Oaks, California.

RIZA, E. T. (1999). **Yaratıcılığı Geliştirme Teknikleri**, Anadolu Matbaacılık, İzmir

ROBERTSON**,** Ian. (2000). **Imitative Problem Solving: Why Transfer of Learning Often Fails to Occur**, Instructional Science**,** Vol 28, 263-289

RUSS, S. W. (1993) **Affect an Creativity**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

RUSBULT, Craig. (2002). ***Problem Solving in Education:*** Helping Students Learn How To Combine Creativity and Critical Thinking in Design and Science, URL: <http://www.asa3.org/ASA/education/think/edu.htm>, (1 Ekim 2003)

SABAN, A. (2002). **Öğrenme Öğretme Süreci**. Ankara: Nobel Yayıncılık

SCLOEMER, C.G.(1994). **Integrating problem posing into instruction in advanced algebra:feasibility and outcomes.** Unpublished EdD Dissertation,Universty of Pittsburgh.

SCHOENFELD, A. H. (1985). **Mathematical Problem Solving**, New York: Academic Pres.

SCHOENFELD, A. H. (1992). **Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making ,in mathematics.** In D.A. Grouws (ed.), Handbook for Research on mathematics Teaching and Learning, New York: Macmillan, (1992), p.334.

SENEMOĞLU, N. (2002). **Gelişim, Öğrenme ve Öğretim, (Kuramdan Uygulamaya),** Gazi Kitabevi, Ankara

SHAW, M. P., ve RUNCO M. A. (1994). **Creativity of Affect.** New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

SILVER, E. A., ADAMS, V .M. (1987). **Using open-ended problems**. *Aritmetic teacher,*34(May), 34–35

SILVER, E. A., & MAMONA, J. (1989). **Problem posing by middle school teachers**, *In C.A. Maher, G.A. Galdin & R. B. Davis (Eds),* proceedings of the eleventh annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the psychology of Mathematics Education PP. 263–264. NJ, New Brunswick.

SILVER, E. A., & MAMONA, J. (1990) **Stimulating problem posing in mathematics instruction through open problems and "what-if-nots"**.In G.W.Blume &M.K.Hwid(Eds.), Implementing new curriculum and evaluation standars:1990 Yearbook (pp.1-7).

SILVER, E. A., & CAİ, J. (1993). **Mathematical problem posing and problem solving by middle school students**. In C. A Maher, G. A. Golding & R. B. Davis (Eds.) proceedings of PME-NA (Vol. 1. PP 263–269). New Brunswick, NJ: Rutgers University.

SILVER, E. A. (1994). **On mathematical problem posing.** For the Learning of Mathematics, 14 (1), 19–28.

SILVER, E. A., & CAI , J .(1996). **An analysis of aritmetic problem posing by middle school students.** Journal for Research in Mathematical Research*,*27(5), 521–539.

SILVERMAN,F.L.,WINOGRAD,K.,&STROHAUER,D.(1992). **Student-generated story problems.** Arithmetic teacher*,* 39(8), 5–12.

STEVENS, M. (Çev. A. Çimen). **Sorun Çözümleme**. İstanbul: Timaş Yayınları.

SUNGUR, N. (1997). **Yaratıcı Düşünce**. İstanbul: İkinci Baskı, Evrim Yayınevi

TAYLAN, S. (1990). **Heppner'in Problem Çözme Envanteri'nin Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları**, Yayınlanmamış Master Tezi, Ankara: A.Ü. Sosyal Bilimler enstitüsü.

TORRANCE, E. P. (1965). **Rewarding Creative Behavior,** Experiments in Clasroom Creativity, Prentice-Hall, Inc, USA

TORRANCE, E. P. (1966). **Torrance Test of Creative Thinking**. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.

TORRANCE, E. P. (1980). **Assessing the futher reaches of creative**. Journoal of Creative Behavior, 14, 1-19.

TORRANCE, E. P. (1984). **Teaching gifted and creative learners.** In Davis, G. Ve Rimm, S. (1989). Education of the Gifted and Talented. 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey; Prentice Hall Inc.

TURGUT, M. F. (1983). **Program Değerlendirme**, Cumhuriyet Döneminde Eğitim, İstanbul: Milli Eğitim Yayınları.

USC CCMB/ Fincham'99. (1999). **The Problem Identıfy Problem Generate Ideas Organize Ideas**, <http://www.usc.edu/hsc/dental/ccmb/usc-csp/chartpbl.pdf> (1 Ekim 2003)

VAN DEN BRİNK, J.(1987). **Children as arithmetic book authors**, For the Learning of Mathematics 7(2), 44-47.

Van Den HEUVEL-PANHUIZEN, M (1986). **Assesment and realistic mathematics education,** Utrecth: CD-B Pres/ Freudental Institute, Utrecht University.

VAN DE WALLE, J.A. (1980). **Elementary School Mathematics (**Teaching Developmentally), New York & London: Longman.

VAN HORN, C. M. (1994). **Effect of using the writing process in combination with traditional problem-solving instruction. U**npublished MS Thesis, Universtiy of Houston-Clear Lake.

VAROĞLU, A. K. (1993) **Problem Çözme Yöntemleri**. Ankara: Kara Harp Okulu Yayınları

WAKEFIELD, J.F.(1991). **The Outlook for creativity tests**.The journal of Creative Behavior, 25(3),184-193.

WALTER, M. (1992). **Mathematcs From Almost Anything**, **Part I**. Mathematics Teaching, 120, September1 987, 3-7; Part II. Mathematics Teaching, 121, December 1987, 2-6.

WHEATLEY, G.H. (1991). **Enhancing mathematics learning through imagery,** Mathematics Teacher, 39, 34-36.

WHETTON,D.A., ve CAMERON , K. S. (2002). **Answer to Exercises Taken From Developing Management Skills ,** 3rd Edition.At Northwestern University. <http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/uzzi/ftp/answers.html#page176>

WILLIAMS, S.M.(1994). **Anchored simulations:Merging the strengths of formal and informal reasoning in a computer-based learning environment.** Unpublished Ph.D Dissertation , Vanderbilt Universty,Nashville,TN.

WINOGRAD, K. (1990). **Writing,solving,and sharing original math story problems: Case studies of fifty grade children's cogvitive behavior**. Unpublished EdD Dissertation, Universty of Northern Colorado, Greeley, Clorodo.

YALIN, H. İ. (1996). **Bilgisayar Destekli Öğretimin Teorik Temelleri**. Eğitim ve Bilim, c21, s103, ss18–24.

YAMAN, S. (2003) **Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi.** Ankara: Gazi Üniversitesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

YILDIRIM, R. (1998). **Yaratıcılık ve Yenilik**, İstanbul: Geliştiren Kitaplar Dizisi, Sistem Yayıncılık.

YÖK/DÜNYA BANKASI. (Ed: TURGUT, M.F. ve et al).(1997). **İlköğretim Fen Öğretimi,** Öğretmen Eğitimi Dizisi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara

EKLER

- **(EK–1) : İntegral Ünitesi Akademik Başarı Ölçeği**
- **(EK–2) : Problem Çözme Envanteri**
- **(EK–3) : Yaratıcılık Ölçeği (Ne Kadar Yaratıcısınız?)**
- **(EK–4) : İntegral Ünitesi Öğretim Planı**
- **(EK–5) : İntegral Ünitesine Ait Problem Kurma Etkinlikleri**
- **(EK-6) : Araştırmacının Plot Çalışma Sürecindeki Deneyimleri**

(EK–1) : AKADEMİK BAŞARI ÖLÇEĞİ

1. $i = 1, 2, 3, ..., n$ olmak üzere $(x_i)^{\square} = \frac{2i}{n}$, $\Delta_{x_i} = \frac{3}{n}$ ve $\lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} \frac{(4i-2n)(2i+n)}{2n^3}$ ifadelerini kullanarak bir belirli İntegral problemi yazınız ve çözünüz.

2. Payının derecesi paydasının derecesinden büyük olan, paydası en az üçüncü dereceden ve üç farklı köke sahip olan kesirli bir fonksiyon yazarak belirsiz integralini hesaplayınız

3. $y = x^2$ eğrisi $y = 4$ ve $x = 0$ tarafından sınırlandırılan bir B bölgesi ile ilgili içinde integralin kullanıldığı bir problem yazınız ve çözünüz. Bu süreçte yaşadıklarınızla ilgili duygu ve düşüncelerinizi ayrıntılı bir şekilde yazınız.

4. İntegral yardımıyla, taban yarıçapı ***r*** ve yüksekliği ***h*** olan dairesel bir dik koninin hacmini hesaplamada kullanılacak bir bağıntı bulunuz. (hacim bulmada kullanılan yöntemlerden istediğinizi seçebilirsiniz) Bağıntıyı bulduktan sonra, bu probleme benzer bir problem de siz kurarak çözmeye çalışınız.

4. Bir kez kısmi entegrasyon tekniğini kullanarak hesaplayabileceğiniz bir entegral problemi yazınız ve çözünüz. Daha sonra aynı tekniği iki kez uygulayarak çözebileceğiniz bir entegral problemi yazınız ve çözünüz. n doğal sayı olmak üzere kısmi entegrasyon tekniğini n defa uygulayarak çözebileceğiniz basit bir entegral problemi yazabilir misiniz? Yazabildiğinizin veya yazamadığınızın gerekçelerini ayrıntılı bir şekilde yazınız.

(Yol gösterme: e^x, e^{nx}, x, x^2, x^n, xe^x, $x^n e^x$, $\sin x$, $\sin^n x$, $\cos x$, $\cos^n x$ matematiksel bileşenlerini ya da istediğiniz matematiksel ifadeleri kullanabilirsiniz**)**

AKADEMİK BAŞARI ÖLÇEĞİ
DEĞERLENDİRME FORMU (Rubrik)

1. Burada yarı yapılandırılmış bir durum vardır. Matematiksel bir senaryo yok fakat bazı matematiksel terimler ve ifadeler verilmiştir.(senaryo yok fakat oyuncular var). Verilen terimler yapılandırılmış bir durum ortaya konulabilir. Bu ifadeler birleştirilerek terimlerin doğası değiştirilmeden ve istenilen aralıkta belirli integralle ilgili bir problem kurulabilir.

Problem kurma:

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x_i^{\square})\Delta x_i \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\frac{(4i-2n)(2i+n)}{2n^3} \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\frac{2(2i-n)(2i+n)}{2n.n.n} \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{2i-n}{n}\right)\left(\frac{2i+n}{n}\right)\frac{1}{n} \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{2i-n}{n}\right)\left(\frac{2i+n}{n}\right)\left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{3}{n}\right) \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{2i}{n}-1\right)\left(\frac{2i}{n}+1\right)\left(\frac{1}{3}\right)\left(\Delta_{x_i}\right) \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \left(\frac{1}{3}\right)\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i^{\bullet}-1\right)\left(x_i^{\bullet}+1\right)\left(\Delta_{x_i}\right) \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \frac{1}{3}\int_a^b (x-1)(x+1)dx = ? \qquad \text{(2 puan)}$$

Problem çözme:

$$\frac{1}{3}\int_a^b (x-1)(x+1)dx = \frac{1}{3}\int_a^b (x^2-1)dx \qquad \text{(2 puan)}$$

$$= \frac{1}{3}\left(\frac{x^3}{3} - x\right)\Big|_b^a \qquad \text{(2 puan)}$$

Rubrik:

- Problem kurma ile ilgili her bir adım için (2 puan)
- Problem çözme ile ilgili her bir adım için (2 puan)

Toplam : (8.2)+(2.2) = (20 puan)

2. Sadece verilen sözlü matematiksel ifadelerden faydalanmak çözüm öncesinde orijinal problem yazma ile ilgili durum söz konusudur.Burada matematiksel senaryo var fakat matematiksel bileşenler ve ifadeler verilmemiş.Verilen matematiksel senaryoya uygun problem kurmak için serbest olarak istenilen matematiksel bileşenler ve ifadeler kullanılabilir.(serbest problem kurma)

Verilen senaryoya uygun kurulabilecek problem örneği:

1.Adım: $f(x) = \dfrac{x^4 - x^3 - 2}{(x-1)(x-2)x} = \dfrac{x^4 - x^3 - 2}{x^3 - 3x^2 + 2x}$ (4 puan)

2.Adım: $= x + 2 + \dfrac{4x^2 - 4x - 2}{x^3 - 3x^2 + 2x}$ (2 puan)

3.Adım:

$$\begin{array}{r|l} x^4 - x^3 - 2 & x^3 - 3x^2 + 2x \\ \hline -\ x^4 - 3x^3 + 2x^2 & x + 2 \\ \hline 2x^3 - 2x^2 - 2 & \\ -\ 2x^3 - 6x^2 + 4x & \\ \hline 4x^2 - 4x - 2 & \end{array}$$

(2 puan)

4.Adım: $\dfrac{4x^2-4x-2}{x^3-3x^2+2x} = \dfrac{A}{x} + \dfrac{B}{x-1} + \dfrac{C}{x-2}$ $\left.\begin{array}{l} \text{A=-1} \\ \text{C=3} \\ \text{B=2} \end{array}\right\}$ (4 puan)

5.Adım:

$$\int \frac{x^4 - x^3 - 2}{x^3 - 3x^2 + 2x}\,dx = \int (x+2)dx + \int -\frac{1}{x}dx + \int \frac{2}{x-1}dx + \int \frac{3}{x-2}dx$$ (4puan)

6.Adım: $= x^2 + 2x - \ln x + 2\ln|x-1| + 3\ln(x-2) + c$ (4puan)

Rubrik:

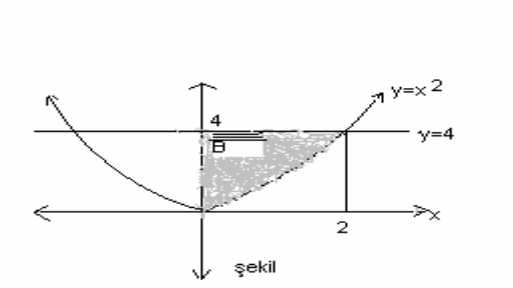
- Verilen senaryoya uygun matematiksel bileşenin yazılması (1.,2.,3. adımlar) (8puan)

- Yazılan matematiksel bileşenden faydalanarak kurulacak problemin çözümü İçin gerekli olan parçalara ayırma işlemi (4.adım)
- Kurulan uygun problemin çözümü için (5.,6. adımlar) (8puan)

Toplam : (4+2+2)+4+(4+4)=8+4+8 (20 puan)

3. Burada yarı yapılandırılmış matematiksel bir ifade vardır. İstenilen asıl bilginin ne olduğu belli değildir. Yani gerçek soru kökeni belli değildir. Verilen "Matematiksel Durum" a uygun problem kurma söz konusudur. Konu integral

olduğu için duruma uygun düşen problem kurma noktasında şartlar değiştirilerek hesaplama niteliği de değiştirilebilir.



Verilen matematiksel duruma uygun şeklin çizilmesi (5 puan)

Verilen matematiksel duruma uygun kurulabilecek problemler:

* Şekildeki B bölgesinin alanı kaç birim karedir? (5 puan)

Çözüm: Alan= $\int_0^2 (4-x^2)dx$ (2,5 puan)

* B bölgesi x ekseni etrafında 360° döndürülürse oluşan cismin hacmi kaç br^3 olur? (5 puan)

Çözüm: Hacim= $\pi\int_0^2 (4^2-(x^2)^2)dx$ (2,5 puan)

* B bölgesi y ekseni etrafında 360° döndürülürse oluşan cismin hacmi kaç br^3 olur?

Çözüm: Hacim= $\pi\int_0^4 (2^2-(\sqrt{y})^2)dy$

* B bölgesi $y=4$ doğrusu etrafında 360° döndürülürse oluşan cismin hacmi kaç br^3 olur?

Çözüm: Hacim= $\pi\int_0^2 (4-x^2)^2\,dx$

* B bölgesi $x = 2$ doğrusu etrafında 360° döndürülürse oluşan cismin hacmi kaç br^3 olur?

Çözüm: Hacim= $\pi \int_0^4 (2 - \sqrt{y})^2 dy$

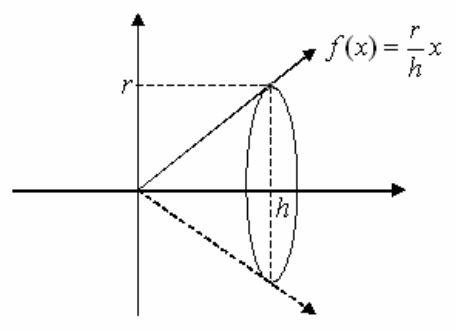
Rubrik :

- Matematiksel duruma uygun şeklin çizilmesi (5 puan)
- Matematiksel duruma uygun Alan kavramı ile ilgili problem kurulması (5 puan)
- Alan kavramı ile ilgili kurulan problemin çözülmesi (2,5 puan)
- Matematiksel duruma uygun hacim kavramı ile ilgili problem kurulması (5 puan)
- Hacim kavramı ile ilgili kurulan problemin çözülmesi (2,5 puan)

Toplam : 5 +5+(2,5)+5+(2,5) = (20 puan)

4. Verilen bir problemi çözdükten sonra, benzer bir problem yazmak (çözüm sonrasında problem kurma).Burada öğrencinin ne yapması gerektiği belirlenmiştir. Burada nasıl problem kurulacağı ile ilgili verilen bilgiler sözlü olarak matematiksel ifadelerle yapılandırılarak belirtilmiştir. Matematiksel bileşenlerin seçiminde keyfi davranılamaz.

Problemin çözümü:



$f(x) = \frac{r}{h}x$ (eğimi ve bir noktası belli doğru denklemi)

Problemin çözümü için uygun şeklin çizilmesi (4 puan)

Problemin çözümünde izlenecek adımlar:

$$V = \pi . \int_0^h \left(\frac{r}{h} x \right)^2 .dx \qquad (2\ puan)$$

$$= \pi . \int_0^h \frac{r^2}{h^2} x^2 .dx \qquad (2\ puan)$$

$$\pi . \left(\frac{r}{h} . \frac{x^3}{3} \right) \Bigg|_0^h = \frac{\pi . r^2 . h}{3} \qquad (2\ puan)$$

Rubrik:

- Verilen problemin çözümü için çizilen uygun şekil için (4 puan)
- Verilen problemin çözümünde kullanılacak her bir adım için (2 puan)
- Problem çözüldükten sonra benzer bir problemin yazılması (4 puan)
- Benzer bir problem yazıldıktan sonra çözülmesi (6 puan)

Toplam : 4+(2+2+2)+4+6 =4+6+4+6 (20 puan)

5. Burada matematiksel ifadelere ve bileşenlere bağlı olarak kurulabilecek orijinal problemlerin, çözümü içerisinde aynı yapıda yeniden problem kurma durumu

söz konusudur. Yani problem çözmeden önce problem kurma ifadesi vardır. Burada istenilen matematiksel ifadelere uygun problem kurmak için tercih edilecek matematiksel bileşenlerde bir sınırlama yada zorunluluk yoktur. Ayrıca burada matematiksel problem çözme becerilerinden(bilişsel beceriler) özellikle listeleme, örüntü arama ve genelleme yapabilme becerilerinin gözlenebileceği bir durum söz konusudur.

Soruda verilen yol göstermeden faydalanarak aşağıdaki sonuçlar elde edilebilir:

1.Adım : $\int xe^x dx = ?$ belirsiz integrali hesaplayınız (5 puan)

$$x = u \quad , \quad e^x dx = dv \quad \Rightarrow \quad dx = du \ , \ e^x = v$$

$$\int xe^x dx = u.v - \int du.v = xe^x - \int e^x dx = xe^x - e^x = e^x(x-1)$$

2.Adım: $\int x^2 e^x dx = ?$ belirsiz integrali hesaplayınız (5 puan)

$$x^2 = u \ , \ e^x dx = dv \ \Rightarrow \ 2xdx = du \ , \ e^x = v$$

$$\int x^2 e^x dx = u.v - \int du.v = x^2 e^x - 2\int xe^x dx = x^2 e^x - 2e^x(x-1) = e^x(x^2 - 2x + 2)$$

3.Adım : $\int x^3 e^x dx = ?$ belirsiz integrali hesaplayınız (5 puan)

$$x^3 = u \ , \ e^x dx = dv \ \Rightarrow \ 3x^2 dx = du \ , \ e^x = v$$

$$\int x^3 e^x dx = u.v - \int du.v = x^3 e^x - 3\int x^2 e^x dx = x^3 e^x - 3e^x(x^2 - 2x + 2)$$

$$= e^x(x^3 - 3x^2 + 6x - 6)$$

4.Adım : $\int x^n e^x dx = ?$ belirsiz integrali hesaplayınız (5 puan)

$$\int x^n e^x dx = u.v - \int du.v = x^n e^x - n\int x^{n-1} e^x dx = x^n e^x - ne^x (x^{n-1} - (n-1)x^{n-2} + ...)$$

$$= e^x (x^n - nx^{n-1} + n(n-1)x^{n-2} - n(n-1)(n-2)x^{n-3} + ...(-1)^n n!)$$

Rubrik :

- Verilen matematiksel ifadelere ve bileşenlere uygun yazılan orijinal problemlerin bir adımı için (2,5 puan)

- Her bir adıma uygun olarak yazılan problemlerin çözümü için (2,5 puan)

Toplam: 4.(2,5)+4.(2,5)=5+5+5+5 (20 puan)

(EK-2) : PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler;

İnsanlar günlük sorunlara farklı tepkilerde bulunurlar. Bu ölçekte verilen ifadeler de insanların günlük olaylar ve kişisel problemlere nasıl tepkide bulunduklarını belirlemeye yöneliktir. Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızın veya ayrıldığınızın derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırmaya ışık tutacağından boş bırakmamanız önem taşımaktadır. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

Araş. Gör. Hayri AKAY

PROBLEM ÇÖZME ÖLÇEĞİ	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem						
Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam						
Bir sorunu çözmede ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım						
Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem						
Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim						
Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım						
Bir sorunum olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm						
Bir sorunla karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım						
Bir sorun aklımı karıştırdığında belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım						
Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünmese bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır						
Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir						
Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum						
Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.						

Küçük yada büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım						
Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam						
Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adımın ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm						
Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygularım						
Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin diğerine göre sonuçlarını tartarım						
Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum						
Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım						
Küçük yada büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez						
Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşünmektir						
Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım						
Değişik bir durumla karşılaşsam da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim						
Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl konuya bir türlü ulaşamadığımı hissederim						
Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum						
Yeni ve zor sorunları çözme yeteneğime güvenirim						
Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım						
Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm						
Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm						
Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toparlamak ve gözden geçirmektir						
Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeme yarayacak seçenekleri göremem						
Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır						
Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam						
Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.						

(EK – 3) : YARATICILIK ÖLÇEĞİ

Ne Kadar Yaratıcısınız?

Ne kadar yaratıcısınız? Aşağıdaki test sahip olduğunuz kişisel özellikler, tutumlar, değerler, güdüler ve ilgileri karakterize etmektedir. Ayrıca yüksek yaratıcı kişiliğinizi belirlemenize yardımcı olacaktır. Bu seçeneklerin doğru veya yanlış cevabı yoktur. Her bir ifade için size en yakın seçeneği (X)işaretleyiniz. Vereceğiniz samimi cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

Hayri AKAY

Sıra No	SEÇENEKLER	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1	Belirli bir problemi çözerken her zaman doğru işlemleri takip ettiğim konusunda büyük ölçüde emin olarak çalışırım			
2	Cevabını alamayacağımı düşündüğüm soruları sormak zaman kaybıdır			
3	Bir problemi çözerken bir işe yoğunlaşmam diğer insanların çoğundan daha düşük düzeydedir			
4	Problem çözmek için adım adım mantıklı basamakların en iyi yöntem olduğuna inanırım			
5	Grup çalışmalarında, bazen fikrimi sesli söyleyerek diğerlerinin sözünü keserim			
6	Zamanımın çoğunu başkalarının benim hakkımdaki düşünceleri düşünerek harcarım			
7	Benim için doğru olduğuna inandığım şeyleri yapmak, başkalarının onayını kazanmaya çalışmaktan çok daha önemlidir			
8	Olaylar karşısında kararsız görünen insanlara karşı saygımı yitiririm			
9	Diğer insanlardan daha çok, ilgilendiğim ve heyecan duyduğum şeylere gereksinim duyarım			
10	İçimden geçenleri nasıl kontrol altında tutacağımı bilirim			
11	Zamanımın çoğunu zor problemlerle uğraşarak geçirebilirim			
12	Bazen aşırı istekli olurum			
13	En iyi fikirlerimi özellikle belirli bir şeyle meşgul olmadığım zaman üretirim			
14	Bir sorunun çözümüne yaklaştığım zaman sezgilerime ve "doğruluk" veya "yanlışlık" hislerime güvenirim			
15	Problem çözümünde; problemi analiz ederken hızlı, topladığım bilgileri sentez ederken daha yavaş çalışırım			
16	Bazen kuralları ihlal ettiğim ve gerektiği gibi davranmadığım için eleştirilirim			
17	Koleksiyon hobisini severim			
18	Hayal alemine dalmak, çok önemli projelerimin ortaya çıkmasına neden olur			
19	Gerçekçi ve tarafsız insanları severim			
20	Eğer şimdiki mesleğim dışında iki tür meslekten birisini seçmek durumunda olsaydım kâşif yerine tıp doktoru olmayı tercih ederdim			
21	Benimle aynı sosyal sınıf ve meslek grubundan olan insanlarla daha kolay anlaşabilirim			
22	İleri düzeyde estetik duyarlığa sahibim			
23	Hayatımı yüksek statü ve güç elde etmek için sürdürürüm			
24	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim			
25	Sorunların başarılı şekilde çözülmesinde ilhamın rolü yoktur			
26	Bir tartışmada, görüşümün bir bölümünden vazgeçmek zorunda kalsam da en büyük zevkim hemfikir olmadığım insanla arkadaşlık kurmaktır			
27	insanlara kabul ettirmek yeni fikirler üretmek oldukça ilgimi çeker			

28	Derin düşünmek için bir günümü yalnız başıma geçirmekten hoşlanırım			
29	Kendimi yetersiz hissettiğim işlerden kaçınmaya çalışırım			
30	Bir bilgiyi değerlendirirken bilginin kaynağı içeriğinden daha önemlidir			
31	Belirsiz ve tahmin edilemeyen durumlardan hoşlanmam			
32	"Önce iş sonra memnuniyet" kuralını uygulayan insanları severim			
33	Bence başkalarına gösterdiği saygıdan çok, insanın kendine olan saygısı önemlidir.			
34	Mükemmel olmak için uğraşan insanların çok zeki olmadığını düşünürüm			
35	Grup halinde çalışmayı tek başına çalışmaya tercih ederim			
36	Başkalarını etkilemem gereken işleri severim			
37	Yaşamımda karşılaştığım çoğu problem doğru veya yanlış çözümü olmayan sorunlardır			
38	Her şey için bir yere sahip olmak ve her şeyin yerinde olması benim için önemlidir			
39	Tuhaf ve sıra dışı kelimeler kullanan yazarlar sadece gösteriş meraklısıdır			

40	Aşağıdaki kelimeler insanları tanımlamak için kullanılan bir listedir. Sizi en iyi tanımlayan 10 kelimeyi işaretleyerek seçiniz.

Aşağıdaki tabloda yer alan kelimelerden sizi en iyi tanımlayan 10 tanesini, karşısına (X) işareti yazarak işaretleyiniz.

Sıra	**SEÇENEKLER**	**X**	**Sıra**	**SEÇENEKLER**	**X**
1	Enerjik		28	Uyanık	
2	İkna edici		29	Tuhaf	
3	Dikkatli		30	Düzenli	
4	Revaçta olan		31	Duygusuz	
5	Özgüveni olan		32	Mantıklı düşünen	
6	Sebatlı		33	Anlayışlı	
7	Orijinal		34	Dinamik	
8	Tedbirli		35	Kendini isteyen	
9	Prensipli		36	Nezaketli	
10	Becerikli		37	Cesur	
11	Bencil		38	Verimli	
12	Bağımsız		39	Yardımsever	
13	Sert		40	Sezgili	
14	Kehanet sahibi		41	Hızlı	
15	Resmi		42	İyi huylu	
16	Gayri resmi		43	Esaslı	
17	Kendini işine adamış		44	Düşüncesiz	
18	İleri görüşlü		45	Kararlı	
19	Gerçeklere dayanan		46	Gerçekçi	
20	Açık fikirli		47	Alçakgönüllü	
21	Çok anlayışlı		48	İstekli	
22	Utangaç		49	Dalgın	
23	Tutkulu		50	Esnek	
24	Yenilikçi		51	Girişken	
25	Dengeli		52	Sevilen	
26	Meraklı		53	Huzursuz	
27	Pratik		54	Çekingen	

(EK – 4) : GENEL MATEMATİK (MATEMATİK–1) DERSİ ÜNİTE ÖĞRETİM PLANI

DERSİN TANIMI

Genel Matematik dersi; özellikle Üniversitelerin Eğitim fakültelerinin ve Fen fakültelerinin Matematik bölümlerindeki birinci sınıf öğrencilerine iki dönem boyunca okutulan en temel derslerden birisidir. Bunun yanı sıra özellikle mühendislik ve mimarlık fakültelerinin hemen hemen her bölümlerinde bu ders temel ve genel Matematik ya da Analiz dersleri adı altında okutulmaktadır. Ayrıca Fizik, Kimya ve Fen Bilgisi bölümlerin de de temel kavramlar çerçevesinde Matematik–1 ve Matematik-II dersi adı altında okutulmaktadır.

Genel Matematik dersinin hedef kitlesi yukarıdaki belirtilen kapsam çerçevesinde üniversite birinci sınıf öğrencileridir. Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci ilerdeki öğrenim yaşantısında ve mesleki yeterliliklerini tamamlamada önemli bir yol kat etmiş olacaktır.

Genel matematik dersinin süresi akademik takvime göre; haftalık 6 saatlik öğrenim ile28 hafta olmak üzere iki dönemde tamamlanması planlanmaktadır.

Bu programın hazırlanması doktora tez çalışmasına katkı sağlaması amacıyla, uygulama niteliğindedir. Program, öğrencilerin öğretim sırasında amaçlarda tanımı yapılan davranışları kazanma ve mesleki yeterliliklerinin değerlendirilmesine göre tekrar düzeltilerek geliştirilebilir

GENEL AMAÇLAR

Genel matematik dersini başarı ile tamamlayan, öğrenci;

1. Genel Matematik dersindeki bilişsel işlemleri kusursuz olarak yapar.

2. Genel Matematik dersindeki temel devinsel işlemlerine ilişkin bilişsel işlemleri öğrenim süresi boyunca eksiksiz olarak yapar.

3. Bir sonraki yılarda göreceği diğer derslerin Genel matematik dersindeki temel bilişsel işlemleri kullanarak başarabileceğinin bilincindedir.

4. Genel matematik dersinin diğer matematik derslerine olan katkısını bilir ve taktir eder.

5. Genel matematik dersinde kazanmış olduğu, bilişsel, duyuşsal ve devinsel davranışların mesleki yaşantısındaki önemini bilir ve takdir eder.

6. Genel matematik dersinde işlenilen konuların günlük yaşamda nerelerde kullanıldığını ve ne işe yaradığını bilir.

7. Genel Matematik dersinin temel devinsel ve bilişsel işlemlerine ilişkin mesleki tutum ve iş alışkanlıklarına uygun davranır.

MAT105-GENEL MATEMATİK DERSİ ÜNİTELERİ

0 ÖN BİLGİLER
0.1 KÜMELER
0.2 SAYILAR
0.3 ÜSLÜ VE KÖKLÜ ÇOKLUKLAR
0.4 İKİNCİ DERECEDEN DENKLEM VE EŞİTSİZLİKLER
0.5 DOĞRUNUN ANALİTİK İNCELENMESİ
0.6 ÇEMBERİN ANALİTİK İNCELENMESİ

1 FONKSİYONLAR
1.1 FONKSİYON KAVRAMI
1.2 BAZI ÖZEL FONKSİYONLAR
1.3 BAZI PRATİK ÇİZİMLER
1.4 TRİGONOMETRİK FONKSİYONLAR
1.5 TERS TRİGONOMETRİK FONKSİYONLAR
1.6 ÜSTEL VE LOGARİTMİK FONKSİYONLAR
1.7 HİPERBOLİK FONKSİYONLAR VE TERSLERİ

2 LİMİT VE SÜREKLİLİK
2.1 LİMİT
2.2 SAĞ VE SÜREKLİLİK
2.3 BAZI TRİGONOMETRİK LİMİTLER
2.4 SÜREKLİLİK
2.5 SÜREKLİ FONKSİYONLARIN ÖZELLİKLERİ

3 TÜREV
3.1 TÜREV KAVRAMI
3.2 TÜREV ALMADA GENEL KURALLAR
3.3 TERS FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.4 TRİGONOMETRİK FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.5 TERS TRİGONOMETRİK FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.6 LOGARİTMA FONKSİYONUNUN TÜREVİ
3.7 ÜSTEL FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.8 LOGARİTMİK TÜREV ALMA
3.9 HİPERBOLİK FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.10 TERS HİPERBOLİK FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.11 PARAMETRİK DENKLEMLERİ VERİLEN FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.12 KAPALI BİÇİMDE TANIMLANAN FONKSİYONLARIN TÜREVİ
3.13 YÜKSEK MERTEBEDEN TÜREVLER

4 TÜREVİN UYGULAMALARI
4.1 TÜREVİN GEOMETRİK ANLAMI
4.2 TÜREVİN FİZİKSEL UYGULAMALARI
4.3 TÜREVİN İKTİSATTA UYGULANMASI

4.4 MAKSİMUM-MİNUMUM PROBLEMLERİ
4.5 TÜREVLE İLGİLİ TEOREMLER
4.6 KONVEKS FONKSİYONLAR
4.7 BELİRSİZ ŞEKİLLER
4.8 DİFERANSİYELLER
4.9 EĞRİ ÇİZİMLERİ
4.10 PARAMETRİK GÖSTERİMLER

5 BELİRSİZ İNTEGRALLER
5.1 BELİRSİZ İNTEGRALİN TANIMI
5.2 İNTEGRAL ALMA YÖNTEMLERİ

6 BELİRLİ İNTEGRALLER
6.1 ARALIKLARIN PARÇALANMASI
6.2 BELİRLİ İNTEGRALLER
6.3 İNTEGRALLERİN TÜREVLERİ
6.4 ORTALAMA DEĞER TEOREMLERİ

7 İNTEGRALLERİN UYGULAMALARI
7.1 ALAN HESABI
7.2 İKİ EĞRİ ARASINDAKİ ALANIN HESABI
7.3 PARAMETRİK DENKLEMLERİ VERİLEN EĞRİLERİN SINIRLADIĞI BÖLGELERİN ALANLARI
7.4 HACİM HESABI
7.5 EĞRİ UZUNLUĞU HESABI
7.6 DÖNEL YÜZEYLERİN ALANI
7.7 MOMENT VE AĞIRLIK MERKEZİ
7.8 BAZI LİMİTLERİN İNTEGRAL YARDIMIYLA HESABI

8 GENELLEŞTİRİLMİŞ İNTEGRALLER
8.1 BİRİNCİ ÇEŞİT GENELEŞTİRİLMİŞ İNTEGRALLER İÇİN YAKINSAKLIK TESTLERİ
8.2 İKİNCİ ÇEŞİT GENELEŞTİRİLMİŞ İNTEGRALLER İÇİN YAKINSAKLIK TESTLERİ

9 KUTUPSAL KOORDİNATLAR
9.1 KUTUPSAL KOORDİNATLAR
9.2 KUTUPSAL KOORDİNATLARDALİ DENKLEMİ VERİLEN EĞRİLERİN ÇİZİMİ
9.3 KUTUPSAL KOORDİNATLARDA ALAN HESABI
9.4 KUTUPSAL KOORDİNATLARDA YAY UZUNLUĞU HESABI
9.5 KUTUPSAL KOORDİNATLARDA YÜZEY ALANI HESABI

ÜNİTE ÖĞRETİM PLANI

ÜNİTE NUMARASI: 5
ÜNİTENİN KONUSU: İNTEGRAL
ÜNİTE ÖĞRETİM SÜRESİ: 32 SAAT (8 hafta)

ÜNİTENİN TANIMI

Bu ünite öğrenciye, Genel ve Temel Matematiğin en önemli yapı taşlarından birisi olan ve matematiğin diğer branşlarına önemli katkılar sağlayan Belirli ve belirsiz integral konusuna ilişkin bilgi, beceri ve mesleki iş alışkanlığı kazandırmak amacıyla tasarlanmıştır. Ünite 3 ana başlık altında işlenecektir:

1)-Belirsiz İntegral: Bir bakıma türev alma işleminin tersi olan entegral alma işlemi, hemen hemen tüm bilim dallarının çok ihtiyaç duyduğu matematiğin en temel konularının başında gelir. Biz bu bölümde temel fen ve iktisat derslerinde karşılaşılması muhtemel olan, bütün entegral türleri için çözüm yollarını detaylı olarak ele alacağız.

2)-Belirsiz İntegraller: Bu bölümde, mantığı M.Ö. 300 yıllarında Arşimet tarafından kurulan fakat matematik dünyasına maloluşu 16.yüzyıl ortalarında Newton ve Leibnitz tarafından gerçekleştirilen, belirli entegral adı verilen yeni bir entegral kavramını tanıtmaya çalışacağız. Daha sonra bu kavramla belirsiz entegral kavramı arasındaki temel ilişkiler ortaya konacaktır.

3)-İntegrallerin uygulamaları: İntegralin en ilkel tanımından yola çıktığımızda İntegralin Geometri, Fizik, Mühendislik ve İstatistikte çok geniş uygulamaları vardır. Bu bölümde özellikle geometrik uygulamalara daha çok yer vereceğiz. Diğer taraftan integralin günlük hayatta kullanımı ile ilgili örneklere de yer verilecektir.

ÜNİTE YETERLİĞE DAYALI AMAÇLARI

Bu ünitedeki faaliyetleri başarı ile tamamlayan, öğrenci;

1. Belirsiz entegral kavramını kusursuz olarak tanımlayabilir

2. Belirsiz entegral ile türev kavramları arasındaki ilişkiyi tam olarak açıklayabilir

3. Belirli entegrali ya da belirsiz entegrali alınacak fonksiyonun ne gibi özelliklere sahip olması gerektiğini bilir.

4. Belirli entegrali ile belirsiz entegral arasındaki farkı ayırt eder.

5. Verilen her hangi bir fonksiyonun belirli ya da belirsiz entegralini hesaplamak için kullanacağı tekniği bilir ve gerekli hesaplamaları yapar.

6. Belirli ya da belirsiz entegralin sahip olduğu özellikleri ve aralarındaki ilişkileri bilir ve gerektiğinde kullanabilir.

7. Belirli entegralin geometrik yorumunu yaparak,alan kavramı ile belirli entegral kavramı arasındaki belirgin farklılıkları ve ortak özellikleri net olarak açıklayabilir.

8. Temel fonksiyon sınıflarını, bunların özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini izah edebilir ve bunların grafiklerini çizerken uyulması gereken kurallara ve hesaplamalara özen gösterir.

9. Entegral kavramı ile ilgili günlük hayattan örnekler verebilir.

10. Bir fonksiyonun belirli aralıkta verilen grafiği ve koordinat eksenleri ile sınırlandırılan bölgelerin alanlarını entegralin geometrik yorumunu kullanarak hesaplayabilir

11. Bazı temel özelliklere sahip fonksiyonların grafiklerini çizerek ve gerekli hesaplamaları yaparak mesleki tutum ve davranışlara uygun tavır sergiler.

12. Bazı özel fonksiyonların özelliklerini bilir ve grafiklerini çizebilir.

13. Bazı özel geometrik özelliklere sahip olan dönel yüzeylerin ve katı cisimlerin grafiklerini ve şekillerini çizebilir ve hacimlerini entegral yardımıyla hesaplayabilir.

14. Herhangi iki fonksiyonun grafiği ile sınırlandırılan bir bölgenin herhangi bir koordinat ekseni ya da bir doğru etrafında döndürülmesi ile oluşan üç boyutlu dönel yüzeyin alan ve hacmini hesaplamak için gerekli şekilleri çizer ve integral kavramını kullanabilir

15. İntegralle ilgili gerekli işlem ve hesaplamalar yaparken metrik sonuçlar elde etmeye özen göstererek mesleki iş ahlakına uygun davranır.

16. İntegral kavramının matematiğin genel matematik dersi dışında diğer dallarda da önemli olduğunun farkında olup, iş hayatında ve gerçek yaşamda da kullanabileceği temel yapı taşlarından birisi olduğu inancıyla önemini bilir ve taktir eder.

17. İntegral kavramı ile ilgili problem kurar ve çözer.

ÜNİTENİN KAPSAMI

Ünite kapsamında hazırlanacak öğretim envanteri; bilişsel(cognitive), duyuşsal(affective) işlemleri ve devinsel(psychomotor) işlemleri kapsamaktadır.

BİLİŞSEL İŞLEMLER:

1. BELİRSİZ İNTEGRALİN TANIMI

   A. fonksiyonların türevleri ve özellikleri
   B. Bir fonksiyonun ilkeli ve antitürev
   C. İntegral işareti
   D. integrant ve integrasyon değişkeni,

2. BELİRSİZ İNTEGRALİN ÖZELLİKLERİ

   A. Türev konusunda verilen formüllerden çıkartılan integral formülleri
   B. Lineerlik özelliği

3. İNTEGRAL ALMA YÖNTEMLERİ

   A. Değişken değiştirme
   B. Kısmi integrasyon
   C. İndirgeme Bağıntıları
   D. Basit Kesirlere Ayırma
   E. Trigonometrik İntegraller
   F. İrrasyonel Fonksiyonların İntegralleri

4. BELİRLİ İNTEGRALİN TANIMI

   A. Aralıkların Parçalanması
   B. Alt Toplam, Üst Toplam ve Riemann Toplamı

C. Fonksiyonların İntegrallenebilirliği

D. İntegral Hesabın Temel Teoremi (*Newton-Leibnitz Formülü)*

E. Belirli İntegrale ait Temel Özellikler

F. İntegrallerin Türevi *(Leibnitz Formülü)*

H. Bazı Pratik Eğri Çizimleri

5. İNTEGRALLERİN UYGULAMALARI

A. Alan hesabının Geometrik Yorumu

B. Bir Eğrinin Sınırladığı Bölgenin Alanının Hesabı

C. İki Eğri Arasındaki Alan Hesabı

D. Parametrik Denklemleri verilen Eğrilerin Sınırladığı Bölgenin Alanları

E. Hacim hesabının Geometrik yorumu

F. Kesit Yöntemi

G. Disk Yöntemi

H. Kabuk Yöntemi

İ. Eğri Uzunluğu hesabının Geometrik Yorumu

J. Verilen Eğrinin Belirli Aralıktaki Uzunluğunun Hesabı

K. Parametrik Denklemle Verilen Eğrinin Uzunluğunun Hesabı

L. Dönel Yüzeylerin Alanı

M. Bazı limitlerin İntegral yardımıyla hesabı

DEVİNSEL İŞLEMLER *:*

1. Verilen bir fonksiyonun grafiğini analitik düzlemde çizmek

2. Belirli koşullar altında ve belirli eğrilerle sınırlandırılan bölgenin resmini analitik düzlemde ve uzayda çizebilmek.

3. Bazı dönel yüzeyleri ve katı cisimleri uzayda tasarlayıp genel hatlarıyla istenilen parçaları belirleyebilmek, gerekli araç ve gereçleri kullanarak istenilen modelleri yapabilmek

DUYUŞSAL İŞLEMLER

1. İntegral kavramının matematik ve diğer alanlardaki önemini ve ehemmiyetini takdir etmek.

2. Mesleki hayatta, integral kavramının ve integral ile ilgili terimlerin doğru ve yerinde kullanmayı alışkanlık haline getirmek.

3. Mesleki iletişim ve literatüre uygunluk açısından integral kavramı ile ilgili matematiksel tanımları ve sembolleri doğru ve yerinde kullanmaya özen göstermek

4. Verilen fonksiyonların grafiğini çizerken belirli bir düzen ve tertip içerisinde hareket etmeyi alışkanlık haline getirmek.

5. Koordinat eksenlerini çizerken düzgün gözükmesi için cetvel kullanmaya özen göstermek

6. integral ile ilgili gerekli işlemler yapılırken tam ve metrik sonuçları elde etmeye özen göstermek

7. İntegral kavramının önemini gerektiği yerde vurgulamak varsa ilgi ve dikkati çekmek için günlük yaşamla ilgili örnekler vermeye hassasiyet göstermek.

8. İntegral ile ilgili kavramların kalıcı ve iyi anlaşılabilmesi için uygun şekiller çizerek öğrenen kitlenin motivasyonunu ve moralini yüksek tutmak.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE İZLENEN STRATEJİ

ÖĞRETME -ÖĞRENME FAALİYETLERİ

ARAŞTIRMACI (ÖĞRETMEN) FAALİYETLERİ

1. Fonksiyonların türevi, türevin uygulamaları ve türevin özellikleriyle ilgili bazı temel kavramların İntegral ünitesindeki Bilişsel işlemlerin öğretimine altyapı oluşturacağı göz önünde bulundurulacağı için öğrencilerden aşağıdaki kaynakların okunması istenecektir.

   A. (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sayfa 113–211

   B. (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I sf 99–266

   C. (Fısher ve Zıebur, 1959), Calculus and Analytic Geometry, ikinci baskı. Sf 1–57

5. Öğrencilerin türev kavramını iyi anlayıp anlamadıklarına dair dönütler alınmıştır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinde var olan eksiklikler tespit edilmiştir ve bu eksiklikler yeterli ölçüde ilave dersler yapılarak giderilmiştir.

6. Araştırmada sürecinde üçüncü bölümde bahsedilen deneysel işlem basamakları takip edilmiştir:

7. Öğrencilere yaptıkları çalışmaları pekiştirmek amacıyla ilgili kaynaktaki ödev yaprakları verilmiştir ve yapmaları gerekli çalışmalar açıklanmıştır.

Ödev Yaprağı–1: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf–286–287 deki Problemler

Ödev Yaprağı–2: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–292-293deki problemler

Ödev Yaprağı–3: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–301–302 deki problemler.

Ödev Yaprağı–5: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–329–330-331deki problemler

Ödev Yaprağı–6: (Balcı,2000),Genel Matematik Cilt-I Sf–289–290–291 Problemler

Ödev Yaprağı–7: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf–216–217 deki Problemler

Ödev Yaprağı–8: (Balcı,2000),Genel Matematik Cilt-I Sf–226–237–243–252–260–261 deki Problemler.

Ödev Yaprağı–9:(Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf–262–263–264 deki Problemler

Ödev Yaprağı–10: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–329–330–331 deki problemler.

Ödev Yaprağı–11: (Balcı,2000),Genel Matematik Cilt-I Sf–288–289–290–291 deki Problemler

Ödev Yaprağı–12: (Edwards ve Penney,2001),Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–339–340–341–342 deki problemler.

Ödev Yaprağı–13: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–358–359–360–368 -369 deki problemler.

Ödev Yaprağı–14: (Balcı,2000),Genel Matematik Cilt-I Sf–301–302 deki Problemler

Ödev Yaprağı–15: (Edwards ve Penney,2001),Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–377–378–379 deki problemler.

Ödev Yaprağı–16: (Balcı, 2000), Genel Matematik Cilt-I Sf–311–312 deki Problemler

Ödev Yaprağı–17: (Edwards ve Penney, 2001), Matematik Analiz ve Analitik Geometri Cilt-I Sf–386–387–388 deki problemler.

ÖĞRENCİ FAALİYETLERİ

1. Öğretmeninizce tavsiye edilen kitapların ilgili bölümlerini okuyunuz.

2. Ödev yapraklarını inceleyiniz ve sizden istenilen çözümleri yapmaya çalışınız.

3. Ödev yaprağında sizden istenilen çalışmaları yapmada karşılaştığınız güçlükler var ise tespit ediniz.

4. Öğretmeniniz İntegral konusuna başlamadan önce yapmış olduğu açıklamaları dikkatlice dinleyiniz. Açıklamasını istediğiniz bir konu varsa sorunuz. Ödev yaprağında karşılaştığınız sorunlar var ise öğretmeninizden açıklamasını isteyiniz.

5. Öğretmeninizin sizlerden yapmanızı istemiş olduğu aktiviteleri yapmaya çalışınız. Karşılaştığınız sorunları tespit ederek öğretmeninizden yardım isteyiniz.

6. Yöneltilen soruları cevaplamaya çalışınız.

7. Türev ile İntegral kavramları arasındaki farkı anlayıp anlamadığınızı müzakere ediniz eğer anlamadığınız ayrıntılar ve sorunlar varsa öğretmeninizden gerekli açıklamalar yapmasını isteyerek sizde sorular yöneltiniz.

8. Öğretmeninizin sizden çizmenizi istediği grafikleri, gerekli bilişsel ve devinsel işlemleri kullanarak çizmeye çalışınız karşılaştığınız sorunlar varsa tespit etmeye çalışınız.

9. Size verilen fonksiyonların belirli ve belirsiz integrallerini hesaplayabilmek için gerekli teknikleri kullanabiliyor musunuz? öğrendiklerinizi gözden geçiriniz

10. İntegral fonksiyonlar üzerinde tanımlanabilen işlemlerin özelliklerini ders notlarınızdan ve size önerilen kaynaklardan bir daha gözden geçiriniz. Karşılaştığınız sorunlarınızı öğretmeninize bildiriniz ve tekrar anlatmasını rica ediniz.

11. İntegral fonksiyonunun sahip olabilecekleri bütün özellikleri öğretmeninizden dinledikten sonra anlamadığınız veya tereddüt ettiğiniz hususlar var ise bunları tespit ediniz ve bir daha gözden geçirerek öğretmeninizden sizi yönlendirmesi için gerekli yardımı isteyiniz.

12. Öğretmeninizin tahtaya yazmış olduğu integral kavramı ile ilgili hususların hangi özelliklere sahip olabileceklerini araştırınız ve cevabınızı arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle tartışınız .

13. Size verilen ilgili ödev yapraklarını dikkatlice inceleyiniz ve sizden yapılması istenilen çözümleri yapmaya çalışınız gerekli ise öğretmeninizden ek bilgi isteyiniz.

14. Öğretmeninizin değerlendirmesine mesleki tutum ve davranışlar içerisinde uygun davranmaya özen gösteriniz.

15. Bazı özel fonksiyonların özelliklerini ve bunlara ait pratik grafik çizimlerini dikkatlice dinledikten sonra Öğretmeninizin size vereceği özel fonksiyonların grafiklerini çizmeye çalışınız. Bu esnada grafikleri pratik olarak hemen birkaç adımda çizebilmeyi alışkanlık haline getirmeye çalışınız.

16. İntegral ünitesinin bitiminde öğretmeniniz Ünite sınavını (Akademik Başarı Ölçeği) uygulamadan önce bütün ünitede anlatılanları tekrar gözden geçiriniz varsa eksiklerinizi gidermeye çalışınız.

17. Ünite sınavını cevaplandırmaya çalışınız. Cevaplandırmada güçlük çektiğiniz problemleri tespit ediniz.

18. Ünite sınavına verdiğiniz cevapları ve öğretmeninizin değerlendirmelerini dikkatlice inceleyiniz. Karşılaştığınız sorunları öğretmeninize sorunuz ve ünite ile ilgili eksiklerinizi gideriniz.

(EK – 5) : DENEYSEL ÇALIŞMA SÜRECİNDE SINIF İÇİNDE UYGULANAN ETKİNLİK ÖRNEKLERİ

ETKİNLİK–1:

$f(x) = x^2$ Fonksiyonu ve $P = \left\{1, \frac{3}{2}, 2\right\}$ parçalanmasına karşılık gelen Alt toplam
(A(f,P)), Üst toplam (Ü(f,P))ve Rieman toplamı (R(f,P)) nı belirlemeye çalışınız.

ETKİNLİK–2:

Kendi belirleyeceğiniz sürekli bir fonksiyonun belirli bir aralıktaki parçalanmaya karşılık gelen Alt toplam (A(f,P)), Üst toplam (Ü(f,P))ve Rieman toplamı (R(f,P)) nı belirlemeye çalışınız.

ETKİNLİK–3:

[a,b] aralığı üzerinde tanımlı $f(x) = x$ **,** fonksiyonunun [a,b] aralığının n tane alt aralığına karşılık gelen sol uç nokta (alt toplam), sağ uç nokta (üst toplam) ve orta nokta toplamını(Rieman toplamı) hesaplayınız. Bu hesaplamalarda $a, b \in R$ sabit sayılarını keyfi seçerek , $\Delta_x = \frac{(b-a)}{n}$ ve $i-$inci alt bölüntü noktası $x_i = a + i.\Delta_x$ ve $x_i^* = \frac{x_{i-1} + x_i}{2}$ ifadelerini kulanınız.

ETKİNLİK–4:

[a,b] aralığının düzgün bir parçalanması ile birlikte $x_i^* = \frac{i}{n}$, $i = 1,2,3,...,n$

ve

$\Delta_{x_i} = \frac{2}{n}$ olmak üzere, $\lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} \frac{n-i}{n^2}$ limiti tanımlanmaktadır. Verilen matematiksel bileşenleri ve kavramları kullanarak bir integral problemi yazınız ve yazdığınız problemi çözmeye çalışınız.

ETKİNLİK–5:

$\int_0^1 x^2 dx$ İfadesinin gerçek değerini bumak için Alt toplam (A(f,P)), Üst toplam (Ü(f,P))ve Rieman toplamından (R(f,P)) faydalanarak İntegralin tanımını kullanınız.

ETKİNLİK–6:

$a, b \in R$ olmak üzere, sonucu **"***sin(b)-sin(a)***"** olan bir belirli integral problemi yazınız. Daha sonra çözümün doğruluğunu kontrol ediniz.

ETKİNLİK–7: ***("Yapılandırılmış problem kurma durumu")***

$F(x) = \int_0^x \tan(x^2) dx$ Fonksiyonu veriliyor. $F'\left(\sqrt{\frac{\pi}{4}}\right) = 1$ olduğunu gösteriniz. Daha sonra aynı problem üzerinde bir takım modifikasyonlar yaparak " *sonucu 2"* olan başka bir integral problemi de siz yazınız ve cevabınızı doğrulayınız.

ETKİNLİK–8: ***("Yapılandırılmış problem kurma durumu")***

Türevi, "$3x^2 \cdot \sin(x^6) - 2x \cdot \sin(x^4)$" olan belirli integral problemi yazınız. Sonrasında yazdığınız problemin doğruluğunu test ediniz.

ETKİNLİK–9:***("eğer olmazsa ne olur" durumu)***

$f(x) = 2x$ Fonksiyonunun bazı anti-türevlerini hesaplayınız ve bulduğunuz fonksiyonları analitik düzlemde gösteriniz. Daha sonra kendi belirleyeceğiniz trigonometrik bir fonksiyonun bazı anti-türevlerini hesaplayınız.

ETKİNLİK–10:***("Yapılandırılmış problem kurma durumu")***

Anti-türevi "$x \cdot e^{\sin x} + \sin(e^x) + 5$" olan fonksiyonu elde ediniz

ETKİNLİK–11: ***("serbest problem kurma durumu")***

Üstel ya da logaritmik fonksiyonları kullanarak ve değişken değiştirme tekniğini kullanarak hesaplayabileceğiniz bir belirsiz integral problemi yazınız ve çözünüz.

ETKİNLİK–12:***("serbest problem kurma durumu")***

İstediğiniz matematiksel bileşenleri kullanarak iki kez değişken değiştirme yöntemini kullanarak hesaplayabileceğiniz bir belirsiz integral problemi yazınız ve çözümünüzü doğrulamaya çalışınız.

ETKİNLİK–13:

$\int \tan(x)dx = ?$ anti-türevini hesaplayınız. Daha sonra buna benzer problemler yazarak çözmeye çalışınız.

Bu tür fonksiyonların anti-türevlerini hesaplarken genel manada alacağınız $\frac{f(x)}{g(x)}$ yada $\frac{f(x)}{g^n(x)}$, $(n \in N)$ ve $f(x).g^n(x)$ şeklindeki fonksiyonların anti-türevleri için genel bir ifade elde edebilir mi siniz?

ETKİNLİK–14: ***("eğer olmazsa ne olur" durumu)***

$m, n \in Z$ olmak üzere; $\int \sin^n(x)\cos^m(x)dx = ?$ integralini hesaplayınız

Burada m ve n tamsayılarının durumuna göre farklı problemler oluşturunuz. Daha sonra oluşturduğunuz her bir problemi çözmeye çalışınız. Elde ettiğiniz çözümlere bakarak bir genellemeye ulaşabildiniz mi?

ETKİNLİK–15: ***(Yarı-yapılandırılmış veya eksik verilerin olduğu durum)***

$\int \sin(x)dx = ?$ Anti-türevini hesaplayınız ve cevabınızın doğruluğunu kontrol ettikten sonra $\int \sin(x^2)dx = ?$ anti-türevini değişken değiştirme yöntemini kullanarak hesaplayabilir mi siniz? Cevabınızı nedenleriyle birlikte tartışınız ve ulaşabildiğiniz sonuçları yazınız.

ETKİNLİK–16:

Trigonometrik fonksiyonları kullanarak bir kez kısmi integrasyon tekniğini kullanarak hesaplayabileceğiniz bir belirsiz integral problemi kurmaya çalışınız.

ETKİNLİK–17:

Fonksiyon seçiminde serbest olmak koşuluyla peş peşe kısmi integrasyon uygulayarak çözebileceğiniz ve çözümleri kontrol ederek çözümleri genelleyebilecek bir integral problemi yazabilir mi siniz? Cevaplarınızı sebepleriyle birlikte tartışınız.

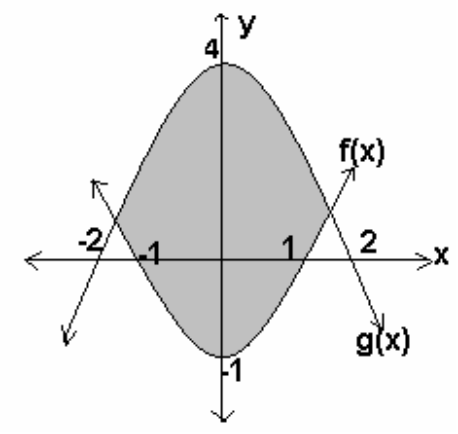
ETKİNLİK–18:

$\int \frac{3x^3}{x^2+1} dx = ?$ anti-türevini hesaplayınız ve daha sonra aynı yöntemle hesaplayabileceğiniz bir başka integral problemi yazınız.

ETKİNLİK–19:

Paydasında x^2, x^2+1, x^2-1 çarpanlarının bulunduğu herhangi kesirli bir fonksiyonun belirsiz integralini hesaplayınız.

ETKİNLİK–20:*("Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu")*



$f(x)$ ile $g(x)$ eğrilerinin sınırladığı taralı bölgenin alanını bulacak bir belirli integral problemi yazınız.

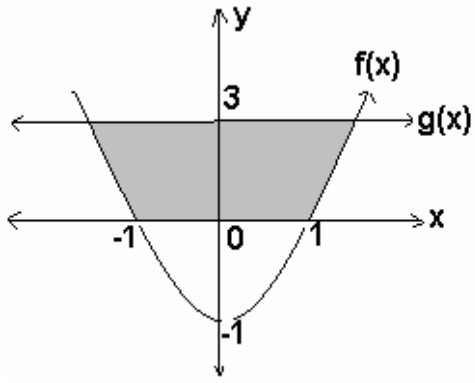
ETKİNLİK–21:

Çeşitli doğrular, x-ekseni ve lineer olmayan bir fonksiyon tarafından sınırlandırılan bölgenin alanını hesaplayabileceğiniz bir integral problemi yazınız.

ETKİNLİK–22:

Çeşitli doğrular, x-ekseni ve lineer olmayan bir fonksiyon tarafından sınırlandırılan bölgenin, $y = 5$ doğrusu etrafında döndürülmesiyle oluşan cismin hacmi $9{,}3\,br^3$ tür. Bu lineer olmayan fonksiyonu ve çeşitli doğruları bulunuz. Bu değerlerle hacmi hesaplayınız.

ETKİNLİK–23: ***("yarı-yapılandırılmış-matematiksel durumlar")***



Yandaki şekilde görüldüğü gibi f(x) parabolü ile g(x) doğrusunun sınırlamış olduğu taralı bölge verilmektedir. Verilen durum ile ilgili integral problemleri oluşturmaya çalışınız. Daha sonra kurmuş olduğunuz problemleri çözmeye çalışınız

EYKİNLİK–24:

Çeşitli doğrular, x-ekseni ve lineer olmayan bir fonksiyon tarafından sınırlandırılan bölgenin, x-ekseni etrafında döndürülmesiyle oluşan cismin hacmi $\pi^2 br^3$ tür. Bu lineer olmayan fonksiyonu ve çeşitli doğruları bulunuz. Bu değerlerle hacmi hesaplayabilecek şekilde bir integral problemi kurmaya çalışınız.

ETKİNLİK–25:

Kendi belirleyeceğiniz fonksiyon ve sınırlandırılan bölgenin y-ekseni etrafında 270 derece döndürülmesiyle oluşan cismin hacmini hesaplayabilecek şekilde bir integral problemi kurmaya çalışınız.

ETKİNLİK–26:

İntegral yardımıyla, taban yarıçapı ***r*** ve yüksekliği ***h*** olan dairesel bir dik silindirin hacmini hesaplamada kullanılacak bir bağıntı bulunuz. (hacim bulmada kullanılan yöntemlerden istediğinizi seçebilirsiniz)Bağıntıyı bulduktan sonra, bu probleme benzer bir problem de siz kurarak çözmeye çalışınız.

ETKİNLİK–27:

Kendi belirleyeceğiniz sınırlar ve eğrilerle, bir eğriyi diğer bir eğri etrafında döndürerek oluşabilecek dönel yüzeyin hacmini İntegral yardımıyla hesaplamaya çalışınız.

ETKİNLİK–28: ***("Açık –uçlu problem kurma durumu")***

Kendi belirleyeceğiniz, dönel yüzey olmayan herhangi bir katı cismin hacmini hesaplayabilmek için bir İntegral problemi oluşturmaya çalışınız. Daha sonra günlük hayatta kullandığınız bir cismin ve ya eşyanın yaklaşık hacmini İntegral yardımıyla hesaplayabilir mi siniz? Cevabınızı tartışınız.

(EK-6) : ARAŞTIRMACININ PLOT ÇALIŞMA SÜRECİNDEKİ DENEYİMLERİ

2004–2005 eğitim- öğretimi bahar döneminde ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği (II. öğretim) "Matematik-II" dersinin uygulama kısmı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Vize sınavlarına kadar geçen 7 haftalık ders takviminde integral ve uygulamaları ünitesine kadar olan derslerde daha öncesinde olduğu gibi geleneksel öğretim yöntemleriyle konular işlendi. Bu süreçte öğrenciler, derslere geliyorlar, düzenli bir şekilde notlar tutuyorlar fakat aktif bir şekilde derse katılmıyorlardı. Hatta bazı öğrenciler ilk ders yoklama tutanağına imza attıktan sonra ikinci saat dersi terk etmeye başlamışlardı.

Vize sınavında hazırladığımız klasik tarzdaki sorular öğrencilere uygulandı. Sınavdaki sorular, yine işlenen konuların kapsamındaki kazandırılmak istenen hedef davranışlarla ilgiliydi fakat alışılmış tarzdaki rutin sorular içermiyordu. Soruların bazılarının çözümleri problem çözme ekseninde problem kurma becerileri de gerektiriyordu. Alışılmış tarzdaki rutin sorulara öğrencilerin çoğunluğu doğru çözümler yapmalarına karşın, problem kurma becerileri gerektiren soruların çözümü ile ilgili yeterli dönütlerin alınamadığı tespit edilmiştir. Özellikle, verilen matematik bileşenlerinden oluşan senaryolar ve matematiksel durumlar öğrencileri çok şaşırtmıştır. Buna rağmen serbest problem kurma durumları ve benzer problem kurma aktiviteleri ile ilgili sorulara tamamen doğru olmasa da kısmen cevaplar alınmıştır. Diğer taraftan problem çözme süreci içinde tekrar problem kurma ve kurulan problemlerin çözümü esnasında örgüyü teşhis edip genelleme yapabilme becerileri gerektiren soruların çözümünü hemen hemen hiçbir öğrenci doğru yapamamıştır. Vize sınavı sonrasında öğrencilerin göstermiş oldukları tutumlar olumsuz yöndeydi. Sınıfın %80 den fazlası soruları beğenmediklerini, çok saçma bulduklarını, "bunlar ne biçim sorular" tarzında hayıflanarak sürprizle karşılaştıklarını ifade ettiler. Bu bağlamda öğrencilerin duyuşsal tepkilerini, tutumlarını olumlu yönde değiştirebilmek için, kendileri için öz eleştiride bulunmalarını ve mantıksal muhakeme çerçevesinde ön yargılı düşünmemelerini,

olaylara öğrenci psikolojisiyle değil de bir öğretmen adayı perspektifiyle bakmalarını sağlamaya çalıştık. Öğrencilerin ne düşündüğünü açıkça söylemeleri ve birbirleriyle tartışmaları için demokratik bir sınıf ortamı oluşturulmaya çalışıldı. Öğrencilerden çok az bir kısmı aslında soruların zor olmadığını, zoraki sınırlamaların yapılmadığını ve de soruların kendileri tarafından sorulup kendileri tarafından çözülmek istenmesinin aslında çok mantıklı olduğunu ve ezberden uzak bir çalışma ile bu işin üstesinden gelebileceklerini söylemeye çalıştılar fakat buna itiraz edenler daha fazlaydı.

Sınav sorularına tepki olarak; "hocam daha önceden haber verseydiniz kendimizi ona göre hazırlardık", şeklinde konuşmalar ve itirazlar sürüyordu. Dönüt olarak , bundan sonraki matematik derslerinin problem kurma stratejilerine göre düzenlenen sınıf içi etkinliklerle derslerin düzenli bir şekilde yapılacağı söylediğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun psikolojik olarak biraz daha rahatladıklarını ve ilgilerini belirli noktalarda toplayabildikleri gözlemlendi.

Vize sınavından sonraki 7 haftalık "Matematik-II" dersi, araştırmacı tarafından problem kurma yaklaşımının temel esaslarına göre düzenlenerek yapıldı. Derslere başlamadan önce problem kurma etkinliklerinin hazırlanmasından, yaklaşımın teorik esaslarından, ilişkili olduğu kavramlardan (problem nedir? problem çözme, problem kurma , eleştirel düşünme , yaratıcılık, yaratıcı düşünme , kavramsal öğrenme ve aralarındaki temel ilişkiler vs.) izlenecek stratejiden bahsedilerek adı geçen temel kavramlar konusunda öğrenciler bilgilendirilmeye çalışıldı.

Ders esnasında konu ile ilgili etkinlikler yaptırılırken, neden bu etkinliğin yapıldığı ve hangi stratejilerin kullanıldığı açıkça ifade edildi. Düzenli olarak derslere başladıktan sonra daha öncesinde de olduğu gibi konu ile ilgili temel kavramlar ve teorik esaslar üzerinde ayrıntılı bir şekilde durulduktan sonra uygulamalı olarak örnekler ve problemler çözülürken günlük hayatla ilişkilendirilmeye çalışıldı. Daha sonra her örnek problem çözümünden sonra , problem kurma becerilerini geliştirmek ve integral konusu ile ilgili kavramlar arasındaki içselliği fark ettirebilmek için , problemin çözümündeki adımları analiz

etmelerini ve kontrol aşamasından sonra yeni problemler oluşturmaları istendi. Bu esnada öğrenciler çözülmüş problemleri inceleyerek yeni problem yazarken sıkıntılar çektiklerini söylüyorlardı ve öğrencilerin ilgileri, dikkatleri çok dağınıktı ve de çok gürültülü bir ortam vardı. Bazı öğrenciler etkinliklere katılmazken yeni problemler üretme konusunda başarılı olamadıkları için derslerin çok sıkıcı geçtiğini problem kurma etkinliklerinin bireysel bir etkinlik olmadığını ifade ediyorlardı. Öğrencilerin ilgilerini, dikkatlerini ve motivasyonlarını arttırabilmek için etkinlikler esnasında başarılı olan öğrencilerin, diğer arkadaşlarına yardım etmelerini ve grup içi yardımlaşmayı sağlamak adına, işbirlikçi gruplar oluşturulmaya çalışıldı. İşbirlikçi grup çalışmalarında gerektiği yerde bireysel takım desteği de sağlanarak yol gösterildi. Zamanla bu girişimin etkili sonuçlarının olduğunu görüldüm. Bu noktadan itibaren problem kurma etkinliklerine öğrencilerin tamamının katıldığını ve öğrencilerin dikkatlerini problem çözme ve problem kurma stratejileri üzerinde odaklandırarak derse olan motivasyonlarının arttığını izleme şansı oluştu.

İlerleyen haftalardaki derslerde zaman geçtikçe öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılımları sağlanarak, derste sadece danışmanlık yaptığımı, çözmek için bütün problemlerin yazılmayacağı, konu ile ilgili temel sonuçlara ve genellenebilen bilgilere kendirinin ulaşabilmeleri gerektiği konusunda vurgu yapılarak, öğrencilerin sorumlulukları arttırıldı. Her problem çözümünde, çözümü kontrol etmelerini ve problem çözme sürecindeki, adımları birebir yaşamalarını ve gerektiği yerde kendilerini sorgulamalarını , ilgili problemi ortaya atmak için yeni bir süreci başlatmaları hatırlatılarak , öğrencilerin zihinsel süreçlerde kullandıkları becerilerin farkına varmalarını sağlamak amacıyla problem kurma stratejilerinin işlevlerinden bahsildi. Öğrencilerin bu süreci yaşamları ve kabullenmeleri oldukça zor oldu. Hatta bazı öğrenciler bu uygulamanın çok saçma olduğunu çok zorlandıklarını ve de “hazır problemler varken neden problem arayalım ki”, şeklinde sızlanmalar varken diğer taraftan öğrencilerin yarıdan fazlası bu uygulamadan çok keyif aldıklarını, sorumluluklarının arttırılmasının kendilerine olan güven duygularını geliştirdiğini, her şeyin mimarlarının sanki kendileriymiş gibi düşünmüş olmalarının, ilerdeki meslek yaşamlarında önemli rol oynayacağını söylüyorlar ve uygulamayı takdir ediyorlardı.

Pilot çalışma sürecinde , mevcut olan problem kurma stratejilerinin tamamına yer verilmeye çalışıldı. Her bir stratejinin uygulanarak nasıl problem kurulacağına dair teknikler öğretildi ve uygulamalı olarak sınıf içinde gösterildi. Öğrenciler bazı teknikleri kullanarak rahatlıkla yeni problemler kurabilirken, bazı teknik ve stratejileri kullanarak problem kurma etkinliklerinde sıkıntılar yaşadılar. Özellikle; Problemin içeriğini ve şartlarını maniple ederek problem üretmede çok başarılı olurken, matematiksel bileşenlerin yer aldığı senaryolardan problem kurma hususunda kısmen başarı gösterdiler. Fakat süreç ilerledikçe çoğu problem kurma tekniklerini kullanma konusunda iyiye giden bir performans gösterdiler. Tabi ki yinede bazı problem kurma stratejilerinde arzu edilen düzeyde istenilen performansı görmek pek mümkün olmadı. Örneğin; Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarında yer alan matematiksel durumlardan problem üretmede ve matematiksel bileşenlerin verilmediği sadece sözlü olarak senaryo şeklinde belirtilen ifadelerden adım adım problemler yazarak ve oluşturulan problemler çözülerek genellemeye varılabilmesini içeren durumlar karşısında öğrenciler çok başarısız oldular. Bu yapı içerisinde özellikle günlük hayatı içeren ve integralin uygulama alanlarıyla ilgili durumlarda öğrencilerin problem ortaya atma konusunda çok fazla fikir üretemedikleri gözlendi. Bu esnada bunların sebeplerini ve karşılaştıkları güçlüklerin neler olabileceğini, bu yaklaşımın avantajlarını ve dezavantajları belirlenmeye çalışıldı. Bunun için zaman zaman öğrencilerle bireysel olarak görüşerek düşünceleri öğrenilmeye çalışıldı. Edinilen tecrübelere göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun problem kurma etkinlikleriyle düzenlenen matematik derslerinin, daha önceki almış oldukları matematik derslerine nazaran çok daha fazla yararlı olduğuna inanıyorlardı. Bu bağlamda öğrenciler matematik alt yapısının önemini, problem çözme ile problem kurma arasındaki etkileşimin nedenli önemli olduğunu ifade ederken problem kurmanın daha zor bir etkinlik olduğu hususunda hemfikirdiler. Öğrenciler çalışmanın başlangıcında, her matematik sorusunun tek bir cevabının var olduğu noktasında birleşirken, sonrasında açık-uçlu ve yarı-yapılandırılmış matematik sorularını tanımalarıyla birlikte bu fikirlerinden tamamen vazgeçmişlerdir. Bu da tabi ki öğrencilerin daha önceki almış oldukları matematik

derslerinde cevabı standart olan rutin aritmetik işlemlerinin yer aldığı matematik problemleriyle uğraşmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrenciler için matematiğin faydalı bir uğraş olarak görünmemesinin altında yatan temel nedenlerden birinin de, matematiğin gerçek hayatın içinde nasıl yer aldığı ile ilgili uygulamaların ders esnasında yapılmaması ve kavramsal olarak matematiğin günlük hayat problemleriyle ilişkilendirilmemesinin neden olduğu söylenebilir. Örneğin, öğrencilere integralin uygulamaları kısmında şöyle sorular yöneltildi :

- Günlük hayatta kullandığınız bir eşyanın, bir cismin yaklaşık olarak hacmini hesaplayabilir misiniz?
- Bir futbol topunun tahmini olarak hacmini hesaplayabilir misiniz?
- Boyutlarını kendinizin belirleyeceği bir kum saatinin hacmini hesaplayabilir misiniz?
- Bir çiçek saksısının hacmini hesaplayabilir misiniz?
- Mutfakta kullanılan bir kek kalıbının hacmini hesaplayabilir misiniz
- Bir araba lastiğinin tahmini olarak hacmini hesaplayabilir misiniz?
- Nişan yüzüğünüzün maliyetini hesaplayabilir misiniz?

Buna benzer problemleri öğrenciler duyduğunda şaşkındılar. Çünkü lise döneminde öğrencilerin çoğu integral kavramını hiç duymamışlardı, daha öncesinde karşılaşanlar ise yöneltilen sorulara kısmen cevaplar vermeye çalışsalar da başarılı olamıyorlardı. Bu bağlamda problem kurma stratejilerinde yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları içerisinde yer alan canlandırma tekniği (*Acting-out)* ile problem kurma etkinliklerinin uygulandığı bu kısımda öğrenciler başarısız oldular. Tabi ki etkinlikler uygulandıkça öğrenciler biraz daha fikir sahibi olduktan sonra kendileri de problem üretmeye başladılar. Özellikle öğrencilerin "integralin uygulamaları" kısmında hacim konusuyla ilgili problem çözmede ve kurmada daha çok sıkıntılar yaşadılar. Tespitlere göre, öğrenciler üç boyutlu katı cisimlerin ve şekillerin özelliklerini bilmediklerini, düzlemde bir eğrinin bir eksen etrafında döndürüldüğünde nasıl bir şeklin oluşacağını hayal etmekte zorlandıklarını ve de

yaratıcı düşünme becerilerinin zayıf olduğunu ifade ediyorlardı. Bu bağlamda, deneysel çalışma sürecinde bu gibi sıkıntıları giderebilmek adına görsel materyallerin ve teknolojinin kullanımının faydalı olacağına, başlangıçtan sona bilgisayar desteği sağlanarak integralle ilgili etkinliklere ve animasyon gösterilerine ağırlık vermenin gerekliliği hususunda tecrübe edinildi.

Buradaki amaç yöneltilen sorulara sayısal cevaplar aramak değildir. Öğrencilerin İntegral kavramı ile günlük hayatta karşılaşılan kavramlar arasında ilişki kurabilmesini sağlayarak, kendi belirleyecekleri şartlarla problemler oluşturabilmelerini ve bu problemlere cevaplar ararken integralin araç olarak kullanımını sağlatabilmektir.

Diğer bir hususta, öğrencilerin daha öncesinde almış oldukları matematik derslerinin uygulanış biçiminden kaynaklanan davranışçı metodolojinin etkisi altında kalmanın sonucu olarak her hangi bir matematik problemi çözüldükten sonra, problemin içeriği analiz edilerek öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi ve zihinsel süreçleri harekete geçirerek bilişsel yeteneklerin kazandırılmasına dair etkinlikler yapılmadığı için özellikle; *(What-if-not)* problem kurma durumlarında bu tespitleri yapabilme fırsatı doğmuştur. Bir tavsiye olarak; özellikle geometri ve analitik geometri dersleri işlenirken, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirebilmek için sınıf içi etkinliklerin (*What-if-not)* problem kurma stratejilerine göre düzenlenmesinin yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Öğrencilerin eleştiri yaptığı diğer bir husus, problem kurma yaklaşımı uygulanarak yapılan matematik dersinin , ders saati olarak yeterli olmadığını daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını ifade etmeleriydi. Buna karşın öngörülen ders saatinin yeterli olabileceğini fakat problem kurma etkinliklerinde başarılı olabilmek için sadece matematik zekasının değil aynı zamanda matematik bilgisine ve yaratıcı düşünceye de sahip olunması gerektiği fikrini savunanlarda vardı. Problem kurma etkinliklerinin sadece matematik dersinde değil de diğer derslerde de uygulanırsa öğretmen adaylarının daha fazla yarar göreceği konusunda hemfikirdiler. Diğer derslerde problem kurma etkinliklerine yer verilmemesi sonucunda sadece

matematik dersinde yer verilmesiyle gereken ilginin gösterilemeyeceği kanaatinde olan öğrenciler vardı.Bunun sonucu olarak , öğretmen adayları problem kurma yaklaşımı hakkında kendilerini geliştirme fırsatı bulamamaktadırlar ve üniversite düzeyinde almış oldukları teorik matematik dersleri ile daha öncesinde yani lise ve orta öğrenimde görmüş oldukları matematik konularıyla ilişki kuramadıkları için matematikten uzaklaştıklarını ifade etmektedirler.

Öğretmen adayları problem kurma yaklaşımı ile anlatılan matematik derslerinin daha önceki dönemlerde katıldıkları matematik derslerinden çok farklı , karmaşık ve zor geçtiğini uygulamanın kendileri için çok yeni olduğunu, ezberci bir sisteme alışan öğretmen ve öğrencileri düşünmeye zorlayacağını ifade ederek, büyük çoğunluğun problem kurma sırasında olması gerektiğini düşündükleri ifadeleri, uygulama esnasında yerine getiremedikleri gözlenmiştir.Buna rağmen öğretmen adaylarının çoğunluğu problem kurma etkinliklerinin özellikleri ile ilgili fazlaca fikir beyan etmişlerdir. Bunlardan bazılarını;

- Problem kurmak için uzun zaman gereklidir.
- Problem kurma grup çalışmasını gerektirir
- Problem kurma matematiksel durumları keşfetmeyi gerektirir
- Problem kurma öğrencilerin ilgilerine ve kişisel deneyimlerine göre kendi problemleriyle uğraşmasıdır
- Problem kurma zor fakat faydalı bir etkinliktir
- Problem kurma sürekli düşünmeyi gerektirir
- Problem kurmak için araştırmacı bir ruha sahip olmak gerekir vs.

Şeklinde sıralamak mümkündür.

Pilot çalışma sürecinde , problem kurma etkinlikleri ne katılan öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları ve dezavantajları belirlenmeye çalışıldı . Bunun sunucunda karşılaşılan güçlükler aşağıdaki biçimde özetlenmiştir:

- Problemlerin materyallerini birbirine monte etmek ve hangi sıraya göre ilerleme yapılacağına karar verilememesi(mesela; hangi problem istenilen cevabı karşılar)
- Problem çözmeden önce , sözlü ifadelere bağlı hiç yoktan problem kurmak
- Kendi ürettikleri problemleri çözmenin , resim yapmak kadar zevkli olduğu ancak çoğu zaman çözememeleri , yeniden problem üretme duygusunu azaltması
- Matematiksel durumları keşfederek problem yazmak zor geliyor
- Günlük hayatla bağdaştırabilecek senaryoları içeren problemler kurmakta zorlandıkları için bazı öğrencilerin öncesinde birtakım senaryoları ezberlemek istemeleri
- Konulara tam olarak hakim olamamak problem kurmayı zorlaştırıyor
- Kavramlar arasında bağıntıyı kurarak genellemelerin yapılamaması
- Problem kurmak için yeterince yaratıcı olmadıklarını düşünmeleri yani bireysel öz yeterlilik algılarının zayıf olması
- İlk başta ne yapılacağının ve nerden başlanacağının tam olarak tespit edilememesi
- Kavramsal bilgi eksikliği

Daha öncesinde de belirttildiği gibi, öğrencilerin problem kurma yaklaşımına göre düzenlenen "matematik-II" dersine alışmanın başlangıçta çok zor olduğunu daha sonra yararlarını gördükten sonra (Mesela; ilerde meslek hayatımda öğrencilerime soru hazırlarken bu teknik sayesinde hiç zorlanmayacağım diyenler çoğunluktaydı) kendilerindeki sorumluluk duygusunun artmış olmasından dolayı karşılaştıkları güçlükleri yenebilmek için mücadele ettiklerini söylüyorlardı.

Tespitlere göre, problem kurma yaklaşımınının neden kullanılmış olabileceği hususundaki öğrenci eğilimlerinden bahsedilirse;

- Problem kurarak, düşünme gücümüzü geliştiririz ve fikirlerimizi daha iyi aktarırız.

- Problem kurmak ezbercilikten uzaklaştırıyor
- Kullanacağımız stratejiyi kendimiz belirleyerek, mantıksal düşünme becerimizi geliştiriyoruz
- Yaratıcı düşünmeyi geliştiriyor, üreticiliğe zorluyor
- İnsanları düşünmeye yönelttiği için konunun anlaşılmasını sağlıyor
- Sistematik bir şekilde düşünmeyi geliştiriyor
- Matematiğe bakış açısını değiştirerek muhakeme gücünü artırıyor
- Matematiğin faydalı olduğu inancını pekiştiriyor
- Problem kurma etkinliği problem çözme becerisini geliştiriyor
- Problemin her basamağına hakim olarak problemin sonunda nereye gidileceğini yeni problemin nasıl bir mantıkla çözüme ulaşacağını önceden kestirebilme fırsatı veriyor
- Öğrenci sınıftan çıktıktan sonra ders kafasında hala devam ediyor.
- Problem kurmak konuyu daha iyi kavratabilmek için problem çözmekten daha etkilidir
- Problem kurmanın bazı stratejileri öğrencileri ezbere sürükleyebilir(mesela önceden ezberlenen senaryolar ışığında problemler kurmak, bazı örneklerdeki rakamları değiştirerek amacı belli olmadan problem yazmak)

Şeklinde belirtmek mümkündür. Bu bağlamda elde edinilen eğilimler daha önceki literatür çalışmalarında karşımıza çıkan bulgularla aşağı yukarı örtüşmektedir. Fakat problem kurmanın hep yararlarından , faydalı bir etkinlik olmasından bahsedilirken dezavantajlardan sıkça bahsedilmemektedir. Mesele en son belirtilen eğilim dezavantajlardan birisidir denilebilir. Bu noktadan hareketle deneysel çalışma sürecinde bu hususlara dikkat etmek için amacı belli olmadan yani serbest problem kurma etkinliklerine fazlaca yer verilmemiştir. Ayrıca yeni problem kurma etkinliği yaptırırken verilen problemin sadece rakamlarını değil içeriğini de değiştirerek problemler oluşturulmasını sağlanmaya çalışıldı. Aslında bazı araştırmacılar , öğrencilerin problem kurduktan sonra çözmek zorunda olmadığını söylerken (Silver bu konuda Brown ile hem fikirdir (Brown ve Walter, 1983)).

bu iddianın tamamen doğru olmadığını söylemek mümkündür. Çünkü, öğrenci yazdığı problemi ezbere yazmamışsa çözme şansı daha yüksektir, sadece bir yerden bakıp rakamları yada bazı ifadeleri değiştirerek problem yazmışsa bu amaca yönelik olmamaktadır. Bu sebepten ötürü problemi kurduktan sonra çözmek içinde bir süreç takip etmenin faydalı olacağı kanaati hakim olmaktadır.