

Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Ortaöğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

İNTEGRAL HACİM PROBLEMLERİ ÇÖZÜM SÜRECİNDEKİ
BİREYSEL İLİŞKİLERİN UYGULAMA TOPLULUĞU BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ

Özkan ERGENE
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul – 2014

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Ortaöğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

İNTEGRAL HACİM PROBLEMLERİ ÇÖZÜM SÜRECİNDEKİ
BİREYSEL İLİŞKİLERİN UYGULAMA TOPLULUĞU BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ

Özkan ERGENE
(Yüksek Lisans Tezi)




Danışman
Doç. Dr. Ali DELİCE

İstanbul - 2014

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2014**

ONAY

Özkan Ergene tarafından hazırlanan “İntegral Hacim Problemleri Çözüm Sürecindeki Bireysel İlişkilerin Uygulama Topluluğu Bağlamında İncelenmesi” konulu bu çalışma, 25 Haziran 2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Doç. Dr. Ali DELİCE	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Musa ÜCE	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Kürşat Hakan ORAL	

ÖZGEÇMİŞ

- 2007 Niğde Anadolu Öğretmen Lisesi mezun olma
- 2007 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Ortaöğretim Fen ve Matematik Bölümü Matematik
Öğretmenliği Anabilim Dalına giriş
- 2012 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Ortaöğretim Fen ve Matematik Bölümü Matematik
Öğretmenliği Anabilim Dalından mezun olma
- 2012 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Ortaöğretim Fen ve Matematik Bölümü Matematik
Öğretmenliği Anabilim Dalı Bölüm Birinciliği
- 2012 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Bölümü Matematik
Öğretmenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programına
giriş
- 2012 Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim
Bilimleri Bölümü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme
Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programına Giriş
- 2012 TÜBİTAK 2210 - Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı
Bursiyeri

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-posta : ergeneozkan@hotmail.com

*Babam Eşref ERGENE'ye, Annem Aynur ERGENE'ye,
Canım Kardeşlerim Özge ERGENE ve Hüma ERGENE'ye
armağan ederim.*

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, bireylerin problem çözme sürecinde sırasıyla problemle olan bireysel ilişkisi, bağlı bulunduğu kurum ve alt kurumlarıyla olan ilişkisi uygulama topluluğunun bilgi, katılımcı ve karşılıklı ilişki boyutları bağlamında incelenmiştir. Eğitim öğretim sürecinde, öğrenme ve öğretmenin bireysel farklılıkların yanında kurumsal farklılıklardan etkilendiği günümüzde, bireysel ilişkilerinin ve sürecin işleyişine etki eden kurumsal farklılıkların süreç esnasında göz önüne alınması gerekmektedir. Bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerinde bireysel farklılıkların yanında kurumsal yansımalarında etkili olduğunu gösteren bu araştırmanın alan yazın'a katkıda bulunacağı ve literatürde olan boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Çalışma sürecinde yardımını hiçbir zaman esirgemeyen, bir öğretmenin, akademisyenin, danışmanın sahip olabileceği tüm mesleki donanımın yanında, her an her saniye sıcakkanlı tavırları ve bıkmak usanmak bilmeyen çalışma gayreti "*Gerçek bir eğitimci nasıl olunur?*" sorusunun cevabını sözle değil süreç içerisinde bilgi, davranış ve karşılıklı ilişkileri ile bana öğreten Doç. Dr. Ali DELİCE'ye teşekkür ederim.

Çalışma sürecimde gerek kişiliği, gerek söylemleri gerekse yaptığı çalışmalarla bana ışık olan Yrd. Doç. Dr. Eyüp SEVİMLİ'ye teşekkür ederim. Uygulama sürecinde yoğun çalışma temposu içinde yardımını esirgemeyen ve değerli zamanını ayırıp jüri üyeliğini kabul eden Doç. Dr. Kürşat Hakan ORAL'a ve değerli zamanını benim için ayıran ve jüri üyeliğimi kabul eden Doç. Dr. Musa ÜCE'ye teşekkür ederim.

Küçüklüğümde bugüne kadar beni her zaman ufak bir çocuk olarak görüp desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, aldığım her türlü kararın ardında beni destekleyen, bugünlere gelmemin mimarları, hayattaki en büyük değerlerim Babam Eşref ERGENE ve Annem Aynur ERGENE'ye çok teşekkür ederim.

Değerini kelimelerle ifade edemeyeceğim, elinden gelenin fazlasını yaparak yardımını esirgemeyen geleceğin akademisyeni, en yakın arkadaşım ve canım kardeşim Özge ERGENE'ye çok teşekkür ederim.

Doğduğu günden itibaren hayatımda yeni bir bahar başlatan, adı aklıma geldiği anda bile mutlu olduğum, hayatta ki en büyük neşe kaynağım, canım kardeşim Hüma ERGENE'ye çok teşekkür ederim.

Süreç esnasında her zaman yanımda olan, zor anlarımda yardımına koşan değerli akademisyen arkadaşım Arş. Gör. Meryem UÇAR'a, hayatta kötülük olmadığını düşünerek etrafına iyilik saçan ve her zaman desteğini yanımda hissettiğim, bana İngilizceyi sevdiren değerli öğretmenim, arkadaşım Okt. Nevin KAHRİMAN'a, hayata bakış açısını hiçbir zaman değiştirmeden, bardağın hep dolu tarafını gören kıymetli dostum, Arş. Gör. Kaan Hakan ÇOBAN'a teşekkür ederim.

Mezuniyetim sonrasında akademisyen olma düşünceyi verdiği maddi destekle pekiştiren, bilim adamı yetiştirme gayesi içinde yardımlarını esirgemeyen, araştırma boyu bursiyeri olduğum TUBİTAK'a teşekkür ederim.

Baştan sona bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde EGT-C-YLP-280214-0054 proje no'suyla kendisini maddi ve manevi desteğiyle yanımda hissettiren Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederim.

Ayrıca değerli yardımlarını benden esirgemeyen akademik camiaya, tüm aileme ve bütün arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Özkan ERGENE

ÖZET

Problem çözüme becerilerinin kazanılmasını sağlayan, bireyin dış dünya ile olan bağlantısını farklı gözle görmesine aracılık eden matematik eğitimi, eğitim-öğretim süreci boyunca üzerinde düşünülmesi gereken özel bir alandır. Bireylerin etkin öğrenmesini sağlamak amacıyla kuramlar geliştirilmiş zamana bağlı değişimler sonucunda kuramların uygulanması ile eğitim-öğretim sürecinde değişiklikler olmuştur. Öğrenme üzerine farklı görüşler sunan durumlu öğrenme teorisi ve sosyal öğrenme teorisi, uygulama topluluğu gibi öğrenmeye aracılık eden kavramların ortaya çıkışına etken olmuştur. Ortak kaygı, ilgi, problemleri paylaşan ya da bir konu hakkında süreç boyunca bilgileri geliştiren ve bu alanlarda uzmanlaşma olanağı sağlayan uygulama topluluğu kavramı birey, kurum ve karşılıklı ilişki boyutları üzerine temellendirilmiştir (Lave, 1996). Uygulama temelli kurallara odaklanan kuramsal ilişki ve onun kısıtlanan kuralları, bireylerin kurum içerisinde öğrendiği matematiksel kavramların bireyin kişisel ilişkileri ile gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Chevallard, 1998).

Bu araştırmada bireylerin problem çözüme sürecinde sırasıyla problemle olan ilişkisi, kurum ve alt kurumları ile olan ilişkileri uygulama topluluğu bağlamında incelenmiştir. Araştırmada çalışma grubu olasılıksız örneklem yöntemiyle seçilmiştir. İstanbul ilinin iki farklı devlet üniversitesinin dört farklı fakültesindeki 142 öğrenciye geçerliliği ve güvenilirliği çeşitli yöntemlerle test edilmiş, uzman görüşü alınarak oluşturulmuş “İntegral Hacim Testi” uygulanmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemine uygun olarak, seçilen 8 öğrenci ile görüşme yapılmıştır ayrıca dört farklı fakülteye ilişkin analiz dersi içerikleri, kaynak kitaplar ve ders defterleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma sonunda bireylerin problemle olan bireysel ilişkisinin, problemi birey gibi düşünüp birey ile ilişkiler kurmaya çalıştığı ve problem çözüme davranışını da bireyle olan karşılıklı etkileşim olarak bu ilişkinin yönünü belirlediği sonucuna ulaşılmıştır. Bireylerin içerisinde buldukları topluluklara göre problem çözüme becerileri şekillenmiş, ders içerikleri içerisinde yer alan konular ile ilgili öğretilen bilgilerin kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Çözüm becerileri, sınavlar, kavram imgeleri, görsel tecrübe eksikliğinde çözüm süreci ilişkilerini şekillendirdiğini göstermiştir. Konu ve kavramdan kaynaklanan ve bireye göre değişme gösterebilen gerekçelerin kurum çerçevesinde farklılaşması problem çözüme sürecindeki bireysel ilişkilerini etkilemiştir.

Topluluklara öğretilen konuların kısa bir süre sonra geçtikten sonra kullanılmaması matematik öğretim programı hazırlama aşamasında ve süreç değerlendirilmesi esnasında dikkate alınmalıdır. Öğrenme ve öğretme sürecinde bireysel farklılıklar (zeka düzeyi, motivasyon, yaklaşım, sosyo-ekonomik düzey) öğrenen ve öğretene için ne kadar önemli olursa olsun bu farklılıklara ilaveten kurumsal farklılıkların eklenmemesi kurumlar arası ortak müfredat hedefleri ve benzer ders içeriklerini oluşturmayı gerçekleştirmek gerekmektedir.

İlgili alan yazın incelendiğinde uygulama topluluğu ve bireysel ilişki kavramlarının yer aldığı araştırmaların neredeyse hiç olmadığı olduğu gözlemlenmektedir. Yapılacak olan bu çalışma ile bireylerin problemle olan kişisel ilişkilerinde bireysel farklılıkların yanında kurumsal yansımalarında etkili olduğu öne çıkarıldığından ilgili alan yazında oluşan bu boşluğun doldurulacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Matematik Eğitimi, Problem Çözümü, İntegralde Hacim, Uygulama Topluluğu, Bireysel İlişki

ABSTRACT

The maths education which helps individuals to have the ability to solve the problems and see the connection of individuals with the world from a different point of view is a special field that requires attention through all years of education. Some theories have been suggested to enable individuals to learn effectively and there have been changes in the learning and teaching process over the years as a result of changes over time. The learning theory and the social learning theory which suggest different ideas on learning lead to the emergence of some concepts related to learning, such as community of practices. Communities of practices, which enhance information related to a topic during the process or share the common worries, interests and problems and offer the possibility of agreement, are based on the idea of individuals, institutions and their mutual relationship (Lave, 1996). Corporate affairs which focus on the rules based on practices and the limited rules of corporate affairs play an important role in the improvement of personal relationships as a result of individuals' learning mathematical concept in the corporation (Chevallard, 1998).

In this research, the relationships of individuals with the problem and with the community and the small community in the problem solving process were studied in light of communities of practices. Two different state universities and four faculties were used in the research and 142 students were chosen based on nonprobability sampling. Integral Volume Test, whose reliability and validity was tested in different methods and with expert opinion, was used in the research. Based on purposeful sampling, 8 students were interviewed and content, books and notes were examined in detail. At the end of the research, it was found that individuals perceive problems as people and have relationships with them. In addition, problem solving is affected by the communities in which individuals live and the information in the curriculum is not used in problem solving and daily life. The study showed that problem solving skills, exams, concept image affect problem solving relationships. Community differences which arouse from subject and concept influence personal relationships in problem solving process. Relations between individuals and the subject are based on the exam and they finish at the end of the exam. The fact that information taught in communities is not used after a while is important while organizing the new curriculum and during the

evaluation process. Moreover, personal differences (intelligence level, motivation, approach and socio-economic level) on problem solving is important but another important thing is institutional differences must be included in the new curriculum and content.

When the related literature was reviewed, it was noticed that there are almost no studies on community of practices and the concept of personal relationships. As it was understood that not only individual differences but also corporate affairs have an impact on the relationship of individuals with the problem the study aimed to contribute to the related literature.

Key Words: Maths Education, Problem Solving, Integral Volume, Communities of Practices, Personal Relationship

İÇİNDEKİLER

ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR	xviii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	4
1.2.Araştırmanın Amacı	5
1.3.Araştırma Soruları	6
1.4.Araştırmanın Önemi	7
1.5.Sınırlılıklar	8
1.6.Sayıtlar	9
1.7.Tanımlar	9
BÖLÜM II: ALAN YAZIN İNCELENMESİ	10
2.1.Araştırmanın Doğuşu	10
2.2.Öğrenme Teorileri	11
2.2.1.Durumlu Öğrenme Teorisi	12
2.2.2.Sosyal Öğrenme Teorisi	13
2.3.Öğrenmenin Tartışılan Özelliği: Başlangıç ve Son.....	14
2.4.Uygulama Toplulukları	15
2.4.1.Uygulama Topluluklarının Ortaya Çıkış Sürecindeki Farklı Görüşler	15
2.4.2.Uygulama Topluluklarının Özellikleri ve Boyutları	16
2.4.3.Uygulama Topluluğu Temelli Yapılan Çalışmalar	18
2.4.4.Uygulama Topluluğunda Kurumlar: Antropolojik Didaktik Teori	19
2.5.Problem Çözme	20
2.5.1.Problem Çözme Becerisi	21
2.5.2.Polya'nın Problem Çözme Süreci	22

2.5.2.1.Problemi Anlama/Okuma	22
2.5.2.2.Plan Tasarlama.....	23
2.5.2.3.Planı Uygulama.....	23
2.5.2.4.Geriye Bakma/Değerlendirme	23
2.5.3.Problem Çözme Sürecine Didaktik Bakış: Prakseolojik Yaklaşım.....	24
2.5.3.1.İşlem Tipi	25
2.5.3.2.Teknik	25
2.5.3.3.Teknoloji Kullanımı.....	25
2.5.3.4.Teorik Çerçeve.....	25
2.6.Analiz Dersi ve Analiz Dersinde Problem Çözme Becerisi.....	26
2.6.1.Analiz Dersinin Değişmez Konusu: İntegral.....	26
2.6.1.1.Belirsiz İntegral.....	26
2.6.1.2.Belirli İntegral.....	27
2.6.1.3.Yüksek Öğretim Kurumlarında İntegralde Hacim Konusu	27
2.6.1.4.İntegral Hacim Problemleri Çözüm Yöntemleri.....	28
2.6.1.4.1.Disk Yöntemi	28
2.6.1.4.2.Pul / Kesit Yöntemi	29
2.6.1.4.3.Kabuk Yöntemi	30
2.6.1.5.İntegral Hacim Problemleri Çözüm Sürecinde Görselleme Becerileri....	31
2.7.Bloom Taksonomisi	32
2.7.1.Bilgi Basamağı	33
2.7.2.Kavrama Basamağı.....	33
2.7.3.Uygulama Basamağı.....	33
2.7.4.Analiz Basamağı.....	34
2.7.5.Sentez Basamağı.....	34
2.7.6.Değerlendirme Basamağı	34
2.8.Haladayna Taksonomi.....	35
2.9.Araştırmanın Alan Yazındaki Yeri	36
BÖLÜM III: YÖNTEM	38
3.1.Paradigma.....	38
3.2.Nitel Araştırma.....	39
3.3.Araştırma Deseni.....	39

3.4.Çalışma Grubu	40
3.5. Veri Toplama Araçları	41
3.5.1.İntegral Hacim Testi	41
3.5.1.1. Testin Geçerliliği	43
3.5.1.1.1. Görünüş Geçerliliği	44
3.5.1.1.2. Kapsam Geçerliliği.....	44
3.5.1.2. Testin Güvenirliği.....	44
3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	45
3.5.3. Doküman Analizi.....	46
3.6. Veri Toplama Süreci	46
3.7. Verilerin Analizi.....	48
3.8. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	53
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	55
4.1. İntegral Hacim Çözüm Öncesi ve İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testine Ait Tepkilerin Belirlenmesi	55
4.2. İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testine Ait Bulguların İncelenmesi ..	64
4.2.1. İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testine Ait Birey Performanslarının Belirlenmesi.....	64
4.2.2. İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testi Doğrultusunda Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi.....	70
4.2.2.1. Polyanın Problem Çözme Aşamalarına Göre Çözüm Süreçlerinin İncelenmesi	70
4.2.2.1.1. Problemi Anlama Aşaması.....	70
4.2.2.1.2. Plan Tasarlama Aşaması	71
4.2.2.1.3. İntegral Hacim Problemi Çözüm Süreci Plan Tasarlama Aşamasında Karşılaşılan Hatalar	79
4.2.2.1.4. Plan Uygulama Aşaması	82
4.2.2.1.5. Değerlendirme Aşaması	83
4.2.2.2. Prakseolojik Yaklaşım Aşamalarına Göre Çözüm Süreçlerinin İncelenmesi	84
4.2.2.2.1. Problem Çözme Sürecini Bilgiye Ait Uygulama Temelli İnceleme: İşlem Tipi ve Teknik	85
4.2.2.2.2. Problem Çözme Sürecini Bilgiye Ait Uygulamanın Teorik Temeli İnceleme: Teknoloji ve Teori	85

4.3.Görüşmeler	86
4.3.1.Bireylerin İntegralde Hacim Konusuna Bakış Açılıarı: Bireysel ve Kurumsal Yansımalar.....	87
4.3.2.Problem Çözüm Sürecinde Tercihler	89
4.3.3.İntegral Hacim Problemi Testleri: Karşılaşılan Problemler ve Nedenlerinin Belirlenmesi.....	93
4.4.Doküman Analizi	96
4.4.1.Ders İçeriklerinin İncelenmesi	97
4.4.1.Ders Defterlerinin İncelenmesi.....	99
4.4.2.Kaynak Kitapların İncelenmesi	100
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	102
5.1.Tartışma.....	102
5.1.1. Problem Çözme Sürecinde Bireylerin Problemlerle Olan Bireysel İlişkileri ..	102
5.1.2.Problem Çözme Sürecinde Kurum Etkisi.....	107
5.2.Sonuç.....	109
5.3.Öneriler	113
KAYNAKÇA.....	116
EKLER	137
7.1.İntegral Hacim Çözüm Öncesi Testi	137
7.2. İntegral Hacim Çözüm Ve Çözüm Sonrası Testi.....	140

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. İHT’nde Yer Alan Problemlerin Bloom ve Haladayna Taksonomilerine Göre Sınıflandırılması.....	43
Tablo 3.2. Veri Toplama Süreci ve Uygulama Aşamaları.....	47
Tablo 3.3. İHÇÇST’nde Yer Alan Soruların DC, YC, KC Ve BC Olarak Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler ve Örnek Çözümler.....	50
Tablo 3.4. Polya’nın Problem Çözme Aşamalarını Değerlendirme Adımları ve Açıklamaları.....	51
Tablo 3.5. Prakseolojik Yaklaşım ile Problem Çözme Süreci Aşamaları ve Açıklamaları	52
Tablo 4.1. Bireylerin İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri.....	56
Tablo 4.2. AÜMFÖ’nin İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri.....	57
Tablo 4.3. AÜİMEÖ’nin İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri... 58	
Tablo 4.4. AÜMBÖ’nin İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri.....	59
Tablo 4.5. BÜOMEÖ’nin İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri... 60	
Tablo 4.6. Genel ve Fakülte Bazlı İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verilen Kolay Tepkilerinin Yüzdeleri	61
Tablo 4.7. Genel ve Fakülte Bazlı İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verilen Orta Tepkilerinin Yüzdeleri	62
Tablo 4.8. Genel ve Fakülte Bazlı İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verilen Zor Tepkilerinin Yüzdeleri	63
Tablo 4.9. Bireylerin İHÇÇST’ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	65
Tablo 4.10. AÜMFÖ’nin İHÇÇST’ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri.....	66
Tablo 4.11. AÜİMEÖ’nin İHÇÇST’ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	67
Tablo 4.12. AÜMBÖ’nin İHÇÇST’ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	67
Tablo 4.13. BÜOMEÖ’nin İHÇÇST’ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri.....	68
Tablo 4.14. Genel ve Fakülte Öğrencilerinin İHÇÇST’ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	69
Tablo 4.15. Problem Çözüm Sürecinde Şekil Kullanılıp, Kullanılmama Durumunun Genel ve Fakülte Bazlı Yüzdeleri.....	71
Tablo 4.16. Bireylerin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri	72
Tablo 4.17. AÜMFÖ’nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri	73
Tablo 4.18. AÜİMEÖ’nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri	73
Tablo 4.19. AÜMBÖ’nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri	74
Tablo 4.20. BÜOMEÖ’nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri	75

Tablo 4.21. Genel ve Fakülte Bazlı Öğrencilerin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri	77
Tablo 4.22. Analiz Dersinin Bölümlere Göre Dağılım Tablosu	97
Tablo 4.23. Bölümlerin İntegralde Hacim Konusunu Kapsayan Derslerin Ayrıntılı Ders İçerikleri.....	98
Tablo 4.24. Bölümlere Ait Ders Defterlerinin İncelenmesine Ait Bulgular	99
Tablo 4.25. Bölümlerin Ders İçeriği Kapsamında Önerdiği Kaynak Kitaplar.....	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Sosyal Öğrenme Teorisi Bilişenleri: İlk Envanterler	14
Şekil 2.2. Uygulama Topluluğunun Boyutları.....	17
Şekil 2.3. Polya'nın Problem Çözme Adımları	22
Şekil 2.4. Prakseolojik Organizasyonun Aşamaları.....	24
Şekil 2.5. Disk Yöntemi: $y=f(x)$ Eğrisinin $x=a$ ve $x=b$ Doğruları Arasında Döndürülmesiyle Oluşan Dönel Cismin Hacminin Bulunması.....	28
Şekil 2.6. Disk Yöntemi: $x=f(y)$ Eğrisinin $y=a$ ve $y=b$ Doğruları Arasında Döndürülmesiyle Oluşan Dönel Cismin Hacminin Bulunması.....	29
Şekil 2.7. Yarıçapları $r(x)$ ve $R(x)$ Olan İki Farklı Eğrinin x - Eksenine Etrafında Döndürülmesiyle Oluşan Pulların Görünümü	29
Şekil 2.8. Kabuk Yöntemi: $y=f(x)$ Eğrisinin Ox - Eksenine ile $x=a$ ve $x=b$ Doğruları Arasında Döndürülmesiyle Oluşan Dönel Cismin Hacminin Bulunması	30
Şekil 2.9. Kabuk Yöntemi: $x=f(y)$ Eğrisinin Oy - Eksenine ile $x=c$ ve $x=d$ Doğruları Arasında Döndürülmesiyle Oluşan Dönel Cismin Hacminin Bulunması	31
Şekil 2.10. Haladayna'nın Öğrenmeyi Açıklayan Boyutları	35
Şekil 3.1. İHT Taslak Formunda Yer Alan, Uzmanlar Tarafından Kullanılmaması Önerilen Bir Problem.....	42
Şekil 3.2. İHÇÖT'te Yer Alan Bir Problem	43
Şekil 3.3. Bireysel İlişkileri Etkileyen Topluluklar	49
Şekil 4.1. AÜMFÖ'nin Tepkilerinin Büyük Ölçüde Değiştiği İHÇÇST'nde Yer Alan 3. Problem.....	57
Şekil 4.2. AÜİMEÖ'nin %32,6'sının Çözüm Sonrası Kolay Olarak Nitelendirdiği 3. Problem.....	59
Şekil 4.3. Problem Çözüm Sürecinde Şekil Kullanmadan Çözüm Yapan Bireyin Çözümü.....	71
Şekil 4.4. Problem Çözüm Sürecinde Geometrik Formüllerden Yararlanıldığını Gösteren AÜİMEÖ'ne Ait Bir Çözüm	74
Şekil 4.5. Problem Çözüm Sürecinde Çift Katlı İntegral Yönteminin Kullanılmasına Ait Çözüm.....	75
Şekil 4.6. Plan Tasarlama Aşamasında Yöntem Bazlı Formül Yazılmasını İçeren Çözüm.....	78
Şekil 4.7. Problem Çözüm Sürecinde İntegral Alma Konusunda Bireye Ait Çözüm ...	79
Şekil 4.8. Problem Çözüm Sürecinde Kareköklü Sayılar Ve İntegral Bölgesi Bulma Sürecinde Öğrenme Eksikliği Bulunan Bireye Ait Çözüm	79
Şekil 4.9. İntegral Hacim Problemi Çözüm Yöntemi Olan Pul Yöntemine Ait Yanlış Çözüm Örneği.....	80
Şekil 4.10. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Pi Katsayısının Kullanılmadan Cevapların Bulunmasına Ait Örnek Çözüm	81
Şekil 4.11. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Belirtilen Döndürme Ekseninin Yanlış Anlaşılmasına Ait Örnek Çözüm	81

Şekil 4.12. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Döndürülmesi İstenilen Bölgenin Yanlış Çizimine Ait Örnek Bir Çözüm.....	82
Şekil 4.13. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Döndürme Yönünü Görsel Olarak İfade Eden Çözüm Örneği	83
Şekil 4.14. Problem Çözüm Sonrası Polya'nın Değerlendirme Basamağına Ait Doğruluğundan Emin Olma Anlamına Gelebilecek Sonucu Kutucuk İçine Alma Durumuna Ait Örnek	83
Şekil 4.15. Problem Çözüm Sonrası Polya'nın Değerlendirme Basamağına Ait Doğruluğundan Emin Olma Anlamına Gelebilecek Sonucun Altını Çizme Durumuna Ait Örnek	84
Şekil 4.16. Problem Çözüm Sonrası Polya'nın Değerlendirme Basamağına Ait Soruyu Neden Çözemediğini Belirleme Anlamına Gelebilecek Örnek.....	84
Şekil 5.1 Bireylerin Problemlerle Olan İlişkisini Gösteren Örnek.....	106
Şekil 5.2. Güçlü İlişki	111

KISALTMALAR

ADT: Antropolojik Didaktik Teori

İHT: İntegral Hacim Testi

İHÇÖT: İntegral Hacim Çözüm Öncesi Testi

İHÇÇST: İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testi

AÜMB: A Üniversitesi Matematik Bölümü

AÜMBÖ: A Üniversitesi Matematik Bölümü Öğrencileri

AÜMF: A Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

AÜMFÖ: A Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğrencileri

AÜİMEB: A Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü

AÜİMEÖ: A Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Öğrencileri

BÜOMEB: B Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Eğitimi Bölümü

BÜOMEÖ: B Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Eğitimi Öğrencileri

NCTM: National Teacher Council of Mathematics

BÖLÜM I: GİRİŞ

Öğrenme ve öğretme eğitim öğretim sürecinin vazgeçilmez parçaları, sürecin istenilen düzeyde ilerlemesini sağlayacak önemli yapıtaşlarıdır. Öğrenme ve öğretmenin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ve başarıya ulaşılabilmesi için zamanın değişen ihtiyaçlarına cevap verilmeli, eğitim sistemi içerisinde yer alan öğrenci, öğretmen ve ortam faktörleri değerlendirilmelidir. Sistemin değerlendirilmesi sonucu var olan durumu daha iyiye götürebilmek için çeşitli uygulamalar ortaya konulmuştur. Öğrenci gruplarının belirlenen hedef davranışları gerçekleştirmeleri için ortaya konan uygulamaların bünyesinde birçok değişkeni barındırması beklenmektedir. Doğası gereği bu uygulamaların içerisinde yer alan öğretmen, öğrenci ve öğrenme ortamı farklı boyutlarıyla ele alınır ve bu doğrultuda çeşitli yapılandırmalar gerçekleştirilir. Değişen ve gelişen teknoloji çağının ihtiyaçlarına cevap bulabilmek için öğrenme eylemi dinamik bir şekilde kendini yenilemelidir. Bilginin aktarılmasının yolu olan öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için çeşitli görüşler ortaya atılmış, bu görüşler doğrultusunda öğrenme teorileri oluşturulmuştur.

Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bilişsel, fizyolojik ve psikolojik durum gibi birden fazla durumun aynı anda oluşması gerekmektedir. Bu durumları ayrı ayrı inceleyen, incelemeler sonucunda öneri ya da eleştiri sunan öğrenme teorileri vardır. Bilgi kazanma olarak ifade edilen durumlu öğrenme teorisine göre, öğrenmenin içinde bulunduğu ortamdaki, bağlamdan ve uygulamadan etkilenildiği düşünüldüğünde bilgi durumludur ve içinde bulunduğu ortamın, kültürün, çevrenin, uygulamanın bir parçasıdır (Kılıç, 2004; Lave 1996; Brown, Collins & Duguid 1989).

Öğrenmeyi davranışçılık yaklaşımına göre değerlendiren görüşlere eleştirilerde bulunan ve davranışçı kuramın insan davranışını tam olarak açıklama konusunda yetersiz kaldığı düşüncesiyle gelişen sosyal öğrenme teorisi günümüzde başta eğitim ve psikoloji alanında olmak üzere birçok alanda görülmektedir (Bayrakçı, 2007). Rotter tarafından ortaya konulan Mischel ve Bandura (1989, 2001, 2002) tarafından geliştirilen sosyal öğrenme kuramı hem davranışçı hem de bilişsel öğrenme kuramından farklı bir yapıda bulunması yanında ortak özelliklere de sahiptir. Sosyal öğrenme teorisine göre davranışsal, bilişsel ve çevresel faktörlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda insan

öğrenmesi gerçekleşmektedir (Bayrakçı 2007). Öğrenme süreci, katılımcıların aidiyet duygusu ile bir grupta yer aldığı, belli uygulamaların yapıldığı, katılımcıların kendi kimliklerini oluşturduğu, bunların sonucunda tecrübe paralelinde çevresini anlamlandırmaya çalıştığı, sosyal katılıma dayalıdır (Wenger, 2008). Sosyal öğrenme kuramı ve durumlu öğrenme teorisinde farklı açılardan incelenen öğrenme kendiliğinden gelişen, içinde bulunduğu çerçeve veya kültürün bir işlevidir (Lave, 1996).

Bireylere istenilen davranışın kazandırılması, hedeflenen amaçlara ulaşılması için oluşturulan yeni kavramların üzerinde derin olarak düşünülmüş, bu kavramların geliştirilmesi için uygulamalar yapılmıştır. Öğrenme, eğitim bilimcilerin ve tarih sürecinde çeşitli bilim adamları ve filozofların farklı açılardan tanımlamaya çalıştıkları özel ve önemli bir kavramdır (Aksoy, 2013). Sosyal öğrenme teorisi ve durumlu öğrenme teorisinde farklı açılardan incelenen öğrenme kendiliğinden gelişen, içinde bulunduğu çerçeve veya kültürün bir işlevidir (Lave, 1996). Öğrenmeyi çeşitli açılardan inceleyen sosyal öğrenme teorisi ve durumlu öğrenme teorisi öğrenmenin daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için uygulama topluluğu gibi yeni kavramlar ortaya atmıştır. Ortak kaygı, ilgi, problemleri paylaşan ya da bir konu hakkında süreç boyunca bilgileri geliştiren ve bu alanlarda uzmanlaşma olanağı sağlayan uygulama topluluğu kavramı öğrenme durumuna yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Uygulama topluluğu kavramının üyelerin sosyal varlıklarını inceleyen “*katılımcılar*”, üyelerin görevlerini ortaya koyan “*karşılıklı ilişki*” ve bilginin geliştirilmesine aracılık eden “*bilgi*” boyutlarından oluşmaktadır (Wenger, 2008).

Uygulama topluluğunun oluşmasında etkili olan kurumlar, öğrenmeyi etkilemektedir (Wenger, 2008). Chevallard’ın nesne, birey ve kurum üzerine inşa ettiği ve matematiksel araçların kurumlar tarafından verilen uygulamaları ortaya çıkaran öğeler olduğunu ifade eden Antropolojik Didaktik Teorisi (ADT), matematiksel kuralları organize etmek için kurumlar tarafından verilen uygulamaların başarılı olmasını amaçlamaktadır (González-Martín, 2013a). Chevallard’a (2006) göre, ADT verilen uygulamaları ortaya çıkaran öğelerden oluşmalıdır ve uygulamaları içeren kurallar, kuralların tanımlanmasında kullanılan teknikler, teknikleri açıklayan/doğrulayan teknoloji ve teknolojiyi destekleyen kavram olarak tanımlamaktadır.

Matematiksel kavramların öğrenilmesi ve matematik becerilerinin kazanılmasını sağlayan matematik analiz, cebir, geometri, topoloji gibi farklı birimlere ayrılmaktadır. Bunlar arasında en fazla kullanılan, neredeyse bütün disiplinlerin ve fakültelerin öğretim programlarına yer alan analiz dersi limit, türev, integral gibi kavramların öğrenilmesine aracılık etmektedir. Bireylerin limit, türev ve integral kavramının anlaşılmasındaki güçlük yaşaması birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Sevimli, 2009; Gür & Barak, 2007; Rasslan & Tall, 2002; Ferrini-Mundi & Graham, 1994; Orton, 1983). İntegral konusu, cebirsel ifade ile türevin tersi olarak düşünülürken aynı zamanda limitsel olarak sonsuz serilerin Riemann toplamları olarak ifade edilir.

Türev ve limit konusu ile ilişkili olan integral analizi; “belirsiz ve belirli integral” alt başlıklarına ayrılırken, belirli integral; “Riemann toplamları, Analizin Temel Teoremi, alan hesapları, dönel yüzeylerin hacimlerinin hesabı (dilimleme yoluyla hacim hesabı, ara kesitler yoluyla hacim hesabı) ve katlı integraller” gibi konuları kapsamaktadır (Sevimli, 2009).

Edwards ve Penney (1994) integrali alan, hacim gibi geometrik çözümleri içeren ve günlük hayat bağlamında örneklendirilebilen bölümünü belirli integral ve cebirsel işlemlerin daha fazla ağırlıkta olduğu bölümünü belirsiz integral olarak tanımlamaktadır. Kavramsal olarak genellikle öncelikle belirsiz integralin ardından belirli integralin anlatıldığı integral konusunu Sevimli ve Delice (2011a), sıralamanın değiştirilmesinin öğrenmeyi artıracaklarını ifade etmiştir. Bununla birlikte belirli integral konusunun anlaşılmasındaki güçlük, evrensel olarak kabul edilmekte ve birçok araştırmada, analiz konularının anlaşılması ve süreç içerisinde kullanılmasında öğrencilerin problem yaşadıklarını belirtilmiştir (Sevimli & Delice 2011b; Thompson & Silverman, 2007; Roubutti, 2003; Rasslan & Tall, 2002; Oberg, 2000; Thompson, 1994). Bireylerin integral problemleri çözüm sürecinde yaşadığı zorlukların aşılabilmesi için bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerinin geliştirilmesi ve problem çözme sürecinde farklı bağlantılardan yararlanması gerekmektedir. Bunun yanında bireylere düzgün olmayan şekillerin alan ve hacim hesaplamaları gibi günlük hayat ile ilişkilendirilmiş örneklerin verilmesinin öğretimi verimli kılacağı ifade edilmektedir (Karakoç & Alacacı, 2012).

1.1.Problem Durumu

Günlük yaşamın her alanında farklı yönleri ile gerekli olan matematik ve matematik eğitimi mesleki ortam ve ev ortamı gibi topluluk içeren yapıları etkilemektedir (Jitendra, 2005). Ernest (1989), matematiğin doğası hakkındaki görüşleri enstrümantalist, platonist ve problem çözme olarak üç kategoriye ayırmıştır. Enstrümantalist görüşe göre matematik gerçeklerin, kuralların ve becerilerin birikimidir. Matematiğin keşfedilmiş, statik bilgilerin birbiriyle etkileşimi olduğunu ifade eden platonist görüş ve matematiği sürekli gelişen, dinamik, insanlar tarafından keşfedilen ve geliştirildiği ifade eden problem çözme görüşü Ernest'in tanımladığı diğer görüşlerdir.

Matematik becerilerini ve matematiği aktarmaya yardımcı olan matematik eğitimi sadece matematiği bilen değil, bildiklerinin uygulayan, matematik yapan, problem çözen, iletişim kuran ve bunları yapmaktan zevk alan insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir (Uslu, 2006; Olkun & Toluk, 2004). Öğrencilerin günlük yaşamda, iş ve meslek dünyasında gerekli olan akıl yürütme, çözümleyebilme, genelleme, karşılaştıkları problem durumlarını ve olayları daha iyi yorumlayabilme ve çözüm üretebilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme becerileri matematik eğitimiyle kazandırılabilir ve geliştirilebilir (Karaca, 2004, Akt. Taşova, 2011; Çömlekoğlu, 2001; National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989). Son yıllarda gelişen teknoloji çağı ile birlikte bireylerin problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi eğitimin öncelikli hedefleri arasındadır (Saracaloğlu & Kaşlı, 2001).

Matematik eğitiminin bireylere kazandırdığı, sonuç bulmaktan öte sürece dayalı olan problem çözme becerisi, bireylerin karşılaştıkları farklı durumlara tepki vermesini sağlayacak, çevre ile olan ilişkisini kuvvetlendirecektir (Kertil, 2008; Taşdemir, 2008). Bireylerin eğitim-öğretim sürecinde sadece öğrenme alanlarıyla ilgili bilgi sahibi olmalarının günlük hayatta yeterli olmamakta ve karşılıklarına çıkacak problemlere etkin bir şekilde karar vermeleri ve eleştirel bakış açısıyla olaylara yaklaşması gerekmektedir (Snyder & Snyder, 2008).

Bireylerin problem çözme sürecini, bireye bu süreçte yol gösterici olan öğretmen, uzman ya da rehber özellikleri, içinde bulunduğu ortam koşulları ve bireyin bireysel özellikleri gibi birden çok parametre etkilemektedir. Problem çözme sürecinin kilit

noktalarından biri olan öğrenmenin zeka düzeyi, motivasyon, yaklaşım, sosyo-ekonomik düzey gibi bireysel farklılıkların yanında bireylerin içinde bulunduğu ortam farklılıklarından da etkilendiği düşünülebilir. Sosyal öğrenme teorisi ve durumlu öğrenme teorisinin etkileşimi ile ortaya çıkan uygulama toplulukları kavramı, son yıllarda sıklıkla üzerinde durulan ADT gibi önemli teori ve kavramlar tarafından farklı açılardan incelenmektedir. Bu araştırmada bireylerin problem çözme sürecindeki problemle olan bireysel ilişkileri, uygulama topluluğu bağlamında incelenmiştir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Eğitim-öğretim süreci içerisinde yapılan araştırmalar, süreci oluşturan değişkenleri ve bu değişkenlere etki eden faktörlerin sürece katkısını belirlemek ya da sürecin sistemli bir şekilde çalışmasını incelemek, bu çalışmaların aksaklıklarını giderecek önlemleri almak ve bu doğrultuda bireyler yetiştirmek gibi amaçlara sahiptir. Günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilmesi, değişen teknoloji çağında oluşan değişimlere ayak uydurabilmesi ve süreç sonrası oluşan ürünlerin değerlendirilmesi amacı doğrultusunda öğrenme ve öğrenme üzerine çeşitli teoriler ortaya atılmıştır. Bu teoriler, öğretim programları içerisinde yer alan davranışların gerçekleştirilebilmesi ve günlük hayatta bireylere yardımcı olacak becerilerin kazandırılabilmesi için çeşitli özelliklere ve farklı değişkenlere sahip uygulamalar ortaya koymuşlardır.

Matematik eğitiminde yapılan araştırmaların ortak amacı içinde bulunduğu durum ve koşula sahip olduğu bilgiyi entegre edebilen ve bu bilgiyi kullanarak problem çözebilecek birey yetiştirme olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda matematik eğitiminin bireylere sadece öğretim programlarında yer alan konuların çözümünün kazandırmasının yanında bireylerin karşılaştıkları günlük hayat engellerinde problem çözme becerilerini kullanarak aşmalarını da sağlamalıdır.

Farklı parametreleri içeren bir konu hakkında öğrenmelerin süreç boyunca gelişmesini sağlayan, bireylerin özel bir alanda uzmanlaşmasına aracılık eden uygulama topluluğu, ortak ya da farklı alanlarda çalışan bireylerin bilgilerini paylaşarak hem bireysel ve hem de grup olarak gelişim sağlamasına aracılık etmektedir (Mitchell, Wood & Young, 2001). Uygulama topluluğunun yapıtaşları olarak ifade edilebilen katılımcılar, bilgiler

ve karşılıklı ilişki boyutları, uygulama sürecinde iyi analiz edilmeli ve süreç esnasında oluşabilecek değişiklik ve aksaklıklara karşı başarılı bir şekilde yürütülmelidir.

Uygulama topluluğunun amacına hizmet etmesine aracılık eden kurumlar topluluğun oluşmasına katkı sağlar ve uygulamanın devamındaki süreçte çok önemli bir yere sahiptir. Matematiksel kuralları organize etmek için kurumlar tarafından verilen uygulamaların başarılı olmasını amaçlayan ADT, nesne, birey ve kurum üzerine inşa edilmiştir. Teoriye göre uygulama içerisinde yer alan bireylerin kurum içerisindeki davranışları, uygulamadaki görevleri, kullanılan teknikler, teknolojiler matematiksel kurallar dahilinde verilen kurumların kuramsal ilişkilerini incelememizi sağlar (Kouidri, 2009; Akt. González-Martín, 2013a). Uygulama temelli kurallara odaklanan kuramsal ilişki ve onun kısıtlanan kuralları, bireylerin kurum içerisinde öğrendiği matematiksel kavramların bireyin bireysel ilişkileri ile gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Bireylerin karşılaştığı herhangi bir problemle başa çıkması esnasında problemle olan bireysel ilişkileri, problem çözme sürecini doğrudan etkilemektedir. Bireyin sahip olduğu inanış, bağlı bulunduğu kurum ve bireysel ve kurumsal özellikleri problemle olan ilişkisini belirlemektedir. Bu bağlamda bireylerin problem çözme sürecine etki eden bireysel ilişki kavramının detaylı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, bireylerin problem çözme sürecinde sırasıyla problemle olan bireysel ilişkisi, bağlı bulunduğu kurum ve alt kurumlarıyla olan ilişkisi uygulama topluluğunun bilgi, katılımcı ve karşılıklı ilişki boyutları bağlamında incelenmiştir.

1.3.Araştırma Soruları

Araştırma sürecinde belirlenmesi gereken önemli noktalardan birisi araştırma odağı ve buna bağlı olarak araştırma sorularının belirlenmesidir. Araştırmanın odağı araştırma sorularını bir cümle ile ifade edilmesidir. Araştırma odağı araştırmacı için rehber niteliğinde olup, araştırma soruları ise araştırmanın gideceği noktaların haritasını gösterir. Araştırma odağının net bir şekilde belirlenmesi araştırma sürecinde ulaşılması istenen noktaya ulaşmayı mümkün kılabilir ve ayrıca bir bilimsel araştırmada vurgulanan önemli noktalardan biri olan araştırma sorusunun belirlenmesine olanak sağlar. Bu araştırmanın odağı “uygulama topluluğu bağlamında bireylerin problem

durumu ile olan bireysel ilişkisinin problem çözüm süreçlerine yansımalarının incelenmesidir”. Araştırmanın odağı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Bireylerin integral hacim problemleri ile olan bireysel ilişkisi çözüm sürecine nasıl yansımıştır?
2. Bireylerin bağlı oldukları kurumlar, integral hacim problemleri çözüm sürecini nasıl etkilemektedir?

1.4.Araştırmanın Önemi

Matematik çözme becerilerinin kazanılmasını sağlayan, bireyin dış dünya ile olan bağlantısını farklı gözle görmesine aracılık eden matematik eğitimi, eğitim-öğretim süreci boyunca üzerinde düşünülmesi gereken özel bir alandır. Bu alanda bireylere problem çözme becerilerinin ve istenilen davranışların kazandırılabilmesi, süreç boyu üzerinde durulan en önemli konulardır.

Öğrenme ortamına katılan bireyler uygulamalar esnasında ortak alıştırmalar ve bu alıştırmalar esnasında karşılıklı ilişkilerden öğrendikleri bilgi ve beceriler ile etkili öğrenmeyi gerçekleştirir (Wenger, 2008). Bireylerin öğrenme sürecinde bir kurum aracılığıyla karşılıklı etkileşimlerini içeren uygulama topluluğu ve uygulama esnasında bireylerin kavramlarla olan bireysel ilişkilerinin incelenmesi, sürecin etkili olması açısından ihtiyaç duyulan bir durum olarak öne çıkmaktadır. Lave ve Wenger’in (1991) sosyal uygulama perspektifinden öğrenme kavramı matematik eğitimi alanında öğretmen ve öğrenci öğrenmelerini açıklamak ve tanımlamak için artarak kullanılmaya başlamıştır. (Goos & Bennison, 2008; Graven 2004; Go’mez 2002; Adler 1996, 1998, 2001; Boaler, 1997, 1999, 2003; Boaler & Greeno, 2001; Lerman, 1998, 2000; Santos & Matos, 1998, Stein & Brown, 1997). Sosyal öğrenme teorisinin oluşumuna katkı verdiği, özellikle son otuz yıl içerisinde gelişme gösterecek uygulama topluluğu kavramı eğitim alanında genellikle öğretmen eğitimi üzerinde oldukça fazla kullanılmaya başlanmıştır.

Uygulama topluluklarının oluşumunda ve süreç esnasında önemli bir yere sahip olan kurumlar ile bireylerin kurum içerisinde yer aldığı uygulamalar ve devamındaki karşılıklı etkileşimleri belirli açıklamalara sahiptir (Wenger, 2008). Açıklamalar ile

birlikte uygulama temelli kurallara odaklanan kuramsal ilişki ve onun kısıtlanan kuralları ile bireylerin kurum içerisinde öğrendiği matematiksel kavramlar bireyin bireysel ilişkilerinin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Başlangıcından sonuna kadar bu ilişkinin gelişim sürecini izleyebilmek için problem çözme süreçlerinin incelenmesi gerekmektedir. Problem çözme sürecinin ve bu süreç içerisinde araştırılan problem çözme becerisinin eğitim içerisinde önemli olduğunu ve dinamik bir şekilde geliştirilmesi gerektiğini savunan birçok çalışma mevcuttur (Umay, 2007; Yazgan & Bintaş, 2005; Karataş & Güven, 2003, 2004; NCTM, 2000; Schoenfeld, 1992, 1985; Erden, 1986; Polya 1957).

İlgili alan yazına bakıldığında uygulama topluluğu ve bireysel ilişki kavramlarını inceleyen çok fazla araştırma bulunmadığı görülmektedir. Ülkemizde ve dünyada matematik eğitiminin hedeflenen düzeyde başarıya ulaşmadığı dikkate alındığında bireylerin öğrenmesine etki eden bireysel ilişki ve bireylerin kavramlarla olan ilişkisinin kurum bazlı incelenmesi, öğrenme sürecinde zeka, motivasyon, sosyo-ekonomik düzey gibi bireysel farklılıkların yanında kurumsal farklılıklarında eklenmesi ve bu farklılıkları dikkate alınması, istenilen başarıyı sağlayacak unsurlar olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmada, sırasıyla bireylerin problem çözme süreçlerinde problemle olan bireysel ilişkileri ve bağlı bulunduğu kurum ve alt kurumlarıyla ilişkisi incelenmiştir.

Araştırmanın problem çözüm sürecinde problemle olan bireysel ilişki ve süreci etkilediği düşünülen kurumsal yansımaların uygulama topluluğu bağlamında incelenmesinin alan yazına katkı sağlayacağı ve farklı bir bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir.

1.5.Sınırlılıklar

1. Araştırma bireylerin integral hacim problemleri çözüm sürecinde problemle olan bireysel ilişkilerinin ve bu doğrultuda problemle olan bireysel ilişkilere etki eden kurum temelli faktörlerin incelenmesini amaçladığından, araştırma kapsamında kullanılan veri toplama yöntemi ve bu yöntemi oluşturan teknikler ile sınırlıdır.
2. Araştırmada çalışma grubu İstanbul ilinin iki farklı üniversitesinden seçilmiş 142 öğrenci ile sınırlıdır.

1.6.Sayıtlar

1. Araştırma kapsamında bireylerin sınav esnasında sorulara samimiyet ve içtenlikle cevap verdiği ve gerçek performanslarını yansıttığı varsayılmaktadır.

1.7.Tanımlar

Bireysel İlişki: Bireylerin problem çözme sürecinde ait oldukları kurum ve alt kurumlar doğrultusunda, uygulama topluluğu bağlamında incelen problemle olan ilişkileri

Uygulama Topluluğu: Bir konu hakkında süreç boyunca bilgileri geliştiren ve bu alanlarda uzmanlaşma olanağı sağlayan, ortak kaygı, ilgi ve problemleri paylaşan bireylerin bulunduğu öğrenme ortamıdır (Wenger 2008).

Prakseolojik Yaklaşım: Problem çözümlerinde harekete geçirilen bilimsel bilginin farklı türden yapılarını ve bu yapılar arasındaki organizasyonu açıklamayı sağlayan yaklaşım (Chavellard, 1999)

BÖLÜM II: ALAN YAZIN İNCELENMESİ

Bu bölümde “uygulama topluluğu bağlamında bireylerin problem durumu ile olan bireysel ilişkilerinin problem çözüm süreçlerine yansımalarının incelenmesi” olarak belirlenen araştırma odağı ve araştırma odağı kapsamında cevap aranan sorular bağlamında alan yazında yer alan çalışmalar sentezlenmiştir. Öncelikle araştırmanın doğuşunun nasıl olduğu anlatılacak, uygulama topluluğunun oluşmasına aracılık eden durumlu öğrenme teorisi ve sosyal öğrenme teorisi hakkında bilgiler verilecek, uygulama topluluğunun özellikleri belirtilecek, uygulama topluluğu kullanılarak yapılan araştırmalar incelenecektir. Bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan ilişkilerinin belirlenmesi için problem çözme, problem çözme yaklaşımları ve süreç içerisinde etkileyici rol oynayan kurum ve kuruluşların detaylı bir şekilde incelendiği ADT hakkında bilgi verilecektir. Araştırma odağına uygun ve araştırma sorularına cevap bulacağımız integral hacim problemlerini kapsayan analiz dersinin içeriği ve integral konusunun ayrıntıları incelenecek ve bireysel ilişki kavramına farklı bir açıdan kazandırılmaya çalışılacaktır.

2.1.Araştırmanın Doğuşu

Bu araştırmanın başlangıç noktası, düzenli olarak gerçekleştirilen haftalık danışman ve araştırmacı toplantılarının birinde tartışılan danışman Doç. Dr. Ali Delice tarafından Almanya’da gerçekleştirilen 37. PME (2013) kongresinde dinlediği Alejandro S. González-Martín’in bildirisidir. González-Martín (2013a), çalışmasında öğrencilerin serileri öğrenme ile olan bireysel ilişkileri kurumsal tercihlerin bir sonucu olarak incelemiş ve üç farklı öğretmenden ders alan 31 öğrenci ile yürüttüğü araştırmada bireysel ilişki (personal relationship) kavramına yüzeysel olarak değinmiştir.

Bu çalışmada araştırmacı ve danışmanın bireysel ilişki kavramını detaylı olarak incelemesinden sonra bireysel ilişki kavramına aracılık eden kurumların olduğunu bu kurumları incelemek için uygulama topluluğu (Communities of Practices) kavramını detaylı olarak analiz edilmesi gerektiğini ve González-Martín’in de (2013a) üzerinde durduğu ADT kavramının da incelenmesi gerektiğini tespit etmiştir. Tespitler sonrası

yapılan görüşmelerde bireylerin problemlerle olan bireysel ilişkilerini belirlemek için problem çözme sürecinin incelenebileceği, buradan çıkarılabilecek muhtemel ilişkilerin sonucu olarak çözüm süreçlerinde seçilecek farklı yöntemlerin olabileceği ve bireylerin özellikle çözüm süreçlerinde yansıtabilecekleri kurumsal farklılıkları ortaya çıkartabilmek için matematik bir konusunun bulunması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmacıların görüşleri ve yapılan tartışmalar doğrultusunda, “İntegralde Hacim” konusunun araştırmanın odağı doğrultusunda çalışılmaya uygun bir konu olduğu kararına varılmıştır. Çünkü analiz dersi sayısal puanla hatta sözel puanla öğrenci alan fakültelerde birinci ya da ikinci sınıfların neredeyse tamamında gösterilen temel derslerdendir. Ders içeriğinin fakülteden fakülteye değişmesine rağmen limit, türev ve integral konuları her fakültede gösterilmektedir. İntegralde hacim konusu farklı fakültelerde aynı öğretim programında yer almasına rağmen farklı şekilde incelenilmektedir. Ayrıca problem çözme sürecinde de “*disk*”, “*pul/kesit*”, “*kabuk*” yöntemlerinin yanı sıra geometrik hacim formülleri gibi farklı yöntem ve stratejiler kullanılabileceğinden, bireylerin kurumdaki yetişmeleri bireysel beceri ve yetişmelerine yansiyarak problem çözüm sürecine karşı olan ilişkilerini etkileyebilir. Bütün bunlar göz önüne alındığında integralde hacim konusu çalışılması uygun görülmüştür.

İlgili alan yazının incelemesi sonucu bireylerin problem çözme sürecindeki problemle olan bireysel ilişkisi, kurumla olan ilişkisi ve integral hacim problemleri kullanılarak yapılan çalışmaların neredeyse hiç olmadığı olduğu görülmüştür (González-Martín (2013a). İlgili alan yazın incelenmesi ve karşılıklı görüş alışverişleri doğrultusunda bireylerin sırasıyla problem çözme sürecindeki problemle olan ilişkilerinin ve bunu etkileyen kurumsal ilişkilerinin uygulama topluluğu bağlamında incelenmesine karar verilmiştir.

2.2.Öğrenme Teorileri

Temelinde davranışçı, bilişsel, ya da yapılandırmacı bakış açısı olan, öğrenmenin nasıl meydana geldiğini, oluşumundaki etkenleri açıklamaya çalışan birden çok öğrenme teorisi vardır (Özmen, 2004). Birbirleri ile benzer yanlarının yanı sıra farklılıkları da bulunan teoriler, araştırmacılar tarafından süreç boyunca çalışılmış, matematik eğitimi

üzerinde uygulamalar ile birlikte kullanılmıştır. Matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar analiz edildiğinde kullanılan stratejiler bilişselcilik ve yapısalcılık etkisinde olduğu görülmektedir (Mikusa & Lewellen, 1999).

2.2.1.Durumlu Öğrenme Teorisi

Yapılandırmacı yaklaşım altında incelenen, öğrenmeyi farklı bir bakış açısı ile ilişkilendiren durumlu öğrenme teorisine göre bilgi durumludur ve içinde bulunduğu ortamın, kültürün, çevrenin, uygulamanın bir parçasıdır (Kılıç, 2004; Karaman, Özen & Yıldırım, 2007). Durumlu öğrenme teorisine göre öğrenme içinde bulunduğu ortamdan, bağlamdan ve uygulamadan etkilenmektedir (Kılıç, 2004; Brown, Collins & Duguid 1989; Lave 1996). Durumlu öğrenme, bilginin gerçek hayatta nasıl kullanılacağını yansıtan bir bakış açısı, öğrenmenin gerçekleşeceği özgün faaliyetler, bilginin topluluk içerisine işbirlikli yapılanmasını ve çoğu zaman net olarak belli olmayan bilginin belirginleşmesini sağlar (Herrington & Oliver, 1995).

Durumlu öğrenme teorisi bilişsel öğrenme teorisine köklü eleştiriler sunmaktadır (Lave & Wenger, 1991). Sınıf içerisindeki öğrenme ile uygulamalar içerisinde yer alan alıştırmalarla öğrenmenin karşılaştırmasını yapan Gardner (1987), soyut bilgiye sembolik ya da rasyonel mantığı uyarlanmasıyla oluşan sınıftaki bilişsel idealleştirilmenin amaçlanan gerçekçiliği yansıtmasından dolayı çok değerli olduğunu vurgulamaktadır. Bu noktada mantığın uyarlanmasının soyut bilginin pozitif değerlendirilmesi üzerine kurulduğunu göz önünde bulundurmak gerekir. Ancak bu uyarlamalar esnasında bazı boyutların göz ardı edilmesinden dolayı yanlış anlaşılmalara ortaya çıkmaktadır (Blackler 1995; Berger & Lukmann 1966). Bireysel öğrenmenin gelişmekte olduğu düşüncesi ve uygulama sırasında alıştırmalara katılma fırsatları, ait olma ve bağlılık hissini sağlayan kimliğin gelişiminden kaynaklanmaktadır. Öğrenme ortamı bireysel öğrenmenin gelişmesini desteklemenin yanında gerçek bir uygulama topluluğudur ve amaç öğrenme ortamının bu topluluklara dönüştürülmesidir. Örneğin bir matematik sınıfı matematik araştırmalar yapan matematikçiler grubu olarak uygulama topluluğu olarak düşünülebilir (Karaman, Özen & Yıldırım, 2007; Banks, 2001). Durumlu öğrenmenin uygulanması esnasında bir takım zorluklar karşımıza çıkmaktadır. Sosyal bakış açısı ile oluşturulan öğrenmenin gerçekleşebilmesi için süreç esnasında ve sonunda, öğrenme ortamında bulunan birey, öğretmen ve aile etkenlerinin

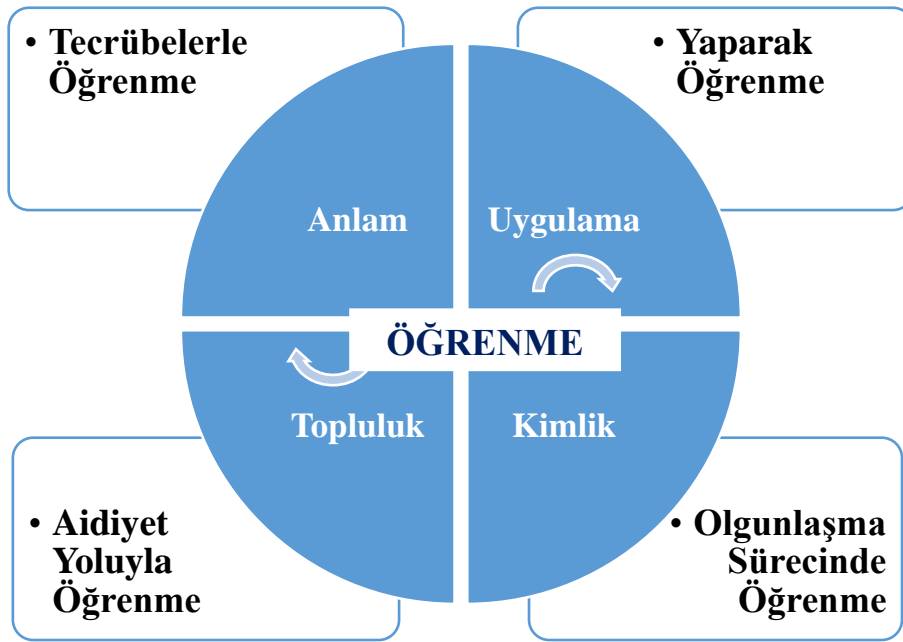
aktif bir şekilde sürece katılımının sağlanması gerekmektedir. Durumlu öğrenme teorisinin yanında öğrenmenin oluşumunu inceleyen, farklı bakış açılarına sahip öğrenme teorileri de vardır.

2.2.2.Sosyal Öğrenme Teorisi

Öğrenci ve öğretmen arasında aracı olan bilgi somut ve soyut olmaktan öte aracılık edicidir. Bilginin insanlar tarafından aktarılmasıyla, birbirinden öğrenme olgusuna dikkat çeken John Dewey, zihni ve zihinsel etkileşimi bireylerin içerisinde yer aldığı toplumsal bir süreç olarak ifade etmiştir. John Dewey tarafından ortaya atılan bu görüş Rotter (1947) ve Mischel (1966) tarafından geliştirilmiştir (Bayrakçı, 2007). Davranışçı yaklaşıma, doğası gereği karşılıklı etkileşim içerisinde oluşabilecek öğrenme ortamlarında, karşıdan gelecek farklı ve yeni tepkileri dikkate almadan, süreç içerisinde doğal ortamda bulunanları temsil edemeyeceğini ifade ederek eleştiride bulunan Bandura (1989, 1999, 2001), sosyal öğrenme teorisinin etkin bir şekilde eğitim başta olmak üzere psikoloji, sağlık gibi alanlarda kullanılmasını sağlamıştır. Sosyal öğrenme kuramına göre davranışsal, bilişsel ve çevresel faktörlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda insan öğrenmesi gerçekleşmektedir.

Sosyal öğrenme teorisi, katılımcıların aidiyet duygusu ile bir grupta yer aldığı, belli uygulamaların yapıldığı, katılımcıların kendi kimliklerini oluşturduğu, bunların sonucunda tecrübe paralelinde çevresini anlamlandırmaya çalıştığı, sosyal katılıma dayalı öğrenme sürecini vurgulamaktadır (Wenger, 2008). Bu teori bireysel eylemleri sağlamlaştırmayı ve geçerli kılmayı amaçlayan ‘katılım’ aracılığı ile bilinçaltı öğrenme sürecinin önemini belirtmektedir (Erkoç, 2012). Wenger (2008), sosyal öğrenme teoremini dört temel kavram üzerine kurmuştur (Şekil 2.1);

1. Anlam (Tecrübelerle öğrenme)
2. Uygulama (Yaparak öğrenme)
3. Topluluk (Aidiyet yoluyla öğrenme)
4. Kimlik (Olgunlaşma sürecinde öğrenme) (Goos & Bennison, 2008; Gomez & Rico, 2007)



Şekil 2.1. Sosyal Öğrenme Teorisi Bileşenleri: İlk Envanterler (Wenger 2008; Graven, 2004)

Sosyal öğrenme teorisi, matematik eğitimi alanında öğretmen ve öğrenci öğrenmeleri uygulamalarında nasıl gelişeceğini açıklamak ve tanımlamak için aratarak kullanılmaya başlamıştır (Goos & Bennison, 2008; Graven 2004; Go'mez 2002). Seceda ve Adajian (1997) öğretmenlerin yalnız başına çalışamayacaklarını ya da öğrenemeyeceklerini vurgularken öğrenme ve öğretimin doğasında sosyal alıştırmalar ve işbirlikçi katılımcılar olduğunu vurgulamıştır. Sosyal öğrenme teorisinin bileşenlerinin bir kaçının bir arada düşünülmesi ile uygulama topluluklarında öğrenmenin etkin bir şekilde gerçekleştirilecek bir olgu olarak ifade edilebilir.

2.3.Öğrenmenin Tartışılan Özelliği: Başlangıç ve Son

Durumlu öğrenme teorisi ve sosyal öğrenme teorisinde farklı açılardan incelenen öğrenme kendiliğinden gelişen, içinde bulunduğu çerçeve veya kültürün bir işlevidir (Lave, 1996). Öğretimin ürünü olan öğrenme diğer davranışlardan farklı olarak başlangıç ve sona sahiptir (Wenger, 2008). Sosyal yeterlilik ve bireysel deneyimin birbirini karşılıklı etkilemesi sonucu oluşan öğrenme bilme yetisine sahip insanlar olarak sosyal doğamızı yansıtan temel bir doğa olayı olarak görülmektedir (Wenger, 2000). Wenger öğrenmenin tanımını sosyal öğrenme kuramının bakış açısı ile

oluşturmuştur (Erkoç, 2012). Viscovic'de (2006), eğitsel ortamlarda resmi olarak sürdürülen ya da normal hayatta karşımıza doğal bir süreç olarak ortaya çıkan öğrenmenin karşılıklı etkileşimle olduğu fikrini desteklemektedir. Bu etkileşim gerek araştırma gerekse öznel bir süreçte gerçekleştiği de ayrıca vurgulanmaktadır (Lave, 1991). Bu nedenle öğrenmenin belirlenebilir bir başlangıcı ya da sonu yoktur ve çevre ile etkileşim sonucu gerçekleşmektedir. Öğrenmenin bir başlangıç ve bitiş noktasına sahip olup olmaması konusunda alan yazında net olarak belirlenmiş bir görüş olmadığı Wenger (2008) ve Viscovic'in (2006) görüşlerinde gözlenmektedir. Beşeri bilimlerde insanın olduğu bir yerde kesin bir formül aramaktansa paradigmatik bir yaklaşımla uygun bağlamlarda öğrenme karakterine yorumlamak önemlidir. Günlük davranış öğrenmelerinin ya da tecrübe yoluyla öğrenmelerinin belli bir başlangıç ya da sonu bulunmazken, hayatın belli bir kesitinde öğrenilen ve daha sonra mecbur kalmadıkça kullanılmayan bu yüzden de unutulmuş öğrenmelerin ise bir sona sahip olduğunu ifade edebiliriz. Türev, matris, determinant gibi matematiksel kavramların öğrenilme sürecinin bir sona sahip olduğunu ifade edebiliriz. Öğrenmenin etkin bir şekilde gerçekleşmesi için ortaya atılan görüşler ve yapılan çalışmalar ile teknoloji destekli eğitim, uygulama topluluğu gibi çeşitli kavramlar ortaya çıkmıştır.

2.4.Uygulama Toplulukları

Eğitim öğretim süreci içerisinde zamanla farklı ihtiyaçlar sonucu ortaya çıkan yeni kavram ya da durumlar gelişen ve değişen süreçte araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır. Bunlardan biri de karakteristik bir takım özellikleri olan uygulama topluluğu kavramı Wenger (2008) tarafından, bir konu hakkında süreç boyunca bilgileri geliştiren ve bu alanlarda uzmanlaşma olanağı sağlayan, ortak kaygı, ilgi ve problemleri paylaşan bireylerin bulunduğu öğrenme ortamı olarak ifade edilmiştir. Uygulama topluluğu kavramının oluşumunda farklı düşünceler mevcuttur.

2.4.1.Uygulama Topluluklarının Ortaya Çıkış Sürecindeki Farklı Görüşler

Uygulama topluluğu kavramının, öğrenmeye farklı bakış açıları ile yaklaşan sosyal öğrenme teoremi ya da durumlu öğrenme teoreminin iletişiminden ortaya çıktığına dair literatürde çeşitli görüşler yer almaktadır. Tight (2004), sosyal öğrenme sisteminin

temel taşı olan uygulama topluluğunun sosyal öğrenme teoremi içerisinde tartışmalardan türetildiğini ifade ederken, bireysel ya da sosyal kurum üzerine temellendirilen öğrenmeyi uygulama topluluğu kavramına dayandırarak açıklayan Lave ve Wenger (1991), Wenger (2008) durumlu öğrenme çalışmasında yer alan uygulama topluluğu kavramını zaman içerisinde gelişen bireyler, alıştırmalar ve yeryüzü arasındaki ilişkiler sistemi olarak tanımlamaktadır. Gerçek çıkış noktası net olarak ifade edilemeyen uygulama topluluğu kavramının, sosyal öğrenme teorisi ve durumlu öğrenme teorisi tarafından ortaya çıktığı savunulmaktadır. Alan yazında yer alan bu görüşler incelendiğinde uygulama topluluğu kavramının her iki teorinin de izlerini taşıdığı söylenilebilir.

2.4.2.Uygulama Topluluklarının Özellikleri ve Boyutları

Uygulama topluluğunun anlaşılmasında ve geliştirilmesinde özelliklerinin dikkatle incelenmesi gerekmektedir.

- İşte, evde, okulda, günlük hayatımızda, eğlencelerimizde v.b yer alan uygulama topluluğu her yerdedir.
- Yerlerinin değişkenlik gösterdiği uygulama topluluğu içerisinde bireyler kenarda ya da ortada olabilirken zaman ve ortama bağlı olarak merkezden kenara doğru yer değiştirme de gerçekleştirilebilir.
- Çevrede oluşum şartlarına bağlı olarak belli kurallara sahip olan ya da sistematik kuralları olmayan uygulama topluluğuna özel bir isim verilebilirken bazı durumlarda süreç içerisinde isimsiz olarak yer alabilir.
- Dinamik bir süreç içeren uygulama topluluğu zaman içerisinde hatalarını ve eksikliklerini düzeltebilir.

Süreç içerisinde dinamik olarak değişebilen, öğrenme ortamına göre değişiklikler gösterebilen, günlük hayatın her aşamasında karşımıza çıkan, üyelerin ortak alıştırmalar ve bu alıştırma esnasında karşılıklı ilişkilerden öğrendikleri ile topluluğa katılan bireylerin yer aldığı uygulama topluluğu kavramı üç boyut üzerine yapılandırılmıştır (Şekil 2.2).

- Uygulama topluluğunun nasıl ilgilenilir, ne yardım eder, ne rahatsızlık verir, karşılıklı ilişkinin gelişimi nasıl olur, kimim kim olduğunu kurma, iyi olan kim, kim neyi biliyor gibi sorulara cevap arayan fonksiyonunu ortaya koyan ve üyelerin sosyal varlıklarını içeren *karşılıklı ilişki* boyutu.
- Uygulama topluluğunun katılımcıları sıralama, sorumluluk ve yükümlülükler verme, katılımcıları tanımlama ve yorumlama durumlarını açıklayan üyelerin görevlerini ortaya koyan *katılımcılar* boyutu.
- Uygulama topluluğunun anlamların yeniden değerlendirilmesi, araçların üretimi ve uyarlanması, eserler ve temsillerin ortaya konması, olayların kaydedilmesi ve hatırlanması, terimlerin yeniden tanımlanması ve oluşturulması, öykülerin anlatılması, rutinlerin oluşturulması ya da ortadan kaldırılması, üretebilecek kapasite aşamalarını içeren bilginin geliştirilmesine yönelik paylaşılan *bilgiler* boyutu



Şekil 2.2. Uygulama Topluluğunun Boyutları

Uygulama topluluğunun temelinde bulunan birey, karşılıklı ilişki ve bilginin aktarılması eğitim öğretim süreci içerisinde her bir noktada farklı şekillerde örtük olarak karşımıza çıkabileceği düşünülebilir. Öğrenme ortamında bulunan bireylerin hedeflerini belirleyen, onlara süreç içerisinde görev ve sorumluluk yükleyen ve öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli olan bilgi aktarımı sağlayan uygulama topluluğu kavramı son yıllarda özellikle eğitim alanında artarak kullanılmaya başlanmıştır.

2.4.3.Uygulama Topluluğu Temelli Yapılan Çalışmalar

Sağlık alanı, endüstriyel alan, eğitim alanı ve online tabanlı iş alanlarında kullanılmaya başlanmış olan uygulama topluluğu kavramı son otuz yıl içinde gelişme göstermiş (Chindgren-Wagner, 2009; Probst & Borzillo, 2008; Laksov, Mann & Dahlgren, 2008; Moule, 2006; Robinson, 2006) ve eğitim alanında genellikle öğretmen eğitimi üzerinde oldukça fazla kullanılmaya başlanmıştır. Gelişen ve kendini süreç içerisinde yenileyen uygulama topluluğu kavramı buna karşın matematik eğitimi alanında, matematik öğretimi ve öğrenimi esnasında birçok zorlukla karşılaşmış ve tam olarak net bir şekilde geliştirilememiştir (Adler 1998, Watson 1998). İlerleyen süreçte değişimlerin etkisi ile birlikte sosyal öğrenme kuramı ve uygulama topluluğu kavramı matematik öğretmenlerinin birlikte çalışmalarında ki öğrenme süreçleri araştırmalarında kavramsal çerçeve olarak kullanılmaya başlanmıştır (Gomez & Rico 2007). Lave ve Wenger'in (1991) sosyal uygulama perspektifinden öğrenme kavramı matematik eğitimi alanında öğretmen ve öğrenci öğrenmelerini açıklamak ve tanımlamak için artarak kullanılmaya başlanmıştır (Boaler & Greeno, 2001; Adler 1996, 1998, 2001; Boaler, 1997, 1999; Lerman, 1998; Santos & Matos, 1998; Stein & Brown, 1997).

İlgili alan yazında uygulama topluluğu ile yapılan çalışmalar gerek odak gerek örneklem bakımından farklılıklar göstermektedir. Yapılan çalışmalardan bir tanesinde öğretmen adayları üzerinde öğrenme süreçlerini araştırmak amacıyla uygulama topluluğu araştırma esnasında tasarlanmış ve bu tasarımın öğretmen eğitimi programlarının gelişmesine yaptığı katkıları tartışmışlardır. Belli bir grup ile denklem ve fonksiyon kavramlarının tarihsel gelişimi ve tanımları hakkında yapılan görüşmelerde, iki kavramın net olarak ifade edilmediği ve uygulama topluluğuna benzer bir grubun davranışı olarak anlamsal karışıklıklar oluşturduğu sonucuna varılmıştır (Gomez & Rico, 2007). Görüşmeler sonucunda ortaya çıkan örneklerin, anlam söyleşmesi (negotiation of meaning) sürecine sahip özellikleri barındıran anlamsal karışıkların olduğunu göstermesi, araştırmamızda kavramların anlaşılması esnasında çıkacak sorunlarda anlam karışıklıklarının ve bunun sebep olacağı hataların, kavram yanlışlarının ve eksik öğrenmelerin bu açıdan ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Bir başka araştırmada, öğretmen adaylarının son seneleri ve meslek hayatındaki ilk yılında uygulama topluluğunun odak noktası olarak nasıl kullanıldığını araştırılmış,

uygulama topluluğunun tasarlanması ve sürdürülmesinin iki yıllık süreçte hedef ve değerlerin tanımlanmasına katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir (Goos & Bennison 2008). Uygulama gruplarının amaç ve değerlerinin belirlenmesinde katkıda bulunması için topluluk tasarısının gelişmesi gerektiğini ifade eden çalışma, araştırmamızda bireylerin içerisinde bulunduğu kurum temelli topluluğun tasarlanmasının bireylerin süreç içerisindeki davranışlarını etkileyen önemli faktör olduğunu göstermektedir.

Uygulama topluluğunu teorik çerçeve olarak matematik mezunu öğrencilerin üniversite hocaları gibi rollerini ve görüşlerini geliştirme sürecinde zorlukları ve durumları açığa çıkarmayı amaçlanan çalışmada bireylerde istenilen davranışların geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Beisegel 2012). Dört ile dokuz yaş arası çocukların matematik derslerinin kurulup tasarlanması için uygulama topluluğunu kullanan Price (2003), genç çocukların aktiviteleri kullanarak anlamaya başladığını ve uygulama topluluğu içerisinde matematik öğrenimine katıldıklarına ifade etmiştir. Uygulama topluluğunu hem deneysel hem de teoriksel olarak ele alınan farklı bir araştırmada, matematik öğretmen adaylarının uygulama topluluğu dahilinde öğrenmelerine ilişkin merkeziyetçi güvenini araştırılmıştır ve araştırma sonunda, kendine güvenme duygusunun öğrenme sürecine ve öğrenme ürünlerinde matematik öğretmeni olma süreci ve belli yeteneklere ve güvene sahip olma sürecini katkıda bulunduğunu bulunmuştur (Graven, 2004). Yapılan bu araştırmalarda bireylerin uygulama topluluğu dahilinde içinde bulunduğu kurumların, birey öğrenmesi üzerine etkili olduğunu ifade etmektedir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde uygulama topluluğunun süreç içerisinde etkili kullanılmasıyla öğrenmenin istenilen düzeylerde gerçekleştiği ve bireylerin süreç esnasında aktif katılım sağladığı görülmüştür. Araştırmada incelenen uygulama topluluğu kavramının ve süreç esnasında etkileşimlerinin öğrenmeye etken olacağı düşünülmektedir.

2.4.4.Uygulama Topluluğunda Kurumlar: Antropolojik Didaktik Teori

Uygulama topluluğu kavramına aracılık eden kurumlar, topluluğun oluşmasına katkı sağlar ve uygulamanın devamındaki süreçte çok önemli bir yere sahiptir. Chevillard'ın (2002) nesne, birey ve kurum üzerine inşa ettiği ve matematiksel araçların kurumlar tarafından verilen uygulamaları ortaya çıkaran öğeler olduğunu ifade eden antropolojik

didaktik teorisi (ADT), matematiksel kuralları organize etmek için kurumlar tarafından verilen uygulamaların başarılı olmasını amaçlamaktadır. ADT içerisinde nesne (obje) “O”, birey “X” ve kurum “T” sembolleri ile ifade edilirken “T” kurumu sosyal alan içerisinde yer alan bir durumda ki sosyal düzenin tamamını içermektedir. Chevallard ADT’nin verilen uygulamaları ortaya çıkaran öğeler olduğunu ifade ederken, uygulamaları kurallar, kuralların tanımlanmasında kullanılan teknikler, teknikleri açıklayan ve doğrulayan teknolojiyi içeren kavram olarak tanımlamaktadır. Açıklamalar ile birlikte uygulama temelli kurallara odaklanan kuramsal ilişki ve onun kısıtlanan kuralları, bireylerin kurum içerisinde öğrendiği matematiksel kavramların bireyin kişisel ilişkileri ile gelişiminde önemli rol oynadığını belirtir (Poisson, 2011). Chavellard kişisel ilişki olarak, nasıl bilmeyi, kavramları, yeterlik ve zihinsel görüntülerin oluşturduğu bir süreci ifade etmektedir. Uygulama topluluğu uygulamalarında bireyin kendisi ile etkileşimi, çevresi ile etkileşimi ve karşılıklı etkileşimleri öğrenme ve öğretim sürecini doğrudan etkilemektedir. Bu etkileşimler bireylerde oluşan öğrenme sürecinin etkili ve kalıcı olmasını sağlamaktadır.

Antropolojik didaktik teoriyi ele alan araştırmalarda, herhangi bir objeye ait farklı kurumların ve bu kurumlara ait farklılıkların tespit edilmesi ve kurumsal ilişkilerle, bireysel ilişkilerin karşılaştırılması sonucu oluşan etkileşim ve aksaklıkların belirlenmesi amaçlanmıştır (Sağlam-Arslan, 2008). Bireylerin kurumlarla olan ilişkisi ve kurum temelli yansımaların problemle olan ilişkilerinin incelendiği araştırmada ADT ve teori temelli problem çözüm süreci yaklaşımı, bireylerin öğrenme sürecine etki eden kurumların sürece olan etkilerini belirleme ve problem çözme sürecinde oluşabilecek bireysel farklılıkların analiz edilme amacı ile kullanılacaktır.

2.5.Problem Çözme

Matematik eğitimcileri tarafından farklı şekillerde ifade edilen problemi Van de Walle (2007), bireyin çözümü bulmak için istek duyacak ya da ihtiyaç olarak görecektir, bu esnada organize bir hazırlığın olmadan ve bireyin sonuca ulaşmak için çaba harcaması gerektirecek bir iş olarak tanımlamaktadır. Problem çözme, programlarda (NCTM, 2000), matematik kapsamında beceri olarak ifade edilirken, eğitimciler tarafından hem fen hem de matematik için ortak beceri olarak ifade edilmektedir. (Kıray & İlik, 2011;

Kilpatrick, 2010; Venville, Wallace, Rennie & Malone, 2002; Meier, Cobbs & Nicol, 1998; Roebuck & Warden, 1998). Problem çözmeyi, birey odaklı beceri, süreç, demografik özellikler ve çevre odaklı öğretmen, okul ya da ortam gibi pek çok parametre etkileyebilir. Bu bağlamda düşünüldüğünde problem çözme işleminin gerçekleşmesinde onu etkileyen faktörlerin incelenmesi ve sonuçların belirlenmesi, amaçlanan hedeflere ulaşmada önemli olacağı düşünüldüğünden bu araştırmada bireylerin problem çözme süreci detaylı olarak incelenmiştir.

2.5.1. Problem Çözme Becerisi

Günümüzde kişiler arası ilişkilerin öneminin giderek artması, okul, ev, iş gibi ortamlarda etkileşimde bulunulması, etkileşim sırasında ortaya çıkan sorunların çözülmesi ve gelişen ve değişen teknoloji çağına ayak uydurabilmek için bireylerin bilgi, beceri ve yeteneklerini her geçen gün geliştirmek zorunda olması gibi etkenler bireylerin problem çözme becerilerinin gelişmesi gerektiğinin göstergesidir. Öğretim programında başlı başına bir konu yerine süreç olarak ifade edilen problem çözme matematik eğitiminin önemli bir aracıdır (Gür & Korkmaz, 2003). Problem çözme yolları ve problem çözme becerisinin kazandırılması ile ilgili çalışmaların sayıları gün geçtikçe artmaktadır (Bedel & Hamarta, 2014; İnel, Evrekli & Türkmen, 2011; Vural, 2010; Yavuz, Arslan & Gülten 2010; Polat & Tumkaya, 2010; Buluc, Kuru & Taneri, 2010; Çelikkaleli & Gündüz, 2010; Singh & Haileselassie, 2010; Serin, Serin & Saygılı, 2009; Hamamcı & Çoban, 2009; Otacıoğlu, 2008; Kauffman, Ge, Xie & Chen, 2008; Mettas & Constantinou, 2007; Khalid, Alias, Razally & Suradi, 2007; Hsu, 2004).

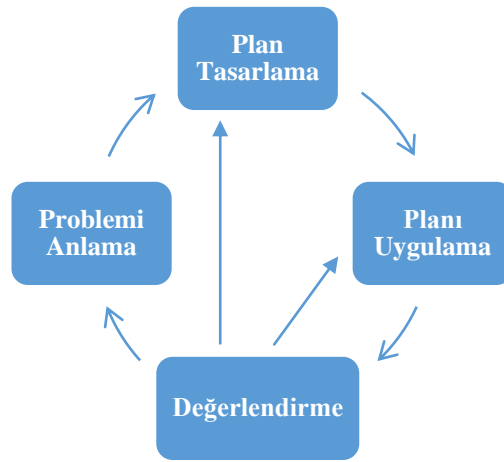
Bireyin çevresini eleştirel gözle görmesini sağlayan matematik eğitiminde problem çözme, basit sözel durumların yanında farklı durumlarda karşılaşılan engelleri aşmayı, matematik becerilerini gerçek duruma uygulamayı ve uygulamalar sonrasında yeni alanların oluşmasına neden olacak yorumları oluşturmayı ve bu yorumları analiz etme süreci olarak ifade edilebilir (Montague, Krawec, Enders & Dietz, 2014; Göktürk & Soylu 2013; Öztürk & Ayvaz 2010; Martinez, 1998; Dzurilla & Goldfried, 1998; Charles, 1985; Heppner & Anderson, 1985).

Problem çözme süreci, istenilen noktaya sezgisel olarak gitmekten öte analitik düşünme aşamalarına uygun olarak aşamalı olarak birden çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Umay, 2007). Alan yazın incelendiğinde Polya (1973), Barth ve Demirtaş

(1997), Hicks (1994), Bogo ve Kelly (2000), Arenofsky (2001), Adair (2010) ve Chevallard'ın Prakseolojik Yaklaşımı (1998, 1999) karşımıza çıkan sınıflandırmalardan bazılarıdır.

2.5.2.Polya'nın Problem Çözme Süreci

Problem çözme süreçleri incelendiğine, Polya'nın tanımlamış olduğu dört aşamadan oluşan (Şekil 2.3) problem çözme süreci alan yazında en çok kabul gören süreç olduğu görülmektedir.(Polya, 1990, Çev. Halatçı, 1997; Polya, 1973).



Şekil 2.3. Polya'nın Problem Çözme Adımları

2.5.2.1.Problemi Anlama/Okuma

Problemde verilenlerin ve istenilenin sorulduğunda gerekli cevapların alınması bireyin problemi anladığının göstergesidir (Altun, 2000). Bununla birlikte aşağıdaki sorulara verilecek cevaplar da bireyin problemi anladığının göstergesi olarak kabul edilebilir.

- Problemi kendi cümleleriyle ifade edebilir misin?
- Problemi anlamada yardımcı olacak bir resim ya da diyagramın düşündün mü?
- Problemi çözmeyi sağlayacak yeterli bilgi var mı? (Polya, 1957)

Problemi anlama birçok araştırmacı tarafından problem çözmeyi etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. (Jitendra, Griffin, Buchman, & Sczesniak, 2007; Stoyanova, 2005; Cai, 2003; Garderen & Montague, 2003). Ayrıca birçok araştırmacı matematik problemlerini çözmedeki zorlukların daha çok problemi anlama ve denklem oluşturma

aşamalarından kaynaklandığını ifade etmektedir (Cankoy & Darbaz; 2010; Karataş & Güven 2004; Mayer 1982).

2.5.2.2.Plan Tasarlama

Polya (1973) problem çözenin birçok yolu olduğunu ifade etmiş ve aşağıdaki sorulara neticesinde istenilen cevaplara ulaşılabilecek planların tasarlanacağını ifade etmiştir.

- Verilen problemde nelerin bulunması istenmektedir?
- Soru içerisinde hangi bilgiler verilmiştir? Bildiklerini kontrol et.
- Bu probleme benzer başka problemler çözdün mü? Hatırlamaya çalış.
- Problem sana zor geldiyse daha kolay bir problem kurmaya çalış.
- Tasarladığın plan içerisinde problemde verilen tüm bilgileri kullanabiliyor musun?

Plan tasarlama aşaması, Baykul (1996) tarafından problemle ilgili bilgiler arasında ilişki kurma, istenilen duruma ilişkin tahmin etme süreci olarak ifade edilmektedir. İstenilen cevapların alınabilmesi için bu aşama sürecin kilit aşamasıdır (Wedelin & Adawi, 2014).

2.5.2.3.Planı Uygulama

Genellikle plan tasarlama aşamasından kolay olan, dikkat ve sabır gerektiren bu süreçte işlemlerin yapılması ve sonuca ulaşılmaması durumunda farklı yöntemlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Özsoy (2005), Kaytancı (1998) matematik başarısı üzerinde etkili olduğu belirlenen problem çözme aşamaları arasında planı uygulama aşamasının en önemli aşama olduğunu ifade etmektedirler.

2.5.2.4.Geriye Bakma/Değerlendirme

Problem çözme sürecinin son aşaması olan bu süreçte sonuçların anlamlı olup olmadığı ve yapılan işlemlerin doğruluğu incelenir (Altun, 2000). Genellikle çoğu kez unutulmuş bu aşama, konu ya da durumu çok iyi düzeyde anlamış bireyler tarafından uygulanır.

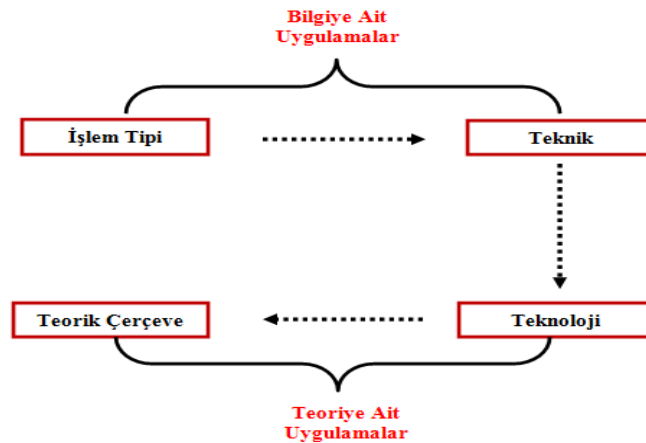
Araştırma sürecinde bireylerin problemle olan ilişkilerinin kurumlarla olan bağlantılarını ortaya çıkarmak için araştırmacı tarafından farklı bir açıdan bakılarak aşamalandırılan Polya'nın problem çözme aşamaları kullanılmıştır.

2.5.3. Problem Çözme Sürecine Didaktik Bakış: Prakseolojik Yaklaşım

Prakseoloji kavramı, yunanca bir kelime olup “praxis” bir pratiği (uygulamayı), “logos” ise bu pratiğe bağlı mantıksal açıklamaları veya rasyonaliteyi ifade eder (Bosch, 2012). Prakseolojik organizasyonlar (Prakseolojik analizler) matematiksel kurumlar dahilinde verilen kuralların kurumsal ilişkilerini karakterize etmemizi sağlar (González-Martín, 2013b). Bu kurumsal ilişkiler görevler, alıştırmalar ve bunların yanında teorik açıklamalardır (Kouidri, 2009; Akt. González-Martín, 2013a). Prakseolojik yaklaşımı esas alan araştırmalarda seçilen konu ile ilgili problemlere özgü farklı işlem tipleri belirlenmekte ve bu şekilde prakseolojik organizasyonlar oluşturulmaktadır (Yavuz & Temiz, 2014). Bu bağlamda düşünüldüğünde prakseolojik yaklaşımın problem çözümünde analizin nitel olarak yapılmasını mümkün kıldığı ifade edilebilir.

Problem çözme sürecinde, Chevallard (1998, Akt: Bergé, 2008) tarafından tasarlanan prakseolojik organizasyon modeli, dört temel aşama ile açıklanmaktadır (Şekil 2.4).

- Başarıya götürecekt araştırmaların düzenlenmesi – İşlem Tipi (T)
- Tekniklerin belirlenmesi – Teknik (τ)
- Teknoloji kullanımı (ϑ)
- Teorik çerçeve (Θ) olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 2.4. Prakseolojik Organizasyonun Aşamaları (Chacon, 2005; Chevallard, 2007)

Model içerisinde yer alan ilk iki kavram olan işlem tipi ve teknik bilgiye ait uygulamaları, teknoloji kullanımı ve teorik çerçeve ise uygulamanın teorik bloğunu ifade etmektedir (Poisson, 2011). Bilgiye ait uygulamalar aşaması problem çözüm sürecinde genellikle uygulamanın teorik temeli aşamasına göre daha fazla ve daha kolay bir şekilde görülmektedir.

2.5.3.1.İşlem Tipi

Prakseolojik organizasyonun temelini oluşturan işlem tipine bir matematik problemini çözmek, ders esnasında matematiksel bir ifadeyi anlatmak ya da bilimsel zorunluluğu olmayan araba kullanma ya da toprak kazmak gibi örnekler verilebilir. Bir işlemin gerçekleştirilebilmesi için bu işlemin hangi işlem tipine ait olduğunun öncelikli olarak belirlenmesi gerekmektedir (Yavuz, 2012).

2.5.3.2.Teknik

İşlem tipinin belirlenmesinden sonra nasıl ve ne aracılığıyla gerçekleştirilmesi gerektiğini ifade eden aşama bilgiye ait uygulamaların son basamağıdır (Poisson, 2011). Karşılaşılan matematiksel bir problemin çözüm sürecinde kullanılacak yöntemin belirlenmesi teknik aşamasına örnektir.

2.5.3.3.Teknoloji Kullanımı

Prakseolojik organizasyon kapsamında teknoloji, teknik içerisinde yer alan işlemlerin nedenlerini belirten açıklamalar olarak düşünülebilir. Teknoloji, tekniğin ispatı, işlem tipinin doğruluğunun ve istenilen sonuca ulaşıldığının göstergesidir (Chevallard, 2006).

2.5.3.4.Teorik Çerçeve

Prakseolojik organizasyonun son basamağı olan ve uygulamanın teorik bloğunu oluşturan son aşamadır. Teknoloji kullanımının teknik ile olan ilişkisi teorik çerçevenin teknoloji olan ilişkisine benzerdir. Teknolojinin kullanımının doğruluğu dolayısıyla işlem tipi ve tekniğin doğruluğunun kanıtıdır (Yavuz, 2009).

Genellikle matematik eğitimi alanında kullanılan Prakseolojik organizasyon yaklaşımı, son yıllarda fen eğitiminde de kullanıldığı, Arslan (2009), Chacon (2005), Acosta (2008), Bergé (2008) prakseolojik organizasyon yaklaşımını kullanarak problem çözüm sürecini nitel olarak analiz ettiği çalışmalarında görülmüştür. Bireylerin problem çözüm

sürecinde, problemle olan bireysel ilişkileri incelemek için prakseolojik organizasyon aşamaları kullanılmıştır.

2.6.Analiz Dersi ve Analiz Dersinde Problem Çözme Becerisi

Matematik eğitiminde problem çözme becerisinin kazandırılması, özellikle limit, türev, integral gibi anlaşılmasında güçlük çekilen ve öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilen konuların hedeflenen düzeye ulaşmasına katkı sağlayacaktır. Matematiğin değişime açık ve güçlü araçlarından biri olan Analiz bilimi (Finney, Thomas, Demana & Waits, 1994; Tall, 1985) iki temel yapı üzerine kurulmuştur. Bu yapılardan ilki niceliklerin kendi içerisinde ve birbirlerine göre anlık değişim oranıyla ve fonksiyonların yerel davranışlarıyla ilgilenen diferansiyel hesabı ve niceliklerin toplamı ikincisi ise eğri altında kalan alan, hız ile alınan yol arasındaki değişim ve döndürülen cisimlerin hacmidir (Sevimli, 2009).

2.6.1.Analiz Dersinin Değişmez Konusu: İntegral

Yüksek öğretim kurumlarının çeşitli kademelerinde gösterilen Analiz, üniversite ve bölümlere göre çeşitli isimlerde gösterilmektedir. Matematik bölümü öğrencilerinin Analiz I-II, Matematiksel Analiz I-II, Mühendislik bölümü öğrencilerinin Genel Matematik I-II, Kalkulus 1-2 ya da Matematik I-II gibi isimlerde aldığı Analiz dersinin önemli bir kısmını limit, türev ve integral konuları oluşturmaktadır.

Analiz dersi konuları arasında yer alan integral kavramının anlaşılmasındaki güçlük, birçok araştırmacı tarafından ortaya çıkarılmıştır (Sevimli & Delice, 2011a; Rasslan ve Tall, 2002; Ferrini-Mundi J. & Graham, 1994; Orton, 1983). İntegral analizi; “belirsiz ve belirli integral” alt başlıklarına ayrılmıştır.

2.6.1.1.Belirsiz İntegral

Cebirsel ifadelerin sıklıkla kullanıldığı, hesaplamanın sayısal değeri ile ilgilenen integral türüdür. Fonksiyonun sadece ilkel halinin bulunması amaçlanan integral türünde, "Hangi fonksiyonun türevi alınırsa integralin önündeki fonksiyonu verir" sorusu sorularak integral alınır ve belirsiz olduğundan yani sınır olmadığından herhangi

bir değer yazılmadan sabiti (C) eklenerek fonksiyon bulunmuş olur (Wikipedia, Erişim Tarihi, 20.01.2014)

2.6.1.2.Belirli İntegral

İntegralin alan, hacim hesaplamaları gibi uygulamalı ve geometrik çözümleri içeren kısmı belirli integral olarak tanımlanmaktadır (Edwards & Penney, 1994). “Riemann toplamları, Analizin Temel Teoremi, alan hesapları, dönel yüzeylerin hacimlerinin hesabı (dilimleme yoluyla hacim hesabı, ara kesitler yoluyla hacim hesabı) ve katlı integraller” gibi konuları kapsayan belirli integral genelde bir eğri ile x ekseninin sınırladığı alan olarak bilinir ve bu alanı bulmak için çeşitli nümerik ve geometrik yaklaşımlar mevcuttur. Nümerik yaklaşımlar olarak yamuklar kuralı, orta nokta kuralı, Simpson kuralı gibi yaklaşımlar ile alana en yakın değerler bulunmaya çalışılır. Belirli integral konusunun anlaşılmasındaki güçlük, evrensel olarak kabul edilmekte ve birçok araştırma, öğrencilerin analiz konularında problem yaşadıklarını belirtmektedir (Sevimli, 2009; Thompson & Silverman, 2007; Roubutti, 2003; Rasslan & Tall, 2002; Oberg, 2000; Thompson, 1994).

Belirli integralin uygulamalarından biri olan “Dönel Cisimlerin Hacimlerini Bulma” yüksek öğretim kurumlarında farklı şekillerde genellikle “İntegralde Hacim Bulma” başlığı altında gösterilmektedir. Üniversitelerin öğretim programlarında dönel cisimlerin hacimlerinin bulunmasına aracılık eden “*Disk*”, “*Pul/Kesit*” ve “*Kabuk*” yöntemlerinin bir ya da bir kaçının bulunmadığı buna karşın bazı üniversitelerde ise bu yöntemlerin tamamının verildiği görülmüştür.

2.6.1.3.Yüksek Öğretim Kurumlarında İntegralde Hacim Konusu

Belirli integralin uygulamalarından olan integralde hacim konusu, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Talim ve Terbiye Kurulu (TTK) tarafından ortaöğretim ikinci kademesinde 01.02.2013 tarihinden itibaren kaldırılmıştır. MEB, TTK Ortaöğretim Matematik (9,10,11 ve 12.) Sınıflar Dersi Öğretim Programı’nda (2005); integral uygulamalarına ilişkin kazanımlar altında “*İntegral ile hacim hesabı yapar*” kazanımı yer almakta iken hazırlanan yeni müfredatta integralde hacim konusu yer almamaktadır.

Avrupa'da yüksek öğretim ve akademik konularda standartlar geliştirmek ve ayrılıkları en aza indirgeyerek eğitim sistemlerini bağdaştırmak ve Avrupa'da birbiriyle tam uyumlu bir yükseköğrenim alanı yaratmak amacıyla oluşturulmuş bir program olan Bologna Süreci kapsamında, integralde hacim konusu belirli integralin uygulamaları başlığı altında, kesit kullanılarak hacim, disk yöntemi, pul/kesit yöntemi, silindirik kabuk yöntemi, yay uzunluğu bulunması alt başlıkları altında verilmiştir. İntegral yardımıyla hacim bulunabilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

2.6.1.4.İntegral Hacim Problemleri Çözüm Yöntemleri

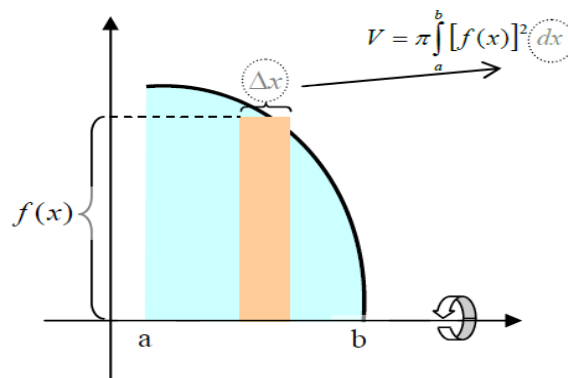
Bir doğru, parabol ya da eğirinin birleşimi ile oluşturulan bölgenin eksen ya da doğru etrafında oluşturulmasıyla oluşan dönel cismin hacminin hesaplanmasında integral dahilinde kullanılan birbirinden farklı üç farklı yöntem vardır.

2.6.1.4.1.Disk Yöntemi: Düzlemsel bir bölgenin düzlem içindeki bir eksen etrafında döndürülmesiyle elde edilen katı cisme dönel cisim denir (Thomas, Weir & Hass, 2009)

$y = f(x)$ eğrisi, $x = a$, $x = b$ doğruları ve Ox –ekseni ile sınırlanan bölgenin Ox –ekseni etrafında döndürülmesiyle meydana gelen dönel cismin hacmi;

$$V = \pi \int_a^b [f(x)]^2 dx$$

integrali ile hesaplanır (Şekil 2.5).

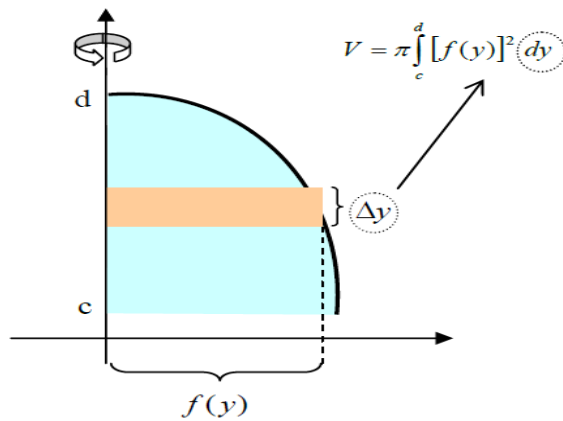


Şekil 2. 5. Disk Yöntemi: $y=f(x)$ eğrisinin $x=a$ ve $x=b$ doğruları arasında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacminin bulunması (Tuğlu, Genel Matematik II, Ders Planı, Online Erişim, 03.03.2014)

$x = f(y)$ eğrisi, $y = c$, $y = d$ doğruları ve Oy –ekseni ile sınırlanan bölgenin Oy –ekseni etrafında döndürülmesiyle meydana gelen dönel cismin hacmi;

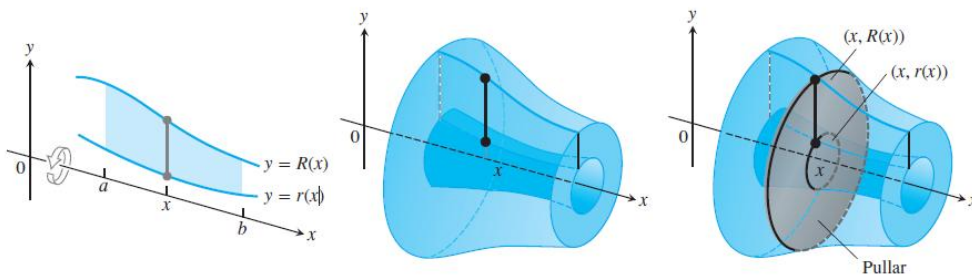
$$V = \pi \int_c^d [f(y)]^2 dy$$

integrali ile hesaplanır (Şekil 2.6).



Şekil 2. 6. Disk Yöntemi: $x=f(y)$ eğrisinin $y=a$ ve $y=b$ doğruları arasında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacminin bulunması (Tuğlu, Genel Matematik II, Ders Planı, Online Erişim, 03.03.2014)

2.6.1.4.2.Pul / Kesit Yöntemi: Bir dönel cisim oluşturmak için döndürdüğümüz bölge dönme ekseninde bitmez ya da dönme eksenini kesmezse, dönel cismin içinde bir boşluk olur. Bu durumda oluşan ve içi boş olan cismin dış yarıçapı ve iç yarıçapı birbirinden farklıdır. Alan yazında pul ya da kesit yöntemi olarak karşımıza çıkan bu yöntem araştırmanın bundan sonraki bölümünde pul yöntemi olarak ifade edilecektir.



Şekil 2.7. Yarıçapları $R(x)$ ve $r(x)$ olan iki farklı eğrinin x - eksenini etrafında döndürülmesiyle oluşan pulların görünümü (Thomas, Weir & Hass, 2009)

Dönme eksenine dik-kesitler yerine pullar kullanılmaktadır ve pulun dış yarıçapı $R(x)$, iç yarıçapı $r(x)$ olmak üzere oluşan dönel cismin hacmi,

$$V = \int_a^b A(x)dx = \int_a^b \pi([R(x)]^2 - [r(x)]^2)dx$$

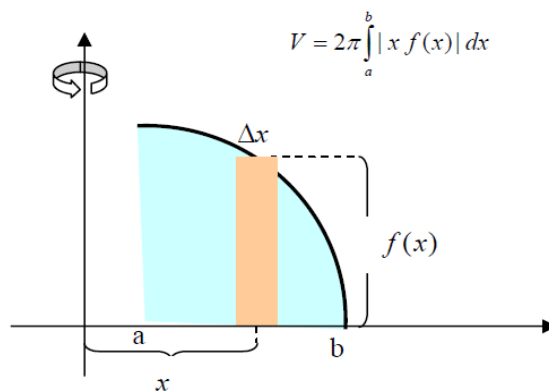
integrali ile hesaplanır (Şekil 2.7). Bir dilim, dış yarıçapı $R(x)$ ve iç yarıçapı $r(x)$ olan dairesel bir pul olduğundan bir dönel cismin hacminin hesaplanması için kullanılan bu yöntem pul yöntemi denir (Korkmaz, 2009).

2.6.1.4.3.Kabuk Yöntemi: Dönel cismi kurabiye kalıpları gibi giderek artan yarıçaplı, eksenini y - eksenine paralel, yukarıdan aşağıya x - eksenine dik olacak şekilde dairesel silindirler ile dilimlenerek oluşturulan kalınlıkları eşit dışarıya doğru gittikçe büyüyen ince silindirik kabuklara ayırarak yapılan hacim hesaplama yöntemidir.

$y = f(x)$ eğrisi ve Ox –ekseni ile $x = a$, $x = b$ doğruları tarafından sınırlanan bölgenin Oy –ekseni etrafında döndürülmesiyle meydana gelen dönel cismin hacmi;

$$V = 2\pi \int_a^b |xf(x)|dx$$

integrali ile hesaplanır (Şekil 2.8).

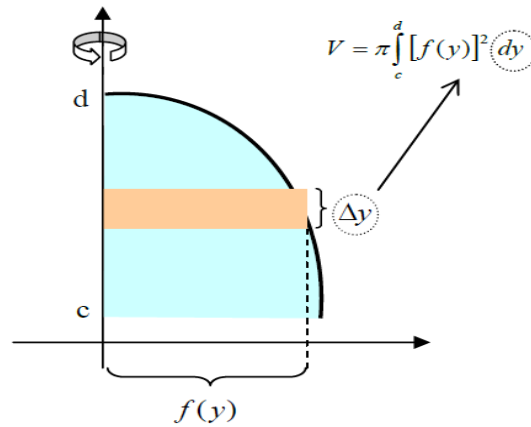


Şekil 2. 8. Kabuk Yöntemi: $y=f(x)$ eğrisinin Ox - eksenini ile $x=a$ ve $x=b$ doğruları arasında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacminin bulunması (Tuğlu, Genel Matematik II, Ders Planı, Online Erişim, 03.03.2014)

$x = f(y)$ eğrisi ve Oy –ekseni ile $y = c$, $y = d$ doğruları tarafından sınırlanan bölgenin Ox –ekseni etrafında döndürülmesiyle meydana gelen dönel cismin hacmi;

$$V = 2\pi \int_c^d |yh(y)| dy$$

integrali ile hesaplanır (Şekil 2.9).



Şekil 2. 9. Kabuk Yöntemi: $x=f(y)$ eğrisinin Oy - eksenine ile $x=c$ ve $x=d$ doğruları arasında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacminin bulunması (Tuğlu, Genel Matematik II, Ders Planı, *Online Erişim*)

İntegral hacim problemleri çözüm sürecinde bireylerde bulunması gereken önemli özelliklerden birisi de şekil ve cebirsel etkileşime sahip olmalarıdır. Bireylerin problemi çözebilmeleri için her bir aşamada gerekli olan görselleme becerileri, süreç boyunca bireye olumlu katkılar sağlayacaktır.

2.6.1.5. İntegral Hacim Problemleri Çözüm Sürecinde Görselleme Becerileri

Problem çözme sürecine farklı açılardan bakan yaklaşımların ortak noktası süreç içerisinde bireylere gerekli becerileri kazandırmak, bireylerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri engelleri beceriler yardımıyla çözmelerini sağlamaktır. Eğitim öğretim ortamında öğrenciler bireysel ya da grup olarak çalışmalara katılırlar. Grup çalışması gerektiren çalışmalar görsel, cebirsel, hem görsel hem cebirsel beceri gerektirmektedir.

Matematiği anlama ve matematik öğretimi içlerinde bireysel uzamsal yeteneği de kapsayan birçok faktörü içermektedir. Önceden gördüğümüz bir şekli zihninizde

canlandırıp farklı konumlarda kağıda dökülebilmek üst düzey bir beceridir. Alan yazında uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme, görsel-uzaysal yetenek ya da uzamsal yetenek olarak adlandırılan bu beceri, üç boyutlu bir ya da daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenleri hareket ettirebilme veya zihinde canlandırabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 2007; Cantürk-Günhan, Turgut & Yılmaz 2009; Turgut & Yılmaz 2012; Turgut & Yenilmez, 2012). Kapsamlı bir yetenek alanı olan uzamsal yetenek görülen ya da hayal edilen bir imgeyi aktarabilme, eksik olan bir şekli tamamlama ya da her hangi bir görsel imgeyi farklı bakış açısı ile düzenleme ya da tamamen değiştirme becerisidir (Lohman 1993; Kovac 1989; Ekstrom, French & Harman 1976). Görselleştirme yaklaşımı kullanılarak, birçok matematiksel kavram öğrencilerin anlaması için daha açık ve somut hale getirilebilir. Araştırmalar, görsel-uzamsal yeteneklerin matematikteki birçok konunun öğrenilmesini etkilediği ve bu becerilerin geliştirilmesi gerekliliği üzerinde durmaktadır (Arcavi, 2003; Olkun, 2003; Duval, 2002). Problem çözüm sürecinde bireylerin görselleme becerilerine sahip olmaları araştırmada incelenen bireylerin problem ile olan bireysel ilişkileri ve kurumsal yansımaların çerçevesinde süreç içerisinde dikkate alınacaktır.

Bireylerin uygulama topluluğu bağlamında, problemle olan bireysel ilişkilerinin incelenmesi amacıyla bireylere kazandırılması gereken becerilerin sınıflandırılması ve kurumsal temelli analizlerde beceri-kazanım arasındaki ilişkinin belirlenmesi için alan yazında yer alan Bloom taksonomisi ve Haladayna taksonomisine göre sınıflandırmalar yapılmıştır.

2.7.Bloom Taksonomisi

Genel anlamıyla varılmak istenen nokta, ulaşılmak istenen sonuç olarak tanımlanan (Sönmez, 2011; Ertürk, 1998) hedef (kazanım) kavramı eğitimde “bir öğrencinin planlanmış ve tertiplenmiş yaşantılar sayesinde kazanması kararlaştırılan ve davranış değişikliği veya davranış olarak ifade edilmeye elverişli olan bir özellik” olarak ifade edilebilir (Özdemir, 2007). Bir eğitim programında öğrencilerin kazanmaları öngörülen tüm bilgi, beceri, tutum, değer ve anlayışlar en genelden en özele doğru sistematik biçimde yer alır. Bireylerin kazandığı öğrenilmiş davranışlar bilişsel, duyuşsal, devinişsel ve sezgisel olarak sınıflandığı gibi, her alan da kendi içinde basitten

karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta ve birbirinin önkoşulu olacak şekilde aşamalı olarak sıralanmıştır. Bloom taksonomisi, öğrencilerin düşünme becerilerini ölçmek için sorular hazırlayabileceğimizi ve bunu da bilişsel olabildiği gibi duyuşsal ve devinişsel alanlarda da gerçekleştirebileceğimizi öngörür (Çepni, 2005). Bilişsel alan kategorileri, kuru ve ezberlenmiş bilginin hatırlanmasıyla başlayıp, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirmeye kadar çıkar. Bilgi basamağından değerlendirme basamağına doğru çıkıldıkça davranışlar karmaşıklaşır ve onların öğrenilip geliştirilmesi güçleşir (Tekin, 2012). Bloom'un önerdiği taksonomiye göre, öğrencilerin bilişsel seviyeleri, düşük bilişsel seviye "bilgi", "kavrama", "uygulama", yüksek bilişsel seviye ise "analiz", "sentez" ve "değerlendirme" basamakları olmak üzere birbirinin ön koşulu olan altı kategoride ölçülebilmektedir (Colletta & Chiappetta, 1989).

2.7.1.Bilgi Basamağı: Bilgi basamağındaki hedefler öğrencilerin terimler, olgular, gerçekler, kurallar vb. gibi bilgileri hatırlamayı gerektirir. Bu düzeydeki öğrenme çıktılarını tanımlayan bazı eylem ifadeleri "Tanımla, belirle, etiketle, listele, eşleştir, isimlendir, hatırla, seç, ifade et, naklet vb. " şeklinde ifade gösterilir (Borich, 2004).

2.7.2.Kavrama Basamağı: Bu basamak anlamının en alt basamağını oluşturur ve çevirme, yorumlama ve öteleme (tahmin etme) gibi alt basamakları vardır (Ertürk, 1998). Kavrama basamağında, bilgi düzeyinde kazanılan davranışların öğrenci tarafından özümsemesi, kendine mal edilmesi, anlamının yakalanması söz konusudur (Sönmez, 2004). Bir konuyla ilgili açıklama yapma, yorumlama örnek verme, ileriye yönelik tahminlerde bulunma, bir bilgiyi grafiğe çevirme ya da grafikteki bilgiyi yorumlama bu basamaktaki temel bilişsel becerilerdir. Kavrama düzeyindeki öğrenme kazanımlarını gösteren "Açıkla, örnekler ver, dönüştür, tahmin et, yorumla, genelleştir, yeniden yaz, ayırt et, özetle vb" ifadeler gösterilebilir (Gronlund, 1991).

2.7.3.Uygulama Basamağı: Uygulama basamağı belli yöntem, teknik, ilke veya formüllerin belirli bir durumda ya da problemin çözümünde kullanılmasını içerir (Özdemir, 2007). Bu basamak hem bilgiyi, hem kavramayı gerektirir. Burada birey fikirleri bilgileri, prensipleri ve teorileri kullanır, değiştirir ya da yeni ve özel durumlara uygular ve gösterisini yapar (Küçükahmet, 2003). Uygulama basamağındaki öğrenme çıktılarını tanımlayan ifadelere (Morrison, Ross & Kemp, 2004; Borich, 2004) "Uygula,

göster, dramatize et, işe koy, çalıştır, kullan, çöz, hesapla, işle, değiştir, hazırla, transfer et, organize et vb." örnek olarak gösterilebilir.

2.7.4.Analiz Basamağı: Bu basamakta bir iletişim muhtevasını meydana getirici, parçalarına ya da öğelerine ayırıp bunlar arasındaki ilişkileri açık-seçik hale getirme durumu vardır. Burada üç alt basamak vardır. Öğelere dönük analiz; İlişkilere dönük analiz ve örgütlenme ilkelerine dönük analizdir (Ertürk, 1998).

Bireyler genelde bir bilgi bütününe daha etkili ve somut biçimde öğrenebilmesi için öğelerine ayırması, parçalarına bölmesi, öğeler arasında ilişkiler kurmasına ihtiyaç duyarlar. Analiz basamağındaki kazanımları gösteren başlıca eylemler, "Analiz et, parçala, sök ayırıştır, ayırt et, belirle, taslağını çıkar, ilişkilendir, seç, böl, saptı, teşhis et vb." şeklinde sıralanır (Gronlund, 1991).

2.7.5.Sentez Basamağı: Bu basamak analiz basamağının aksine, öğrencilerin çeşitli parçaları bir araya getirerek bir bütün oluşturma durumu vardır. Sentez basamağındaki hedefler daha fazla çaba gerektirmektedir, çünkü öğrenciler burada yem bir bütün oluşturmak, yeni yollar düşünmek ve yaratıcı olmak durumunda-dırlar (Henson, 2006). Örneğin, herhangi bir konu üzerinde bireyin kompozisyon, makale ya da kitap yazması, tez hazırlaması, yeni bir öğretim kuramı yöntemi veya tekniği geliştirmesi vb. sentez düzeyinde bilişsel aktivitelerdir (Özdemir, 2007). Sentez düzeyindeki öğrenmelerin içerdiği bazı ifadeler "Yarat, oluştur, formüle et, kategorize et, derle, bir araya getir, düzenle, tasarla, planla, üret vb." olarak gösterilebilir (Borich, 2004).

2.7.6.Değerlendirme Basamağı: Bu basamakta birey, belirli ölçütlere dayalı olarak bir konu ya da sorun hakkında yargılamada bulunma, eleştirme, karar verme, savunma, doğruluğunu kanıtlama gibi üst düzey zihinsel aktivitelerde bulunur. Değerlendirme basamağındaki öğrenme eylemleri "Karşılaştır, değer biç, yargıla, eleştir, doğrula, savun, ilişkilendir, özetle, destekle, sonuçlandır vb." şeklinde ifade edilebilir (Gronlund, 1991).

Eğitim hedeflerinin sınıflandırılmasında Bloom Taksonomisine ek olarak Haladayna Taksanomi, Marzano Taksonomisi gibi sınıflandırmalar vardır. Bu sınıflandırmalar kendi içerilerinde farklılık göstermekte ve bununla birlikte her bir sınıflandırmanın kendine has özelliklerinden kaynaklanan avantajlarının yanında eksikliklerinden

kaynaklanan dezavantajlara da sahip olmasından dolayı ikinci bir sınıflandırmanın kullanılmasının araştırma sürecine faydalı olacağı düşünülmüştür.

2.8.Haladayna Taksonomi

Test maddeleri yazımı konusunda çeşitli araştırmalar yapan ve bilişsel alanı bu bağlamda sınıflandıran Haladayna (1997), Williams ile birlikte üç boyuttan oluşan sınıflama oluşturmuştur. Sınıflamada, bilgi basamağı ile ilgili olup olgular, kavramlar ve ilkeler basamaklarından oluşan içerik boyutu, bilişsel süreci kapsayan ve tekrarlama, özetleme, açıklama, yordama ve değerlendirme basamaklarından oluşan iş boyutu ve duyuşsal süreci kapsayan tepki biçimi boyutlarından oluşmuştur (Haladayna, 2004).

Haladayna, Williams ile birlikte yaptığı sınıflamadan 15 sene sonra kendi sınıflamasını yapmıştır (Haladayna, 1997). Bu sınıflama eski sınıflamasından oldukça farklıdır. Burada yüksek düzeyli düşünme becerilerini dikkate alarak tek boyutlu bir sınıflama yapmıştır. Bu sınıflamada sırasıyla anlama, problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık olmak üzere dört basamaktan oluşmaktadır.

Haladyna'nın (2004) sınıflandırılması, içerik boyutunun yanı sıra biliş boyutunu da kapsadığından Bloom taksonomisinden daha üstündür ve ayrıca Yüksek Öğrenim Kurumu (YÖK) tarafından Bologna Süreci kapsamında kullanılmaktadır. Haladayna, öğrenmeleri birbirleri ile ilişkili bilgi, beceri ve yetenek boyutları altında toplamıştır (Şekil 2.10). Bilgi, olguların, kavramların, ilkelerin ve yöntemlerin ezberlenmesi olarak düşünülürken, beceri bilgi gerektiren daha karmaşık eylemler ve performans gerektiren davranışlara sahip olma, yetenek ise öğrenilen bilgi ve becerilerden oluşan, karmaşık bir yapıya sahip ve öğrenilmesi zor olan bireylerde bulunan özelliktir. Bu bağlamda düşünüldüğünde, bilgi ve beceriler kolaylıkla ve kısa sürede öğrenilirken, yeteneğin elde edilmesi daha çok zaman ve çaba gerektirir.



Şekil 2. 10. Haladayna'nın Öğrenmeyi Açıklayan Boyutları

Soruların bilişsel düzeylerinin bilinmesi, bireylerin problem çözümü sonrasında sorulara verdiği cevaplar doğrultusunda sınıflandırma aşamalarından hangisinde zorluk yaşadığını ve hangi aşamalarda topluluk ya da bireysel olarak güçlük yaşamadan istenilen davranışı yerine getirdiği hakkında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

2.9.Araştırmanın Alan Yazındaki Yeri

Bireylerin eğitim süreci sonunda, çevresi ile etkileşimleri ve yaşantı yoluyla davranışlarındaki kasıtlı değişimler olarak tanımlanan (Arı, 2003; Büyükkaragöz, 1996) öğrenmeyi etkileyen birey, kurum ve çevreden kaynaklanan birden çok faktör vardır. Öğrenme üzerine bu faktörlerin etkilerini inceleyen ve öğrenmeye farklı bakış açıları ile yaklaşan durumlu öğrenme teorisi ve sosyal öğrenme teorisinin oluşturduğu uygulama topluluğu, bir konu hakkında süreç boyunca bilgileri geliştiren ve bu alanlarda uzmanlaşma olanağı sağlayan, ortak kaygı, ilgi ve problemleri paylaşan bireylerin bulunduğu öğrenme ortamıdır (Wenger 2008).

Uygulama topluluğunun oluşmasına aracılık eden katılımcı, bireysel ilişki ve bilgi boyutları, bireylerin içerisinde buldukları kurum ve alt kurumlara bağlı olarak değişmektedir. Chevallard'ın nesne, birey ve kurum üzerine inşa ettiği ve matematiksel araçların kurumlar tarafından verilen uygulamaları ortaya çıkaran öğeler olduğunu ifade eden antropolojik didaktik teorisi (ADT), matematiksel kuralları organize etmek için kurumlar tarafından verilen uygulamaların başarılı olmasını amaçlamaktadır.

Öğrenme ortamlarında matematik eğitimi, matematiksel işlemlerin yanında bireylere günlük hayatta kullanabilecekleri problem çözme becerilerinin kazandırıldığı problem çözme sürecini çeşitli aşamalara ayırarak inceleyen Polya'nın problem çözme süreci (1957) ve problem çözme sürecine didaktik bakış açısı ile yaklaşan Chevallard'ın (1998) Prakseolojik yaklaşımı, bireylerin problemle olan ilişkilerinin incelenmesinde kurumsal faktörleri ortaya çıkaracaktır.

Öğrenim sürecindeki zorluklara sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilen Analiz biliminin alt kolu olan İntegral konusu ve belirli integralin uygulaması olan ve yüksek öğretim programları ders içeriklerinde bünyesinde çeşitli farklılıkların yanı sıra

ortak özelliklerde barındıran integralde hacim konusunun incelenmesi, öğrenme ortamındaki farklılığa neden olan parametrelerin görülmesini sağlayacaktır.

Alan yazın incelendiğinde “bireysel ilişki” ve “uygulama toplulukları” kavramlarını baz alan araştırmalar ile problem çözme süreçlerine kurum etkisi ya da kurumsal yansımalar olarak ifade edebileceğimiz bireyin ait olduğu üniversite, fakülte gibi kurumların etkisini gösteren araştırmaların çok az olduğu görülmektedir (González-Martín, 2013a, Bingölbali & Monaghan, 2004, Bingölbali & Monaghan, 2005). Ayrıca kişisel ilişki ifadesinin genellikle çalışmalarda bireylerin çevresi ile olan karşılıklı ilişkilerini temel alınarak kullanıldığı ve bu nedenden dolayı gerek alan yazında yer alan çalışmalar gerekse araştırma sonucundaki bulgular neticesinde tartışılarak farklı bir bakış açısı kazandırılmak istendiği için araştırma sürecinde kişisel ilişki kavramı yerine bireysel ilişki kavramı tercih edilmiştir. Bireylerin problem çözme süreçlerinde problemle olan bireysel ilişkilerinin uygulama topluluğu temelli incelenmesi ve öğrenmeye etki eden kurumsal farklılıkların ortaya çıkarılması hedeflendiğinden bu araştırmanın alan yazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bilimsel araştırmalar; doğrulara ulaşmak ve gerçeği keşfretmek amacıyla veri toplama, analiz ve yorumlama aşamalarını içeren sistematik sorgulama sureci olarak tanımlanabilir (McMillan ve Schumacher, 1984, Burr, 1995). Bilimsel araştırma surecinde araştırma yonem ve tekniğinin belirlenmesinden önce paradigmanın belirlenmesi gerektiği tartişılmaktadır (Guba & Lincoln, 1994).

3.1.Paradigma

Paradigma, aslında birçok araştırmacı tarafından göz ardı edilen, genel anlamıyla kabul görmüş kurallar bütünüdür. Bu bağlamda belli bir zaman diliminde bireylerin çevresindeki olay ve olgulara nasıl bakması, neleri görmesi gerektiğini belirleyen ilke, yonem ve varsayım bütününe yön verecek şekilde bu araştırmanın, araştırma problemi, yontemi ve elde edilecek verilerin karakteristik özellikleri düşünüldüğünde genel olarak pozitivist olmayan, yorumlayıcı paradigma ile yürütüleceği belirlenmiştir (Cohen, Manion & Morrison, 2000).

Sure esnasında gerçeğe ulaşabilmek için araştırma sorularına verilebilecek doğru cevabın bulunabilmesi için uygun araştırma yontemi seçilmelidir. Sorgulama surecinde betimleme ve açıklama yollarını kapsayan bir yanı ile eylemsel diğer yanı ile düşünsel bir sure olan bilimsel yonem, araştırmacının ya da bilim insanının paradigması ve araştırdığı bir problemi eldeki bilgi çeşidine bağlı olarak ifade edebileceği bir gelişim surecidir (Büyüköztürk, Kılıç-akmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012; Cohen, Manion & Morrison, 2000). Böylelikle bir araştırmada, araştırma odağını vurgulayan araştırma probleminin cevaba ulaşabilmesi için öncelikle yontemin belirlenmesi gerekliliğini ve bunun için paradigmanın ön koşul gibi gözüktüğünü kabul ederekten bu bölümün geri kalan kısmında, araştırmanın paradigmasına uygun araştırma deseninin nasıl belirlendiği, araştırma sorularına cevap bulabilmek için üzerinde çalışma yapılacak kişilerin nasıl seçildiği ve araştırma tekniklerin neler olduğu verilecektir. Ayrıca araştırma tekniklerine uygun olarak verilerin nasıl toplandığı, hem tekniklerin hem verilerin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları verilerek verilerin analizi hakkında açıklamalarda bulunulacaktır.

3.2.Nitel Araştırma

Bilimsel araştırmada seçilecek yöntem, araştırmada cevabı aranan sorulara ve olaylara nereden baktığımıza bağlıdır. Bir araştırmada bilimsel yöntem gerek paradigmaya uygunluk, gerekse araştırma problemi ve sorularına verilecek cevapların belirlenmesine etki ettiğinden çok önemlidir.

Temelinde gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, sosyal yaşamı ve insanla ilgili problemlerin, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği nitel araştırmada araştırmacı, olay ve olguları derinlemesine bakış açısı ile yakından izler (Yıldırım & şimşek 2013; Creswell, 1998; Glesne & Peskin, 1992). Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ait etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır (Taşova, 2011). Bu araştırmada, bireylerin problem çözme sürecinde sırasıyla problemle olan bireysel ilişkileri, kurum ve alt kurumla olan ilişkileri uygulama topluluğu temelli incelenmesi hedeflenmektedir. İnceleme sürecinde bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerini ve kurumsal yansımaları açığa çıkarabilmek amacıyla detaylı analizle yapılıp, gözlemler sonucu açığa çıkmayan daha fazla bilgi yardımıyla sürece etki eden değişkenler inceleneceğinden bu araştırma nitel bir araştırmadır.

3.3.Araştırma Deseni

Araştırma odağı ve ona uygun olarak belirlenen araştırma problemlerine cevap bulabilmek için araştırmacı tarafından oluşturulan planların bütünü olarak ifade edilen araştırma deseninin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Güncel bir olguyu kendi gerçekliği içinde çalışan, olgu ve içinde bulunan içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla veri kaynağının olduğu durumlarda kullanılan durum alışması (Yin, 1984), birden fazla olayın, ortamın, programın ya da sosyal grubun birbirlerine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği araştırma yöntemidir (McMillan, 2000). Bir olaya ilişkin açıklamaları geliştirmek, olayı meydana getiren ayrıntıları

tanımlamak, görmek ve değerlendirmek için temelinde gözlem yatan “nasıl” ve “niçin” sorularına da cevap arayacak olan bu araştırma durum çalışmasının izlerini taşımaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012). Bu çalışmada bireylerin problem çözme sürecindeki problemle olan bireysel ilişkileri ve kurumsal yansımaları bütüncül bir yaklaşımla detaylı olarak, derinlemesine incelenmesi hedeflenmiştir.

3.4.Çalışma Grubu

Nitel araştırmalarda evren ve örneklem kavramlarının yerine katılımcılar ve çalışma grubu kavramları tercih edilmektedir. Bu çalışmada da evren ve örneklem kavramlarının yerine çalışma grubu kavramı kullanılmıştır ve çalışma grubu bireyler ya da olayların olduğu gibi alındığı olasılıksız örneklem seçiminin amaçlı örnekleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir (Patton, 1990). Belli ölçütleri karşılayan, belli özelliklere sahip olan bir veya daha fazla özel durumlarda çalışılmak istenildiğinde tercih edilen olasılıksız örneklem seçimi ve amaçlı örnekleme, bir grup ya da olay üzerinde çalışılan grubun derinlemesine araştırıldığı, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelendiği çalışmalarda kullanılan yöntemdir (Cohen, Manion & Morrison, 2000; Patton, 1990).

Bu araştırmada, bireylerin problem çözme sürecindeki problemle olan bireysel ilişkileri ve kurumsal yansımaları analiz edildiğinden insan toplulukları ve hatta tek başına bir birey incelenmektedir. Bu bağlamda bu araştırma İstanbul İlinin iki farklı devlet üniversitesinin dört farklı fakültesinden seçilmiş 19-24 yaş aralığında 142 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma grubu, mühendislik, matematik, ilköğretim matematik ve ortaöğretim matematik bölümlerinde okumakta ve araştırma odağına uygun olarak belirlenen araştırma sorularına detaylı olarak cevap bulunacağı hedeflenen, tamamı integralde hacim konusunun içeren öğretim programı ile yürütülen farklı isimlerle de olsa Analiz dersini alan 88’i kadın, 54’ü ise erkek üniversite öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma sürecinde üniversite öğrencileri birey olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca çalışma grubundan rastgele olarak seçilen her bir bölümden ikişer kişiden oluşan 8 kişi ile görüşme yapılmıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Bilimsel araştırma sürecinde araştırma odağı ve araştırma problemlerine uygun olarak araştırma yöntemi ve araştırma deseni belirlendikten sonra belirlenen yöntem ve desene uygun veri toplama araçlarına karar verilmelidir. Karar sürecinde veri toplama araçlarının geçerli, güvenilir ve kullanışlı olmasına dikkat edilmeli bununla birlikte araştırmanın doğasına uygun olarak toplanacak bilgilerin araştırma amacına hizmet etmesi gerekmektedir. Durum çalışmalarında yöntem çeşitlemesi kullanılması önerilmektedir (Yin, 1994). Araştırmaya nesnellik getiren yöntem çeşitlemesi, geçerliliği zorunlu olarak artırmaz ve yanlılığı azaltır (Fielding & Fielding, 1986; Akt. Cohen, Manion & Morrison, 2000). Yorumlayıcı paradigma ile yürütülen nitel araştırmalarda, süreç içerisinde oluşabilecek çeşitli aksaklıklara karşı yöntem çeşitliliği, çalışma sonuçlarının uygun şekilde yorumlanması açısından önemlidir. Nitel araştırmaların temelinde bulunan bireye ait özelliklerin belirlenmesi için bireylerin görüş, düşünce ve tepkilerini ortaya çıkaran test, görüşme, gözlem ve yazılı kaynakların incelenmesini amaçlayan doküman analizi gibi teknikler kullanılmaktadır. Çeşitlemenin önemi göz önünde bulundurularak, aşağıda belirtilecek olan veri toplama tekniklerinin kullanılması uygun görülmüştür

3.5.1. İntegral Hacim Testi

Araştırmada kullanılan İntegral Hacim Testi (İHT), “İntegral Hacim Çözüm Öncesi Testi (İHÇÖT)” ve “İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testi (İHÇÇST)” olmak üzere iki farklı türde kullanılmıştır. Üniversitelerin Analiz dersi ders içeriklerinin detaylı incelenmesi sonucu integralde hacim konusu kapsamında yer alan alt başlıklar dikkate alınarak, analiz dersine ait çeşitli kaynak kitaplarda yer alan sorular temelli, bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan ilişkilerini açığa çıkartmak amacıyla Thomas Calculus kitabından seçilmiş 25 problem İHT'nin taslağını oluşturmuştur. Testin taslağı alanında uzman olan 3 farklı öğretim üyesine verilmiş, sınıflandırma, ders kapsamında gösterilme ve sınavda kullanılma, belirtilen davranışı karşılama, zorluk derecesi gibi özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda 14 problem çeşitli beklentileri karşılamama nedeniyle testten atılmış (Şekil 3.1) ve 11 problemlik hali uzmanlara tekrar gösterilmiştir.

Uzmanların testi bütüncül olarak değerlendirmesinden sonra test 9 öğrenciye çözdürülerek pilot uygulamaya tabi tutulmuştur. Pilot uygulama yapılmasındaki amaç, testin ortalama süresinin belirlenmesi, karşılaşılan anlam ve mantık hatalarının giderilmesi, testte yer alan imla ve yazım hatalarının giderilmesidir.

17.

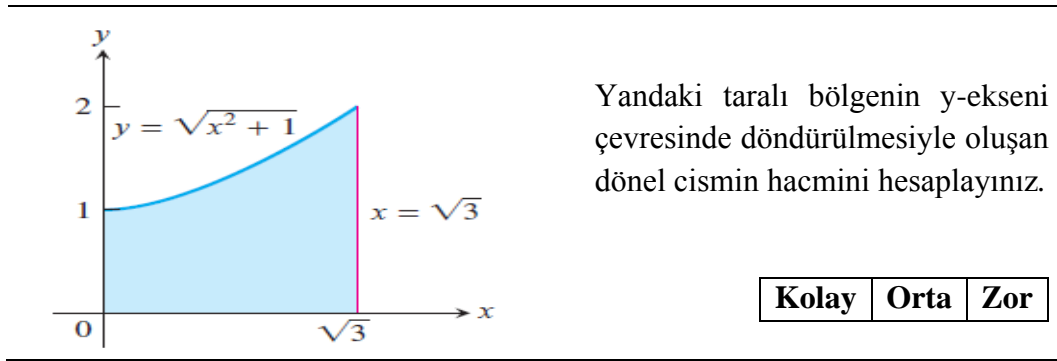
$$f(x) = \begin{cases} \sin x / x & 0 < x \leq \pi \\ 1 & x = 0 \end{cases}$$

Yukarıdaki parçalı fonksiyonun belirttiği bölgenin, y – eksenini etrafında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini bulunuz.

Şekil 3.1. İHT Taslak Formunda Yer Alan, Uzmanlar Tarafından Kullanılmaması Önerilen Bir Problem

Uygulama sonrası problemlere verilen cevaplar incelendiğinde 4 tane problemin istenilen davranışları ölçmediği gözlemlenmiş ve test dışında tutularak 7 problemlik kısmı önce araştırmacı tarafından öğretim programında yer alan ilgili konu ve alt başlıkları açısından incelenmiş, problem çözme sürecinde bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerini ve kurumsal farklılıkları ortaya çıkarabilecek düzeyde olduğu görülmüş ardından tekrar uzmanlar tarafından değerlendirilmesi istenmiştir. Bir bölümü Thomas Calculus kitabında bulunan, testte yer alan sorular Bloom Taksonomisi ve Haladayna Taksonomisine göre sınıflandırılmış ve alanında uzman 8 kişiye gösterilmiştir. Örnek olarak Şekil 3.2’de verilen probleme benzer 7 problemten oluşan testin son hali uzmanlar tarafından değerlendirildikten sonra gerekli nitelikleri ölçebilecek düzeyde olduğu ifade edilmiştir ve böylece testin nihai formu oluşturulmuştur.

Testin nihai formu, bireylerin problemle olan ilişkilerinde önemli bir nokta olan soruya ilk yaklaşım ve soru ile olan ilk teması belirlemek üzere bireylerin tepkilerini belirlemek üzere öncelikle her bir sorunun altında “kolay”, “orta”, “zor” ifadelerinin yer aldığı kutucukların bulunduğu İHÇÖT oluşturulmuştur. Aşağıda bu testte yer alan sorulardan birisi örnek olarak verilmiştir.



Şekil 11. İHÇÖT’nde yer alan bir problem

İHÇÖT oluşturulduktan sonra testte yer alan 7 problem ve çözüm için gerekli alanlar ayrılmış İHÇÇST oluşturulmuştur. İHÇÇST’e ayrıca İHÇÖT gibi problemlerin altına “kolay”, “orta”, “zor” kategorileri eklenmiş ve çalışma grubuna uygulanmıştır. İHÇÖT ve İHÇÇST’nde yer alan problemlerin Bloom taksonomisi ve Haladayna taksonomisine göre sınıflandırılması Tablo 3.1’de verilmiştir. Bloom taksonomisinin son üç basamağı olan analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerinde soru yazmak ya da oluşturmak zor bir süreç olduğu ve ayrıca bu düzeye ait kazanımları açık uçlu soru yerine görsel, uzamsal yetenekler ve bireysel becerileri açığa çıkartabilecek proje, deney gibi süreç odaklı performans araçları yardımıyla ölçülmesi düşünüldüğünden İHT içerisinde bu basamaklara ait soru konulmamıştır.

Tablo 3.1. İHT’nde yer alan problemlerin Bloom ve Haladayna Taksonomilerine göre sınıflandırılması

Problem No	Bloom Taksonomisi			Haladayna Taksonomisi		
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Bilgi	Beceri	Yetenek
1	X			X		
2		X			X	
3			X			X
4		X		X		
5		X				X
6		X			X	
7		X			X	

3.5.1.1. Testin Geçerliliği

Haladyna (1997), geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının test hazırlama sürecinin sadece bir aşamasında değil sürecin tamamında yürütülmesi gerektiğini ifade etmiştir. Süreç boyunca yazarlar tarafından farklı tanımlanan geçerlik en genel haliyle ölçme aracının

amacına hizmet etme derecesidir (Semerci, 2002; Varol & Karabatak, 2002; Tekin, 2012; Tan & Erdoğan, 2001). Bir testin geçerliği, o testten elde edilen puanlarla belli bir ölçüt ya da ölçütler takımı arasındaki ilişki bakımından açıklanır. Bu geçerliğin istatistiksel açıdan belirlenmesidir. Test puanlarıyla ölçüt ya da ölçütler takımı arasındaki ilişki katsayısına geçerlik katsayısı adı verilir. Bu sayı (-1,00) ile (+1,00) arasında değişir (Tekin, 2012).

3.5.1.1.1. Görünüş Geçerliği

Bir ölçme aracının ismi, açıklamaları ve sorularıyla, ölçmeyi amaçladığı özelliği ölçüyor görünmesi olarak tanımlanan görünüş geçerliği literatürde sıklıkla rastlanılan geçerlik türüdür (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012). Araştırma kapsamında kullanılan İHT alanında yüksek lisans yapmış 3, doktora yapmış 2 uzman tarafından değerlendirilmiş ve görünüş geçerliğini sağladığı ifade edilmiştir.

3.5.1.1.2. Kapsam Geçerliği

Testi oluşturan soruların ölçülmek istenen tanımlanmış davranışlar evrenini ölçmede ne derecede temsil ettiğini, örneklediğini ifade eden kapsam geçerliği için belirtke tablosu ve uzman görüşüne başvurulmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012; Güler, 2012). Araştırmada kullanılan İHT, öğretim programlarında yer alan integralde havim konusu alt başlıklarına uygun olarak hazırlanmış 25 problemin, uzman görüşü alınarak 7 probleme indirilmiştir. İHT için uzman görüşü ve ders içeriklerine uygun olarak hazırlanmış olması kapsam geçerliğini sağladığının göstergesi olarak ifade edilebilir. Ayrıca testin iç geçerliliğini sağlamak üzere aynı kazanımlara yönelik problemler farklı biçimlerde sorulmuştur.

3.5.1.2. Testin Güvenirliği

Güvenirlik, belirli bir amaç doğrultusunda kullanılan test, ölçek ya da farklı bilgi toplama araçlarının içeriği, şekli ya da yapısı ile ilişkin olmaktan ziyade bunlardan elde edilen verilere ilişkindir. Crocker ve Algina, (1986) ve Gronlund ve Linn (1990)'a göre güvenilirliğin toplanan verilere ait olduğunu ifade etmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında güvenilirlik aynı evrene ait farklı gruplarda, aynı yöntem uygulanarak yapılacak farklı ölçümlerde benzer sonuçların elde edilmesi olarak düşünülebilir (Crocker & Algina, 1986). Güvenilir bir ölçme aracının farklı zamanlarda uygulandığında ortaya çıkan

sonuçların önceki sonuçlarla örtüştüğü gözlemlenir. Ölçme işlemleri sonrasında hesaplanan güvenilirlik katsayısı 0 ile 1 arasında değer alır ve bu katsayı büyüdükçe ölçümlerin güvenilirliği artar. Eğitim-öğretim süreci boyunca güvenilirlik katsayısının mümkün oldukça 1'e yakın olması istenilen durumdur.

Çoktan seçmeli testlerde güvenilirlik hesaplamak için kullanılan KR-20, KR-21 ya da Cronbach α katsayıları, açık uçlu testlerde kullanılmamaktadır. Açık uçlu sorulardan oluşan testlerde, test güvenliğini hesaplamak için kullanılan puanlayıcı güvenilirliği kullanılmaktadır. İHÇÇST'ne verilen cevapların içinden rastgele seçilen 20 kağıt alanında yüksek lisans ve doktora yapmış iki uzman tarafından değerlendirilmiştir. Uzman değerlendirmesi sonucu oluşan puanlar arasındaki ilişki %80 olarak bulunmuştur ve bu değer testin güvenilir olduğunun kanıtı olarak gösterilebilir.

Ayrıca İHÇÇST'ne verilen cevapların kontrolünde ve problem çözme süreçlerini gösteren basamakların incelenmesinde kullanılan kodlamaların güvenliğini sağlamak için içerisinden rastgele seçilmiş 25 kağıt, integral ve problem çözme konularına hakim olan dört uzman tarafından kodlara göre değerlendirilmesi istenmiştir. Uzmanların değerlendirmesi sonucu incelenen uzman değerlendirme formlarında %95'lik uyum görülmüştür. Kodlama güvenliğinin sağlanması araştırma sürecinde incelenen cevapların güvenilir cevap anahtarları doğrultusunda incelendiğini göstermektedir.

3.5.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bireylerin görüşlerini, deneyimlerini, duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla seçilmiş bazı öğrenciler ile görüşme yapılmıştır. Birçok araştırmacı tarafından çeşitli başlıklar altında toplanan görüşme tekniğinin niteliğini araştırılan konu ve araştırma sorusu belirler (Cohen, Manion & Morrison, 2000). Bu çalışmada kullanılacak olan görüşme tekniği Yıldırım ve Şimşek'in (2013) görüşme formu yaklaşımı olarak adlandırdığı, Cohen, Manion ve Morrison'un, (2000) görüşme kılavuzu yaklaşımı olarak isimlendirdiği görüşme tekniğine uygundur. Görüşme konuları ve soruları önceden belirlenen görüşme tekniğinde araştırmacı görüşme esnasında ek sorular sorabilir ve sohbet tarzı bir yaklaşım kullanılarak derinlemesine bilgi edinme yolu seçilebilir. Araştırmada kullanılacak olan yarı-yapılandırılmış görüşme formu, İHT'ne verilen cevapların detaylı analizi yapıldıktan sonra araştırma odağı ve araştırma problemleri doğrultusunda bireylerin probleme olan ilişkileri, kurumsal ilişkileri ve

bunlarla birlikte yapılan kavram yanılgıları ve öğrenme eksikliklerinin belirlenmesini detaylı olarak belirlemek ve birey-kurum arasındaki ilişkileri ortaya çıkartmayı amaçlamak için hazırlanmıştır. Taslak formu 6 sorudan oluşan görüşme formu 3 farklı uzman tarafından değerlendirilmiş ve araştırma odağı ve araştırma sorularına uygun olduğu ve uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.5.3.Doküman Analizi

Doküman incelemesi belli bir amaca yönelik kaynakları bulma, okuma, kaydetme ve değerlendirme işlemini kapsamaktadır (Berk, 2008; Karasar, 2002). Doküman analizinin en temel özelliği verinin değişmez olması, basılı ve yazılı olarak araştırmacıya kaynak olarak hazır olmasıdır. Sürecin her aşamasında geri dönüp inceleme şansına sahip olduğumuz doküman analizinde, kontrol etme ve tekrar kodlama yapılması mümkündür. Araştırmada çalışma gruplarının ilgili ders defterleri detaylı olarak incelenmiş, ders kapsamında önerilen kaynak kitaplara bakılmıştır. Ayrıca çalışma grubunda yer alan fakültelerin Analiz dersi içerikleri incelenmiş ve integral konusuna ait detaylı analizler yapılmıştır.

Araştırma kapsamında hazırlanan İHÇÖT bireylere verilmiş, sadece problemlere bakıp toplam 5 dakika içerisinde verilen görevleri tamamlamaları istenmiştir. İHÇÖT'nin Uygulanmasının ardından İHÇÇST çalışma grubuna verilmiş, 40 dakikalık süre içerisinde çözmeleri istenmiştir. Çözüm esnasında ortam içinde oluşabilecek aksaklıklara karşı önlemler alınmış ve uygulamanın gürültüden uzak rahat bir ortamda yapılması sağlanmıştır. Uygulamalar sonunda rastgele seçilen 8 öğrenci ile yaklaşık 15-20 dakika süren görüşmeler yapılmıştır. Araştırma boyunca, Analiz dersi içerikleri, integralde hacim konusunun bulunduğu ders kitapları ve öğretim üyeleri tarafından derslerde kullanılması önerilen ve derslerde takip edilen kaynak kitaplar incelenmiş ve ayrı dört farklı bölüme ait ders defterleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

3.6.Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada, bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan bireysel ilişkilerinin incelenmesi ve uygulama topluluğu temelli kurumsal bağlantıları ortaya çıkarması amacıyla uygun olarak integral hacim problemlerini esas alan “İntegral Hacim Testi”

(İHT), çözüm sürecinin detaylı incelenmesine yardımcı olacağı düşünülen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bireylerin ait oldukları bölümler arası farklılıkları belirlemek için ders içerikleri, ders defterleri ve kaynak kitapların incelendiği doküman analizi kullanılarak veri toplanmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarının oluşum hazırlanması ve kullanılmasına ait süreç Tablo 3.2’de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 3.2. Veri Toplama Süreci ve Uygulama Aşamaları

	Teknik	Tarih	Özellikler	Çalışma Grubu/Uzman
İHT	1.Form	11.12.2013	25 Problem	3 Uzman Değerlendirmesi
	2.Form	27.02.2014	11 Problem	3 Uzman Değerlendirme 9 Öğrenci Pilot Uygulama
	Nihai Form	13.05.2014	7 problem	3 Uzman Değerlendirmesi 142 Öğrenci Temel Uygulama
YYG	Taslak Form	23.05.2014	6 soru	3 Uzman Değerlendirmesi
	Nihai Form	29.05.2014	6 Soru	8 Öğrenci
DA	Ders İçerikleri	01.06.2014	4 Fakülte	Üniversite, bölüm ve 4 Öğretim Üyesi tarafından belirlenmiş.
	Ders Defteri	02.06.2014	4 Fakülte	
	Kaynak Kitap	02.06.2014	10 Farklı Kitap	

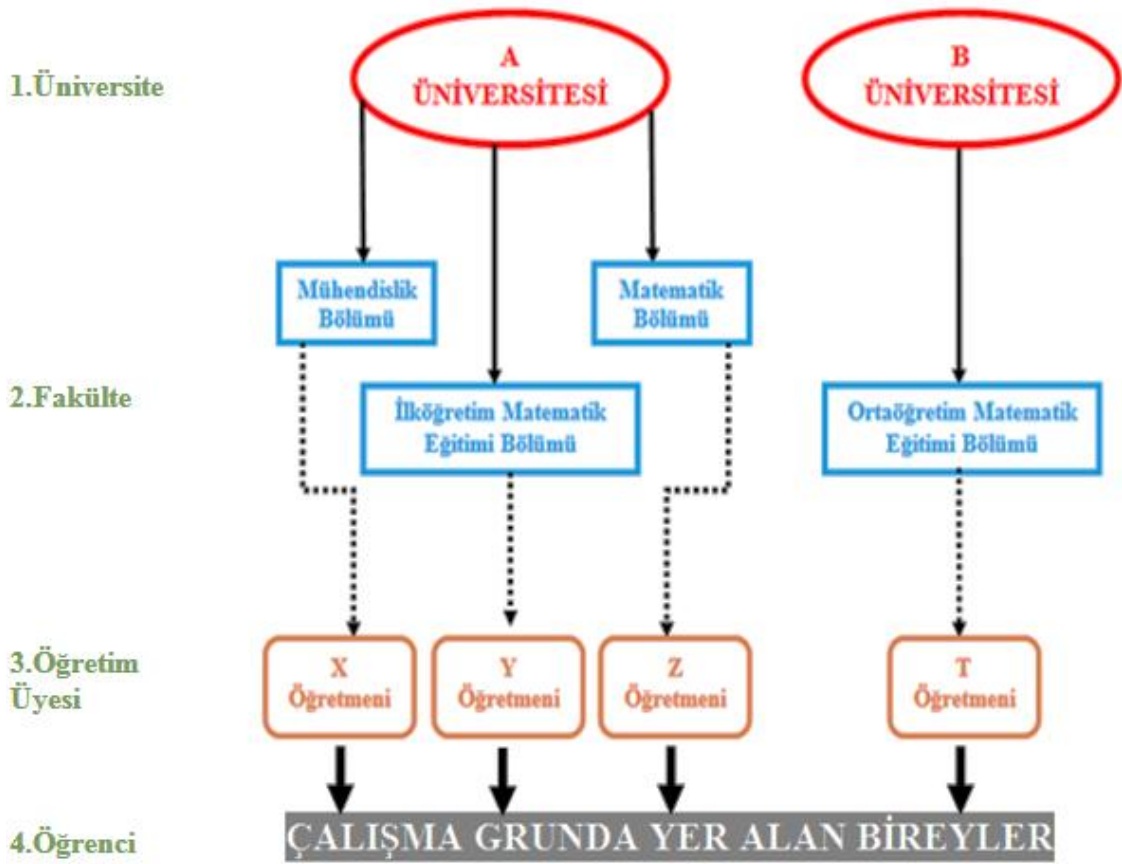
3.7.Verilerin Analizi

Çalışma grubunun seçildiği üniversite ve fakülte bazlı kurumsal sıralama ve bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerinde uygulama topluluğu sürecinde etki eden faktörler aşağıdaki gibi ifade edilmiştir (Şekil 3.3).

1. Öğrenme ortamlarının oluşumunun temelini oluşturan, bünyesinde birçok değişkeni barındıran, kurallar bütünü olan üniversite
2. Kurum içerisinde belli kurallar doğrultusunda hareket eden ve bununla birlikte kendine ait yazılı ve gizli kuralları olan fakülte
3. Öğrenme ortamında bilgiyi aktaran, yapılandıran ya da bilginin aktarılmasında aracı olan, kurum ve alt kuruma bağlı ve kendi çerçevesi olan öğretim üyesi
4. Öğrenmenin gerçekleştiği, hedef kitle olarak görülen, doğası gereği farklılıkların en fazla olduğu topluluğun en küçük birimi olan öğrenci

Bireylerin bireysel ilişkilerine etki eden toplulukların hiyerarşik olarak sıralamasında bireylerin bağlı oldukları kurumlar belirleyici olarak en üst sırada yer almaktadır. Sınıf, fakülte gibi bireylerin topluluk içerisinde kendini daha fazla gösterebileceği ve problemle olan bireysel ilişkilerinin gelişmesini sağlayan küçük topluluklar, kurumların alt kurumu olarak ifade edilebilir. Öğrenme ortamına doğrudan etki eden, öğrenme ortamında bilgiyi aktaran ve bireylere yol gösterici olan uzman, rehber ya da öğretmen bireysel ilişkileri etkileyen üçüncü kurumdur. Farklı boyutlarda kurumlardan etkilenen öğrenme son olarak bireysel farklılıklardan etkilenir ve bireysel ilişkilerin belirlenmesindeki son faktördür.

Verilerin analiz sürecinde bu hiyerarşi dikkate alınacaktır. Bu bağlamda, bireylerin problemle olan kişisel ilişkileri ve kurumsal yansımaları incelenirken bireylerin bağlı olduğu üniversite üst kurum, üniversite içerisinde yer alan fakülteler alt kurum, fakültelerde ilgili dersi anlatan öğretim üyeleri ve öğretim elemanları küçük kurum olarak ele alınacaktır. Kurumsal farklılıklardan etkilenmesinin yanında sahip olduğu bireysel farklılıklar ve özellikler nedeniyle öğrenmenin gerçekleştiği birey ise küçük birim olarak ele alınmıştır.



Şekil 12. Bireysel İlişkileri Etkileyen Topluluklar

Nitel araştırmalarda farklı ortamlara ve gruplara uygulanabilen önceden belirlenmiş kesin kurallar ve standart yaklaşımlar olmadığı için, her araştırma problemi kendine özgü bir araştırma deseni ve veri analiz stratejisini gerektirir (Yıldırım & Şimşek 2013). Araştırmacıların analiz sürecinde en fazla zorlandıkları aşama olan nitel veri analizinde elde edilen verilerin araştırmacı tarafından yorumlanıp, sınıflara ayrılması önemlidir. Bireylere uygulanan İHÇÖT bireylerin problemleri “Kolay”, “Orta” ve “Zor” olarak incelenmiştir. İncelemeler problem bazlı ve çalışma grubunun bağlı olduğu fakültelele bağlı olarak kategoriksel olarak analiz edilmiştir.

İHÇÇST bireylerin verdiği cevaplar doğrultusunda, Doğru Cevap (DC), Yanlış Cevap (YC), Kısmi Cevap (KC) ve Boş Cevap (BC) olmak üzere Tablo 3.3 doğrultusunda incelenmiştir.

Tablo 3.3. İHÇÇST'nde yer alan problemlerin DC, YC, KC ve BC olarak değerlendirilmesinde kullanılan kriterler ve örnek çözümler

Kod	Açıklama	Örnek
DC	Verilen problemde, doğru bölge belirlenip, çözüm için uygun yöntem seçilip, yöntemin gerektiği formül doğrultusunda cebirsel işlemler yapıp istenilen hacmin sayısal değerinin tam olarak bulunması	$V = \pi \int_0^1 (y - y^2) dy$ $V = \pi \left(\frac{y^2}{2} - \frac{y^3}{3} \right) \Big _0^1$ $\frac{\pi}{6} br^3$
YC	Verilen problemde, uygun yöntem seçilmemiş, formüsel yanlışlar yapıp, istenilen bölge bulunamayıp cebirsel işlemler yapma	$V = \int_0^1 (x - x^2) dx$ $\frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} \Big _0^1$ $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$
KC	Problem çözüm sürecinde bölge, yöntem, formül, cebirsel işlemler ve sonucun bir ya da bir kaçını eksik ya da hatalı bulma	$\int_1^2 ((\sqrt{y-1})^2 - (y)^2) dy = \int_1^2 (y^2 - 1 - y) dy$ $\int_1^2 (y^2 - 4) dy = \frac{y^3}{3} - 4y \Big _1^2 = \left(\frac{8}{3} - 8 \right) - \left(\frac{1}{3} - 4 \right)$ $= \frac{8}{3} - 8 - \frac{1}{3} + 4 = -\frac{5}{3} br^3$ $\text{Toplam } V = \left(3\pi - \frac{5}{3} \right) br^3$
BC	Probleme ait hiç çözüm yapılmaması ya da çözüme tam olarak başlanmaması	

Ardından bireysel farklılıklar, kişisel ilişkiler ve kurumsal ilişkileri belirlemek amacıyla çalışma grubundaki bireylerin cevaplandığı İHÇÇST, araştırmacı tarafından detaylandırılan, Polya'nın problem çözme süreci ve Prakseolojik yaklaşımı temel alan problem çözme süreci doğrultusunda incelenmiştir. Polya'nın problem çözme süreci aşamaları Tablo 3.4'de detaylı olarak incelenmiştir.

Tablo 3.4. Polya'nın Problem Çözme Aşamalarını Değerlendirme Adımları Ve Açıklamaları

Problemi Anlama	Çözüme Başlama	Bireylerin verilen problemi okuduktan sonra istenilenleri bulmak için başlangıcı oluşturması
	Şekil Yansıması	İHÇÇST'nde yer alan problemlere ilişkin şekil-grafikleri anlamlandırma ya da oluşturma
	Matematik Yansıması	Probleme ilişkin matematiksel ifadeleri anlamlandırma ya da oluşturma
Plan Tasarlama	Yöntemin Belirlenmesi	Dönel Yüzeylerin Hacimlerinin bulunmasına aracılık eden yöntemin (Disk, Pul, Kabuk) seçilmesi
	Formülün Belirlenmesi	Çözüme aracılık edecek, kullanılacak cebirsel ifadelerin, formüllerin seçilmesi
	Şekil Çizilmesi	Çözüm esnasında istenilen bölgenin seçilmesi ve dönme ekseninin dikkate alınması ve eksen odaklı sınırların belirlenmesi
Planı Uygulama	İşlem	Belirlenen formül ya da cebirsel ifadeler aracılığıyla gerekli işlemlerin yapılması
	Şekil-Matematiksel Etki	Verilen ya da çizilen şeklin oluşturduğu dönel cismin belirlenmesi ve matematiksel aktarımı
	Sonuç	Yapılan işlemler sonrasında sayısal ya da sözel olarak bir ifadenin bulunması
Değerlendirme	Kontrol Etme	Çözüm sürecini tekrar inceleme, yapılanları onaylama ya da tekrar etme
	Silme-Karalama	Çözüm süreci içerisinde yer alan ifadeleri silme, yeniden yazma ya da belli bir bölümünü karalama
	Diğer	Bulunan sonuçların doğruluğundan emin olduktan sonra altının çizilmesi, çember içerisine alınması ya da belirginleştirilmesi

Problem çözme sürecinde ADT temelli, Prakseolojik yaklaşım aşamaları Tablo 3.5'te belirlenmiştir. Tabloda araştırma konusuna uygun olarak seçilen integral hacim konusuna ait aşamalara ait durumlar esas alınarak oluşturulmuştur.

Tablo 3.5. Prakseolojik Yaklaşım İle Problem Çözme Süreci Aşamaları ve Açıklamaları

İşlem Tipi	İntegralde Hacim Problemi Çözmek
Teknik	sT1: Problemi anlayıp, çözüm için gerekli olan ifadeleri (grafik-şekil-bölge-formül-yöntem) yazmak sT2: Formül ve grafiksel etkileşimi sağlayıp çözüm için kullanılacak sınırları belirlemek sT3: Belirli integrali çözmek
Teknoloji	Teknik kapsamında yapılan her alt işlemin açıklamasını yapabilmek
Teori	Çözüm sürecini ve aşamaları kuramlara, teoremlere dayandırmak

Bireylere ait gerek fakülte bazlı tepkilerin değerlendirilmesi, gerek DC, KC, YC ve BC'ların değerlendirilmesi gerekse problem çözüm sürecinde seçilen disk, pul ve kabuk yöntemlerinin değerlendirilmesinde bölüm ile tepki, bölüm ile DC, YC, KC ve BC ve bölüm ile seçilen yöntem arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını test etmek için Ki-kare Bağımsızlık testi kullanılmak istenmiştir. Fakat Ki-kare Bağımsızlık testi sayıtlarından olan "değişkenlerin oluşturduğu herhangi bir kategoride ki beklenen değerlerin sayısının en az 5 olmalıdır" (Kirk, 2007) sayıltısı sağlanmamıştır. Sayıltı sağlanmadığı durumlarda testin kullanılması için önerilen beklenen değeri 5'ten küçük olan satır ya da sütunları birleştirme ya da analiz dışı bırakma gibi durumların yapılması durumunda araştırılan konunun doğası gereği istenilen sonuçları alınamayacağı düşüncesi ile önerilerde kullanılamamıştır. Bu nedenden dolayı yorumlara yüzdeler kullanılarak yapılmıştır (Büyüköztürk, Çokluk & Köklü, 2012).

Farklı fakültelerden seçilmiş öğrencilerle yapılan görüşme sonucunda elde edilen veriler, betimsel analiz sonucunda bireylerin verdiği cevaplar doğrultusunda bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan ilişkileri ve kurumsal yansımalar ve öğrenme sonucu oluşan kavram yanılgıları ya da öğrenme eksikliklerini belirlemek üzere incelenmiştir. Betimsel analizde amaç, elde edilen verileri düzenlemiş ve yorumlamış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Analiz sonucunda faydalı olacağı düşünülen içerik analizinde ise betimsel analizde yorumlanan veriler, daha ayrıntılı bir işleme tabi tutulup, İHT'ne verilen cevaplar ve görüşme sonrası elde edilen bulgular doğrultusunda ders defterleri ve ilgili kitaplar

incelenmiştir. Ayrıca problem çözme sürecinde kurumsal yansımaların incelenmesi amacıyla dört bölümün analiz dersi ve integralde hacim konusunu içeren ders içerikleri detaylı olarak analiz edilmiştir.

3.8.Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmanın nicel ya da nitel olmasına göre farklılık gösteren geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları araştırmalarda hassasiyetle üzerinde durulması gereken önemli bir noktadır. Genel anlamda “geçerlik” araştırma sonuçlarının doğruluğunu konu edinirken “güvenirlik” araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliliğin bir ölçütü olarak, toplanan verilerin detaylı analizi sonucu rapor edilmesi, sonuçların anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi ve izlenen sürecin belirtilmesi kabul edilmektedir (Cohen, Manion & Morrison, 2000). Araştırma sürecinde elde edilen verilerin raporlanması, sonuçların ifade edilmesi düzenli olarak gerçekleştirilen danışman görüşmelerinde danışman ve farklı uzmanlar tarafından sıklıkla kontrol ettirilmiş, gelen eleştiri ve düzeltmeler dikkate alınarak süreç devam etmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemler ve veri toplama araçları sınırlılıklarıyla birlikte açıklanmış, elde edilen bulguların nasıl elde edildiği ve yorumlandığı değerlendirme örnekleriyle gösterilmiştir.

Araştırma sürecinde hata, kullanılan ölçme araçlarından, ölçme yönteminden, ölçme işlemi yapan kişiden, ölçmenin yapıldığı ortamdan ve bireyin kişisel özelliklerinden kaynaklanabilir (Erkuş, 2003; Shavelson, 2003; Baykul, 2000). Kaynağı, yönü, miktarı belli olmayan ölçme sonuçlarına rastgele karışan hata türü olan tesadüfi hata araştırmanın geçerliliğini ve güvenliğini etkilemektedir. Uygulama esnasında bireylere uygulanan İHÇÖT ve İHÇÇST grup bazlı olarak aynı anda uygulanmış, uygulama esnasında ortaya çıkabilecek tesadüfi hataların engellenmeye çalışılmış, gösterilmiş, grupların birbirleriyle etkileşimi olmamasına özen gösterilmiştir. Ayrıca verilerin analizi esnasında, uzman görüşüne sıklıkla başvurulmuş analiz sonucu elde edilen bulgular teyit ettirilmiştir.

Araştırma sürecinde araştırmacı tarafından oluşturulmuş Polya'nın problem çözme süreci aşamaları ve Prakseolojik yaklaşım aşamaları, alan yazında yapılmış problem çözme süreci içeren çalışmalarda uygunluğu incelenmiş, iki farklı uzmana seçilen

çalışmalar ve tablolar verilmiştir. Uzman incelemeleri sonucu oluşturulan tabloların problem çözme sürecini analiz edebilecek ve aşamaları açıklayabilecek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerini ve kurumsal yansımaları incelemek için İHÇÇST'ne verilen cevaplar Polya'nın problem çözme sürecindeki aşamaların ve Prakseolojik yaklaşımın adımlara ayrılıp incelenmesi esnasında, araştırmacının incelediği cevaplardan rastgele seçilen 20 testin alanında uzman birey tarafından değerlendirilmesi sonucu oluşan sonuçlar %95 oranında benzerlik göstermiştir. Problem çözme sürecinde cevapların analiz edilmesine aracılık eden tablolardaki değerlendirici tutarlılığının yüksek olması araştırmanın güvenilirliğini arttırdığı tespit edilmiştir.

Ayrıca yapılan doküman analizleri ile ilgili veriler detaylı olarak gösterilmiş, karşılaştırma kriterleri belirtilmiş ve alanında yüksek lisans yapmış üç farklı uzman tarafından kriterlerin araştırma odağı ve araştırma problemi doğrultusunda uygunluğu onaylanmıştır. Bu durum araştırmanın geçerliğine bir kanıt olarak görülmektedir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Araştırma odağına uygun olarak belirlenen araştırma yöntem ve desenleri ile belirlenen çalışma grubuna uygulanan veri toplama teknikleri ile elde edilen verilerin, araştırma sorularına cevap bulabilecek şekilde analizleri sonucu ortaya çıkan bulgular dört bölümde verilmiştir.

Birinci bölümde bireylerin problemle ilk karşılaşmalarında problemle olan bireysel ilişkilerini belirlemek amacıyla uygulanan İHÇÖT ve İHÇÇST’nde öğrencilerin verdikleri tepkiler karşılaştırılmış ve karşılaştırmalara ait bulgulara, ikinci bölümde ise bireylerin problemle olan ilişkilerinin belirlenmesi için uygulanan İHÇÇST bulgularına yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan bireysel ilişkilerine etki eden faktörleri detaylı olarak incelenmesi amacı ile sekiz adayla yapılmış yarı yapılandırılmış görüşme bulgularına ve son kısımda çalışma gruplarının bireysel ilişkilerini etkileyen öğrenme ortamlarında görmüş oldukları derslerle ilgili ders defterlerinin incelenmesine ait bulgulara yer verilmiştir.

4.1.İntegral Hacim Çözüm Öncesi ve İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testine Ait Tepkilerin Belirlenmesi

İHÇÖT, bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerinde problemle ilk karşılaştıkları anda verdikleri tepkileri belirlemek amacıyla problemlerin altında yer alan kutucuklarda bulunan “Kolay”, “Orta” ve “Zor” kategorilerinden birisini işaretlemeleri istenen 7 problemde oluşan bir test iken İHÇÇST, bireylerin problem çözme süreçlerini incelemeyi amaçlayan, problemleri çözmeleri istenen ve çözüm sonrasında, süreç bazlı düşünerek problemlerin zorluk derecelerini “Kolay”, “Orta” ve “Zor” olarak belirlenmesi istenen bir testtir.

Bireylerin problemlere verdikleri tepkiler öncelikle 142 kişiden oluşan çalışma grubu olarak bütüncül olarak ve ardından problemle olan bireysel ilişkilerde probleme verilen tepkilerde kurum farklılığı olup olmadığını belirlemek için dört fakülteye ayrı ayrı incelenmiştir. Son olarak tepkiler kolay, orta ve zor olarak genel ve fakülte bazlı verilmiştir.

Tablo 4.1. Bireylerin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Kolay		Orta		Zor	
	ÇÖ (%)	ÇS (%)	ÇÖ (%)	ÇS (%)	ÇÖ (%)	ÇS (%)
1	72,5	72,5	26	21,2	1,4	6,2
2	51,2	33,7	43,9	52,7	4,8	13,5
3	34,7	14,3	54,5	46,6	10,7	39
4	18,5	24,7	50,7	39,4	30,7	38,4
5	20,8	17	55,8	41,1	30,6	41,1
6	20,8	19,7	47	47,8	32,1	25
7	18	22,5	39,2	31	42	49
Toplam	33,8	29,2	45,2	40	21,7	30,7

Araştırmaya katılan bireylerin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne verdiği tepkilerin değerlendirildiği Tablo 4.1 incelendiğinde bireylerin %9'luk bölümünün çözüm sonrası problemleri zor bularak tepkilerini değiştirdiği gözlemlenmiştir. İHÇÖT'nde yer alan problemlere bireylerin %33,8'inin kolay, %21,7'sinin zor, geriye kalan %45,2'sinin orta tepkileri verdiği ve ayrıca İHÇÇST'nin çözülmesi sonrasında İHÇÖT'ne kolay ve orta diyen birey sayısının azaldığı görülmüştür. İHÇÖT ve İHÇÇST'ne ait tepkiler problem bazlı düşünüldüğünde, birinci, altıncı ve yedinci problemlere verilen tepkilerin benzer olduğu, üçüncü probleme çözüm sonrası zor diyen birey sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Her iki testte de birinci probleme kolay diyen birey sayısının en fazla olduğu ve ayrıca tüm problemlerde İHÇÇST sonrasında soruların zor olduğunu belirten bireylerin sayısının arttığı gözlemlenmektedir. Problemlerin zorluğunu orta olarak nitelendiren birey sayısının birbirine yakın ve yüksek sayıda olduğu görülmüştür.

AÜMFÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne verdikleri cevaplar Tablo 4.2' de gösterilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde AÜMFÖ'nin, İHÇÖT'ne %40,1'i kolay, %16,5'i zor, yarıya yakın kısmı (%47,4) test problemlerinin orta zorlukta olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bireyler İHÇÇST'nde yer alan problemleri çözdükten sonra küçük bir bölümü (%5) kolay olan ifadelerini zor olarak değiştirmiştir. Her iki testte de bireylerin problemlere orta olarak verdiği tepkiler benzerlik göstermektedir. İHÇÖT ve İHÇÇST'nde yer alan

problemler ayrı ayrı incelendiğinde her iki testte de birinci problemi kolay olarak ifade eden bireylerin sayısının çok olduğu, altıncı problem hariç tüm problemlerde İHÇÖT’nde zor olarak ifade eden bireylerin sayısının İHÇÇST sonrası arttığı gözlemlenmiştir. Testlerde özellikle birinci, ikinci ve üçüncü problemlere çözüm öncesinde kolay olarak ifade eden birey yok iken çözüm sonrasında üçüncü problemi kolay olarak ifade eden birey sayısında büyük artış olmuştur.

Tablo 4.2. AÜMFÖ’nin İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Kolay		Orta		Zor	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS
1	93,5	77,4	6,5	19,4	0	3,2
2	67,7	38,7	32,3	51,6	0	9,7
3	45,2	9,7	54,8	54,8	0	35,5
4	22,6	22,6	51,6	45,2	25,8	32,3
5	25,8	12,9	74,2	54,8	28,6	32,3
6	6,5	16,1	64,5	54,8	29	29
7	19,4	16,1	48,4	41,9	32,3	41,9
Toplam	40,1	27,6	47,4	46,2	16,5	26,2

AÜMFÖ’nin İHÇÖT’nde zor olarak nitelendirmediği fakat İHÇÇST’nde bireylerin üçte birlik kısmından daha fazlasının (%35.5) zor olarak nitelendirdiği şekil 4.1’de verilen üçüncü problem incelendiğinde problemin diğer sorulardan farklı olarak koordinat eksenine yerine verilen bir doğru etrafında döndürülmesi istendiğinden bireylerin çözüm esnasında zorlandıkları ve tepkilerinin değiştiği gözlemlenmiştir.

3.

$2y = x + 4$, $y = x$ ve $x = 0$ doğruları ile sınırlı bölgenin $x = 4$ doğrusu etrafında döndürülmesi ile elde edilen dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

Şekil 13.1.AÜMFÖ’nin Tepkilerinin Büyük Ölçüde Değiştiği İHÇÇST’nde Yer Alan

3. Problem

AÜİMEÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne verdikleri tepkiler değerlendirilmiş ve Tablo 4.3'de değerlendirmeye ait bulgulara yer verilmiştir.

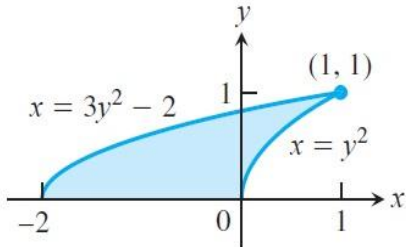
Tablo 4.3. AÜİMEÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Kolay		Orta		Zor	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS
1	64,5	87,4	32,3	12,6	3,2	0
2	38,7	48	51,6	49,6	9,7	2,4
3	25,8	19,7	58,1	54,8	16,1	25,5
4	0	32,6	51,6	35,2	48,4	42,3
5	22,6	28	48,4	48	29	24
6	9,7	21,6	54,8	62,4	35,5	26
7	12,9	35,2	32,3	22,4	54,8	52,4
Toplam	24,8	38,9	47,0	40,7	28,2	24,6

Tablo 4.3'e göre, AÜİMEÖ'nin İHÇÖT tepkileri incelendiğinde, öğrencilerin yarıya yakın kısmı testte yer alan problemleri orta olarak nitelendirirken %24,8'i kolay, %28,2'i zor olarak nitelendirmişlerdir. İHÇÇST'ne verilen tepkiler incelendiğinde problemlere kolay diyen bireylerin sayısı arttığı, orta ve zor diyen bireylerin sayısının azaldığı gözlemlenmiştir. Problem bazlı incelendiğinde, İHÇÖT'nde yer alan dördüncü probleme bireylerin hiçbiri kolay olarak nitelendirmezken, İHÇÇST sonrasında yaklaşık üçte birlik kısmı problemi kolay olarak nitelendirmiştir. Ayrıca üçüncü problem hariç bireylerin İHÇÇST'ne verdiği tepkiler doğrultusunda tüm problemlere kolay diyen bireylerin sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Sınavda yer alan dördüncü ve yedinci problemlere zor diyen bireylerin sayısının diğer problemlere göre fazla olduğu belirlenmiş, İHÇÇST sonrası ikinci, üçüncü ve altıncı problemleri sırasıyla bireylerin yarısı (49,6) ve yarısından fazlasının (54,8 ve 62,4) orta olarak nitelendirdiği gözlemlenmiştir.

Şekil 4.2'de verilen AÜİMEÖ'nin İHÇÇST sonrası %32,6'sının kolay olarak nitelendirdiği problem incelendiğinde, problemin uzamsal ve cebirsel becerileri aynı anda ölçtüğü ve bireylerin çözüm öncesinde problemi anlamlandırmada zorluk çektiği ve dolayısıyla problemi kolay olarak nitelendirmedikleri düşünülebilir. Çözüm

esnasında bireylerin uzamsal ve cebirsel becerilerini kullanarak problem çözümünü yapılandırdığı ve problemi kolay olarak nitelendiren bireylerin sayısının arttığı bulgusuna rastlanmıştır.



4.

Yandaki taralı bölgenin x-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

Şekil 4.2. AÜİMEÖ'nin %32,6'sının Çözüm Sonrası Kolay Olarak Nitelendirdiği 3. Problem

AÜMBÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne verdiği tepkiler değerlendirilmiş ve değerlendirmeye ait bulgular Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. AÜMBÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Kolay		Orta		Zor	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS
1	78,6	64,3	21,4	21,4	0	14,3
2	57,1	28,6	42,9	46,4	0	25
3	48,4	3,6	46,7	42,9	4,9	53,6
4	32,2	14,3	60,7	28,6	7,1	57,1
5	25	0	32,1	25	42,9	75
6	42,9	14,3	32,1	25	25	60,7
7	17,9	7,1	32,1	17,9	50	75
Toplam	43,1	18,8	38,2	29,6	18,5	51,5

Tablo 4.4'e göre, AÜMBÖ'nin %43,1'i İHÇÖT'nde yer alan problemleri kolay, %38,2'i orta ve %18,5'i zor olarak nitelendirmişlerdir. Bireylerin yaklaşık üçte bölümü İHÇÇST sonrasında problemlerin zor olduğuna karar vermiştir. İHÇÇST problemlerine verilen tepkiler sonucunda problemleri kolay ya da orta olarak ifade eden bireylerin sayısının azaldığı, İHÇÖT'nde bireylerin %43,1'i problemlerin kolay

olduğunu ifade ederken çözüm sonrasında bu oran %18,5'e indiği görülmüştür. Problem bazlı inceleme yapıldığında, testte yer alan tüm problemlerin çözüm sonrasında daha zor olduğunu ifade eden bireylerin sayısı artmış buna karşın İHÇÖT'nde problemlere kolay diyen bireylerin çözüm sonrasında testte sayısının azaldığı gözlemlenmiştir. Özellikle testte yer alan üçüncü probleme birey tepkileri çok büyük oranda değişmiş, kolay diyenler neredeyse hiç kalmazken, çözüm sonrasında bireylerin büyük kısmı sorunun zor olduğunu ifade etmiştir. Bireylerin yarıya yakın kısmı ikinci ve üçüncü problemleri çözüm sonrasında orta olarak nitelendirmiştir.

Araştırma sürecinde ikinci kurumun üyeleri olan BÜOMEÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne verdiği tepkiler Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. BÜOMEÖ'nin İHÇÖT ve İHÇÇST'ne Verdiği Tepkilerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Kolay		Orta		Zor	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS	ÇÖ	ÇS
1	53,7	61	43,9	31,7	2,4	7,3
2	41,5	19,5	48,8	63,4	9,8	17,1
3	19,5	24,4	58,5	34,1	22	41,5
4	19,5	29,3	39	48,8	41,5	22
5	9,8	26,8	68,3	36,6	22	36,6
6	24,4	26,8	36,6	48,8	39	24,4
7	22	31,7	43,9	41,5	34,1	26,8
Toplam	27,2	31,3	48,4	43,5	24,4	25,1

Tablo 4.5 incelendiğinde, BÜOMEÖ'nin İHÖÇT ve İHÇÇST'ne verdikleri tepkilerin birbirinden çok farklı olmadığı gözlemlenmektedir. Öğrencilerin yarıya yakın bölümünün (%48,4) İHÇÖT'nde yer alan problemlerin orta olduğunu, %27,2'sinin kolay geri kalan %24,4'ünün zor olduğunu ifade etmişlerdir. İHÇÇST'ne verilen tepkilerde çok küçük farklılıklar olduğu görülmektedir. Testte yer alan problemler ayrı ayrı incelendiğinde, ikinci problem hariç diğer problemleri kolay olarak nitelendiren bireylerin sayısının arttığı, özellikle üçüncü ve beşinci problemleri orta olarak nitelendiren bireylerin sayısının keskin bir biçimde azaldığı gözlemlenmiştir.

İHÇÖT ve İHÇÇST'ne verilen tepkilerin araştırma sürecinde yer alan dört farklı fakülte ve genel ortalamalar olarak sırasıyla kolay, orta ya da zor diyen bireylerin sayıları aynı tabloda verilmiş ve kurumsal olarak verilen tepkiler analiz edilmiştir. Analiz sürecinde ait bu karşılaştırmalar için İHÇÖT ve İHÇÇST tepkilerine ait bilgiler aşağıda yer alan Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'te verilmiştir.

Tablo 4.6. Genel ve Fakülte Bazlı İHÇÖT ve İHÇÇST'ne Verilen Kolay Tepkilerinin Yüzdeleri

Problem No	ÇÖ					ÇS				
	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ
1	72,5	93,5	64,5	78,6	53,7	72,5	77,4	87,4	64,3	61
2	51,2	67,7	38,7	57,1	41,5	33,7	38,7	48	28,6	19,5
3	34,7	45,2	25,8	48,4	19,5	14,3	9,7	19,7	3,6	24,4
4	18,5	22,6	0	32,2	19,5	24,7	22,6	32,6	14,3	29,3
5	20,8	25,8	22,6	25	9,8	17	12,9	28	0	26,8
6	20,8	6,5	9,7	42,9	24,4	19,7	16,1	21,6	14,3	26,8
7	18	19,4	12,9	17,9	22	22,5	16,1	35,2	7,1	31,7
Toplam	33,8	40,1	24,8	43,1	27,2	29,2	27,6	38,9	18,8	31,3

İHÇÇÖT ve İHÇÇST'ne verilen kolay tepkilerine ait Tablo 4.6'da verilen bulgular incelendiğinde, AÜMFÖ ve AÜMBÖ'nin İHÇÖT'nde yer alan problemleri ortalamanın üzerinde, AÜİMEÖ ve BÜOMEÖ'nin ise ortalamanın altında kolay olarak nitelendirdikleri görülmüştür. Buna karşın İHÇÇST'nde ise bunun tam tersine AÜİMEÖ ve BÜOMEÖ'nin ortalamanın üzerinde, diğer iki fakülte öğrencilerin ise ortalamanın altında kolay tepkisi verdiği gözlemlenmiştir. Kolay tepkileri problem bazlı incelendiğinde, birinci probleme çözüm öncesinde ve çözüm sonrasında en az kolay tepkisinin BÜOMEÖ tarafından verildiği, ikinci problemde çözüm öncesi testinde az sayıda AÜİMEÖ'nin kolay tepkisini verdiği gözlemlenmiş, çözüm sonrasında ise bu durum BÜOMEÖ tarafına kaymıştır. Üçüncü problemde çözüm öncesi testinde ikinci

probleme benzer bir şekilde en az tepkiyi AÜİMEÖ verirken, çözüm sonrasında dört alt kurumun öğrencilerinin kolay tepkisinin azaldığı ve en az kolay tepkisinin yine AÜİMEÖ tarafından verildiği gözlemlenmiştir. Dördüncü problemde farklı olarak AÜMFÖ tepkileri her iki testte de değişkenlik göstermemiştir. Beşinci problem incelendiğinde çözüm öncesi testinde en az tepkinin BÜİMEÖ'nin ve çözüm sonrasında ise AÜMBÖ'nin (%0) verdiği, altıncı problemde diğerlerinin aksine AÜMBÖ'nin çözüm öncesinde kolay tepkisini en çok veren alt kurum olurken çözüm sonrasında bu tepkiyi en az veren kurum olması dikkat çekmektedir.

Tablo 4.7. Genel ve Fakülte Bazlı İHÇÖT ve İHÇÇST'ne Verilen Orta Tepkilerinin Yüzdeleri

Problem No	ÇÖ					ÇS				
	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ
1	26	6,5	32,3	21,4	43,9	21,2	19,4	12,6	21,4	31,7
2	43,9	32,3	51,6	42,9	48,8	52,7	51,6	49,6	46,4	63,4
3	54,5	54,8	58,1	46,7	58,5	46,6	54,8	54,8	42,9	34,1
4	50,7	51,6	51,6	60,7	39	39,4	45,2	35,2	28,6	48,8
5	55,8	74,2	48,4	32,1	68,3	41,1	54,8	48	25	36,6
6	47	64,5	54,8	32,1	36,6	47,8	54,8	62,4	25	48,8
7	39,2	48,4	32,3	32,1	43,9	31	41,9	22,4	17,9	41,5
Toplam	45,2	47,4	47	38,2	48,4	40	46,2	40,7	29,6	43,5

İHÇÇÖT ve İHÇÇST'ne verilen orta tepkilerine ait Tablo 4.7'de verilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin İHÇÖT ve İHÇÇST'nde yer alan problemlere verilen orta tepkilerin genel olarak neredeyse yarıya yakın kısmını oluşturduğu görülmüştür. İHÇÖT'nde yer alan problemleri bireylerin %45,2'si orta olarak nitelendirmiş, çözüm sonrası İHÇÇST'nde çok az bir düşüş olmuş ve öğrencilerin %40'ı problemleri orta olarak nitelendirmiştir. Ayrıca İHÇÖT'ne fakülte bazlı bakıldığında testte yer alan problemleri orta olarak nitelendiren bireylerin arasında en az tepkiyi AÜMBÖ vermiş, diğer üç fakülte benzer tepkilerde bulunmuştur. İHÇÇST incelendiğinde de AÜMBÖ

öğrencilerinin diğer fakülteleere oranla daha düşük oranda orta tepkisi verdiği gözlemlenmiştir. Her iki teste verilen tepkiler problem bazlı düşünüldüğünde, İHÇÖT’nde birinci probleme verilen tepkiler arasında en az olanının AÜMFÖ ve BÜOMEÖ’nin en fazla olduğu görülürken, İHÇÇST’ne verilen tepkilerde AÜİMEÖ’nin yaklaşık %20’lik bir düşüş sağladığı gözlemlenmiştir. AÜMFÖ’nin ikinci probleme verdiği orta tepkilerinde ciddi bir artış gözlenirken, üçüncü problemde BÜOMEÖ’nin orta tepkilerinde keskin bir azalış görülmüştür. Fakülte bazlı dördüncü probleme verilen tepkiler incelendiğinde BÜOMEÖ’nin çözüm sonrasında daha fazla tepki gösterdiği buna karşın diğer üç fakültede bu probleme verilen orta tepkilerinin İHÇÇST’nde azalma gösterdiği görülmüştür. AÜMFÖ İHÇÖT’nde yer alan beşinci problemde büyük bir çoğunlukla orta tepkisi vermiş, AÜMBÖ ise bu problemde her iki testte de en düşük tepkiyi veren kurum olmuştur. Altıncı ve yedinci problemlerde verilen tepkilerin her iki testte de çok fazla değişmediği sadece AÜMBÖ’nin yedinci probleme verdiği tepkide yaklaşık %15’lik bir azalış olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.8. Genel ve Fakülte Bazlı İHÇÖT ve İHÇÇST’ne Verilen Zor Tepkilerinin Yüzdeleri

Problem No	ÇÖ					ÇS				
	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ
1	1,5	0	3,2	0	2,4	6,2	3,2	0	14,3	7,3
2	4,8	0	9,7	0	9,8	13,5	9,7	2,4	25	17,1
3	10,7	0	16,1	4,9	22	39	35,5	25,5	53,6	41,5
4	30,7	25,8	48,4	7,1	41,5	38,4	32,3	42,3	57,1	22
5	30,6	28,6	29	42,9	22	41,1	32,3	24	75	36,6
6	32,1	29	35,5	25	39	25	29,0	26	60,7	24,4
7	42	32,3	54,8	50	24,1	49	41,9	52,4	75	26,8
Toplam	21,7	16,5	28,2	18,5	24,4	30,7	26,2	24,6	51,5	25,1

İHÇÇÖT ve İHÇÇST’nde yer alan sorulara verilen zor tepkilerine ait Tablo 4.8’teki bulgular incelendiğinde, bireylerin %21,7’sinin çözüm öncesinde zor olarak nitelendirirken, çözüm sonrasında %30,7’ye ulaştığı gözlemlenmiştir. İHÇÖT’nde yer alan problemlere AÜİMEÖ en fazla zor tepkisi verirken, çözüm sonrasında AÜMBÖ’nde problemleri zor olarak nitelendirmelerinde yaklaşık üç katlık bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Her iki testte de BÜOMEÖ benzer zor tepkileri verirken, AÜİMEÖ’nin tepkilerinde düşüş gözlemlenmiştir.

Problem bazlı verilen zor tepkileri incelendiğinde, her iki testte de ilk problemi zor olarak nitelendirenlerin sayısının çok az olduğu buna karşın dört, beş, altı ve yedinci problemlerde fakülte bazlı ve dolayısıyla genel olarak zor tepkisini veren bireylerin fazla olduğu ve en yüksek artışın üçüncü problemde olduğu gözlemlenmiştir

4.2.İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testine Ait Bulguların İncelenmesi

İHÇÇST, bireylerin problem çözme süreçlerinin belirlenmesi ve problemle olan bireysel ilişkilerinin ve kurumsal temelli bağlantılarının incelenmesi amacı doğrultusunda uygulanan bir testtir. Bireylerin ortalama 40 dakikada 7 tane problemden oluşan teste verdikleri cevaplar DC, YC, KC ve BC olarak incelenerek bireylerin testteki performansları belirlenmiş ardından Polya’nın problem çözme aşamaları ve Prakseolojik yaklaşım aşamalarına uygun olarak bireylerin problem çözme süreçleri incelenmiştir.

4.2.1.İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testine Ait Birey Performanslarının Belirlenmesi

İHÇÇST verilen cevaplar DC, YC, KC ve BC olarak incelenmiştir, Öncelikle tüm gruplarının verdiği cevaplar ortak bir tabloda değerlendirilmiş ardından bölümler ayrı ayrı incelenmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin tamamının İHÇÇST performanslarını içeren Tablo 4.9 incelendiğinde, problemlere bireylerin %14,8’inin doğru, %35,5’inin ise yanlış, %11,3’ünün ise kısmi cevap verdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bireylerin %37,9’u testte

yer alan problemleri boş bırakmıştır. İHÇÇST'ne verilen cevaplar problem bazlı incelendiğinde birinci problemin en fazla doğru cevap ve en fazla yanlış cevap verilen problem olduğu görülmüştür. Testte yer alan beşinci ve yedinci problemlere verilen doğru cevap oranlarının çok düşük olduğu ve bu problemleri bireylerin yarısından fazlasının boş bıraktığı gözlemlenmiştir. İkinci ve dördüncü problemlere bireylerin %20'sinden fazlasının kısmi cevap verdiği ve bu problemlere kısmi cevap veren bireylerin sayısının doğru cevaplayan bireylerin sayısından fazla olduğu görülmüştür. Testte yer alan üçüncü ve altıncı problemleri bireylerin yarısına yakınının boş bıraktığı ve bu problemleri yanlış cevaplayan birey sayısının doğru cevaplayan ve kısmi cevaplayan bireylerin toplamından daha fazla olduğu görülmüştür.

Tablo 4.9. Bireylerin İHÇÇST'ine Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Problem Numarası	DC	YC	KC	BC
1	38,7	47,9	5,6	7,7
2	19,0	40,8	22,5	17,6
3	11,3	26,8	14,1	47,9
4	12,7	34,5	20,4	32,4
5	4,9	28,9	6,3	59,9
6	14,8	33,1	8,5	43,7
7	2,8	38,7	2,1	56,3
Toplam	14,8	35,5	11,3	37,9

Problemlere verilen cevapların fakülte bazlı analizi için oluşturulan tablolar incelendiğinde birey performanslarının ciddi derecede gerek test gerek problem üzerinde değiştiği gözlemlenmektedir. Fakülte bazlı problemlere verilen cevaplar doğrultusunda öğrenci performanslarına ait tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.10 incelendiğinde, İHÇÇST'nde yer alan problemleri AÜMFÖ'nin %19,3'lük kısmının doğru, %27,1'lik kısmının yanlış ve %13,8'lik kısmının kısmi cevapladığı görülmektedir. Ayrıca bireylerin %39,6'sının problemleri cevaplamadığı tespit edilmiştir. Birinci probleme bireylerin neredeyse yarısının doğru cevap verdiği, ikinci ve yedinci probleme %32,3'ünün yanlış cevap verdiği görülmüştür. Üçüncü, beşinci ve

yedinci problemlere bireylerin yarısından fazlasının cevap vermediği ve bu problemlere doğru cevap veren sayısının çok az olduğu görülmüştür. Yedinci problemi cevaplayan adayların tamamına yakının yanlış cevap verdiği, ikinci, dördüncü ve altıncı problemleri bireylerin dörtte birine yakının doğru cevapladığı görülmüştür.

Tablo 4.10. AÜMFÖ'nin İHÇÇST'ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Problem Numarası	DC	YC	KC	BC
1	48,4	32,3	6,5	12,9
2	32,3	16,1	22,6	29
3	3,2	25,8	19,4	51,6
4	22,6	29	19,4	29
5	0	29	16,1	54,8
6	25,8	25,8	9,7	38,7
7	3,2	32,3	3,2	61,3
Toplam	19,3	27,1	13,8	39,6

Tablo 4.11'de yer alan AÜİMEÖ'nin İHÇÇST performansları incelendiğinde, testte yer alan problemleri bireylerin %13,6'sının doğru, 25,8'inin yanlış 14,8'inin kısmi cevap verdiği ve ayrıca yarıya yakın kısmının (%46,2) boş bıraktığı gözlemlenmiştir. AÜİMEÖ'nin en fazla doğru ve en fazla yanlış cevapladığı problemin birinci problem olduğu ve bu problemin tüm adaylar tarafından cevaplandığı görülmüştür. Öğrencilerin yarıya yakının ikinci probleme yanlış cevap verdiği, beşinci ve yedinci problemleri adaylarının tamamına yakının yanlış cevap verdiği ya da boş bıraktığı ayrıca beşinci, altıncı ve yedinci problemlerin öğrencilerin neredeyse hiçbiri tarafından doğru cevaplanmadığı gözlemlenmiş ve genel eğilimin soruları boş bırakma yönünde olduğu tespit edilmiştir. Testte yer alan üçüncü ve dördüncü problemler öğrencilerin yarısına yakın kısmı tarafından cevaplanmamıştır.

Tablo 4.11. AÜİMEÖ'nin İHÇÇST'ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Problem Numarası	DC	YC	KC	BC
1	42,9	54,8	2,4	0
2	16,7	47,6	26,2	9,5
3	23,8	9,5	19	47,6
4	9,5	23,8	23,8	42,9
5	2,4	16,7	4,8	76,2
6	0	16,7	19	64,3
7	0	11,9	4,8	83,3
Toplam	13,6	25,8	14,2	46,2

Tablo 4.12'deki, AÜMBÖ'nin İHÇÇST performansları incelendiğinde, öğrencilerin büyük kısmının (63,8)'inin problemleri boş bıraktığı, çok az bir kısmının (%8,1) doğru cevap verdiği, %16,8'inin yanlış cevap ve %12,4'ünün kısmi cevap verdiği gözlemlenmiştir. Birinci probleme öğrencilerin %35,7 sinin doğru cevap verdiği ve %32,1'inin yanlış cevap verdiği dördüncü, beşinci, altıncı ve yedinci problemlere bireylerin yarısından fazlasının cevap vermediği ve bu problemleri doğru cevaplayan öğrencilerin sayısının çok az olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.12. AÜMBÖ'nin İHÇÇST'ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Problem Numarası	DC	YC	KC	BC
1	35,7	32,1	10,7	21,4
2	7,1	17,9	39,3	35,7
3	0	14,3	10,7	75
4	7,1	10,7	21,4	60,7
5	0	7,1	0	92,9
6	7,1	17,9	0	75
7	0	17,9	4,8	82,1
Toplam	8,1	16,8	12,4	63,2

Ayrıca AÜMBÖ'nin yarıya yakın kısmı ikinci probleme yanlış cevap vermiş, üçüncü, beşinci ve yedinci problemleri doğru cevaplayamadıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca

ikinci, dördüncü ve altıncı problemlere verilen kısmi cevap oranının doğru cevap oranından daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.13 incelendiğinde BÜMEÖ'nin çok büyük bölümünün (%65,5) İHÇÇST'nde yer alan problemlere yanlış cevap verdiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin yarısından fazlasının testte yer alan her bir problemi yanlış cevapladığı ve üçüncü ve beşinci problemler hariç diğer problemleri neredeyse tamamının cevapladığı görülmüştür. BÜOMEÖ'nin çok az bir bölümünün problemleri doğru cevapladığı ve dördüncü problem hariç diğer problemleri kısmi cevaplayan öğrencilerin doğru cevap veren öğrencilerden daha az sayıda olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.13. BÜOMEÖ'nin İHÇÇST'ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Problem Numarası	DC	YC	KC	BC
1	29,3	63,4	4,9	2,4
2	19,5	68,3	7,3	4,9
3	12,2	53,7	7,3	26,8
4	12,2	65,9	17,1	4,9
5	14,6	56,1	4,9	24,4
6	26,8	65,9	2,4	4,9
7	7,3	85,4	0	7,3
Toplam	16,9	65,5	6,2	10,8

İHÇÇST'ne verilen cevaplar genel ve fakülte bazlı DC, YC ve KC olarak oluşturularak hazırlanan tablo 4.14 'de en fazla doğru cevabı AÜMFÖ, en fazla yanlış cevabı BÜOMEÖ ve en fazla kısmi cevabı AÜİMEÖ verdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca BÜOMEÖ'nin her probleme doğru cevap veren tek fakülte olduğu buna karşın beşinci probleme AÜMFÖ ve AÜMBÖ'nin ve yedinci probleme AÜİMEÖ ve AÜMBÖ'nin doğru cevap veremediği gözlemlenmiştir. BÜOMEÖ'nin İHÇÇST'nde yer alan her bir problem için en fazla yanlış cevap verdiği görülmüştür.

Tablo 4.14. Genel ve Fakülte Bazlı Öğrencilerin İHÇÇST'ne Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Problem No	DC					YC					KC				
	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ
1	38,7	48,4	42,9	35,7	29,3	47,9	32,3	54,8	32,1	63,4	5,6	6,5	2,4	10,7	4,9
2	19,0	32,3	16,7	7,1	19,5	40,8	16,1	47,6	17,9	68,3	22,5	22,6	26,2	39,3	7,3
3	11,3	3,2	23,8	0	12,2	26,8	25,8	9,5	14,3	53,7	14,1	19,4	19	10,7	7,3
4	12,7	22,6	9,5	7,1	12,2	34,5	29	23,8	10,7	65,9	20,4	19,4	23,8	21,4	17,1
5	4,9	0	2,4	0	14,6	28,9	29	16,7	7,1	56,1	6,3	16,1	4,8	0	4,9
6	14,8	25,8	0	7,1	26,8	33,1	25,8	16,7	17,9	65,9	8,5	9,7	19	0	2,4
7	2,8	3,2	0	0	7,3	38,7	32,3	11,9	17,9	85,4	2,1	3,2	4,8	4,8	0
Toplam	14,8	19,3	13,6	8,1	16,9	35,5	27,1	25,8	16,8	65,5	11,3	13,8	14,2	12,4	6,2

4.2.2.İntegral Hacim Çözüm ve Çözüm Sonrası Testi Doğrultusunda Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi

Matematik eğitiminin bireylere kazandırdığı, sonuç bulmaktan öte sürece dayalı olan problem çözme becerisi, bireylerin karşılaştıkları farklı durumlara tepki vermesini sağlayacak, çevre ile olan ilişkisini kuvvetlendirecektir. Problem çözme süreci üzerine alan yazında birçok araştırma yapılmış (Polya 1957; Schoenfeld, 1985; Schoenfeld, 1992; Erden, 1986; NCTM, 2000; Karataş ve Güven, 2003; Altun, 2000; Yazgan & Bintaş, 2005; Umay, 2007), birbirleri ile ortaklıklarının yanında farklılıkları da bulunan çeşitli problem çözme süreçleri oluşturulmuştur. Araştırmada, problem çözme sürecini dört aşamada tanımlayan Polya'nın (1957) ve problem çözme sürecine didaktik bakış açısı ile yaklaşan Prakseolojik yaklaşımı ele alan Chevillard'ın (1998, 2006, 2007) kullandığı yöntemler ile bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan bireysel ilişkileri ve kurumsal yansımaları incelenmiştir.

Problemi anlama/okuma, plan tasarlama, planı uygulama ve değerlendirme/geriye bakma basamaklarından oluşan Polya'nın problem çözme süreci aşağıdaki tabloya göre incelenmiş ve İHÇÇST'ne verilen cevaplar analiz edilmiştir. Problem çözme sürecinde kullanılan, işlem tipi, teknik, teknoloji ve teori aşamalarından oluşan Prakseolojik yaklaşıma göre İHÇÇST'ne verilen testler detaylı olarak incelenmiştir.

4.2.2.1.Polyanın Problem Çözme Aşamalarına Göre Çözüm Süreçlerinin İncelenmesi

Bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan bireysel ilişkilerin belirlenmesi ve kurumsal yansımaların ortaya çıkarılması için İHÇÇST'ne verilen cevaplar, Polya'nın problem çözme aşamalarına göre incelenmiştir.

4.2.2.1.1.Problemi Anlama Aşaması

Bireylerin tamamı boş bırakılan problemler hariç diğer problemlerde, problemi okuyup, çözüme başlama ipuçları olarak kabul edilen sayısal ifadeleri kullanarak başlangıç aşamasını yapmışlardır. Çözüm başlangıcı sonrası adayların matematiksel ifadeler kullandıkları fakat birçoğunun (%33,1) şekil yansımalarını problem süreci içerisinde kullanmadıkları görülmüştür.

1) Birinci bölgede $y = x^2$ parabolü $y = x$ doğrusuyla sınırlanan alan y -ekseni etrafında döndürülerek bir cisim oluşturuluyor. Dönel cismin hacmini bulunuz.

$$\int_0^1 (\sqrt{y})^2 - y^2 dy = \int_0^1 (y - y^2) dy$$

$$\left[\frac{y^2}{2} - \frac{y^3}{3} \right]_0^1 = \left(\frac{1}{2} - 0 \right) - \left(\frac{1}{3} - 0 \right)$$

$$= \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \text{ br}^3$$

Kolay Orta Zor

Şekil 4.3. Problem Çözüm Sürecinde Şekil Kullanmadan Çözüm Yapan Bireyin Çözümü

Bireylerin bağlı oldukları fakülteler ayrı ayrı düşünülerek yapılan incelemeler sonucunda, çözüme başlama ve matematik yansıması adımlarının benzerlik gösterdiği fakat şekil kullanımı konusunda AÜMBÖ'nin diğer öğrencilerden farklılık gösterdiği (Tablo 4.15) ve büyük çoğunluğun şekilsel ifadelerden yararlanmadan çözüm sürecini oluşturduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.3).

Tablo 4.15. Problem Çözüm Sürecinde Şekil Kullanılıp, Kullanılmama Durumunun Genel Ve Fakülte Bazlı Yüzdeleri

Kurumlar	Şekil Kullanma	Şekil Kullanmama
Tüm Çalışma Grubu	66,7	33,3
AÜMBÖ	21,9	78,1
AÜİMEÖ	83,1	16,9
AÜMFÖ	76,4	23,6
BÜOMEÖ	85,4	14,6

İHÇÇST'nde yer alan problemler incelendiğinde özellikle testin beşinci ve yedinci problemlerine verilen cevapların çok düşük olması nedeniyle bireylerin çok küçük bir kısmı bu problemlerde problemi anlama basamağını gerçekleştirmişlerdir. Birinci, ikinci ve dördüncü problemlerde yer alan problemleri bireyin yarısından fazlası anlamlandırmıştır.

4.2.2.1.2. Plan Tasarlama Aşaması

Problem çözüm sürecinde kilit noktalardan birisi olan plan tasarlama aşaması, yapılacak işlemlerin, süreç içerisinde yer alan sonraki aşamaların hatasız bir şekilde yürütülmesini

ve istenilen sonuca doğru bir şekilde ulaşmamızı sağlar. İntegralde hacim problemleri çözme sürecinde ikinci aşama olan plan tasarlama bölümünde, çözüm için gerekli yöntemin seçilmesi planın ilk aşaması olarak ifade edilebilir. Hacim problemleri çözüm yöntemleri olan disk, pul, kabuk yöntemlerinin yanında çift katlı integral ve üç boyutlu cisimlerin hacim formülleri gibi geometrik yöntemlerden yararlanılmıştır.

Bireylerin plan tasarlama aşamasında problem çözümü için seçtikleri yöntemlere ilişkin genel ve fakülte bazlı bilgiler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.16. Bireylerin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Disk Yöntemi	Pul Yöntemi	Kabuk Yöntemi	Diğer
1	13,4	57	12,7	16,9
2	33,8	28,2	10,6	27,5
3	7,7	23,2	4,9	64,1
4	21,1	35,2	2,1	41,5
5	16,9	14,1	1,4	67,6
6	29,6	12	6,3	52,1
7	14,8	16,2	1,4	67,6
Toplam	19,6	26,6	5,6	48,2

Tablo 4.16 incelendiğinde problem çözüm sürecinde bireyler en fazla pul yöntemini kullanırken disk yöntemini kabuk yönteminden daha fazla kullanmışlardır. Bireyler neredeyse yarısı problemleri çözerken herhangi bir yöntem kullanamamışlardır. İHÇÇST’nde yer alan tüm problemlerde kabuk yöntemi en az kullanılan yöntem olurken birinci, üçüncü, dördüncü ve yedinci problemlerde pul yöntemi ve diğer problemlerde disk yöntemi daha fazla kullanılmıştır. Bununla birlikte birinci ve dördüncü problemde pul yöntemi, ikinci problemde disk yöntemi bireyler tarafından çoğunlukla kullanılan yöntemler olarak dikkat çekmektedir.

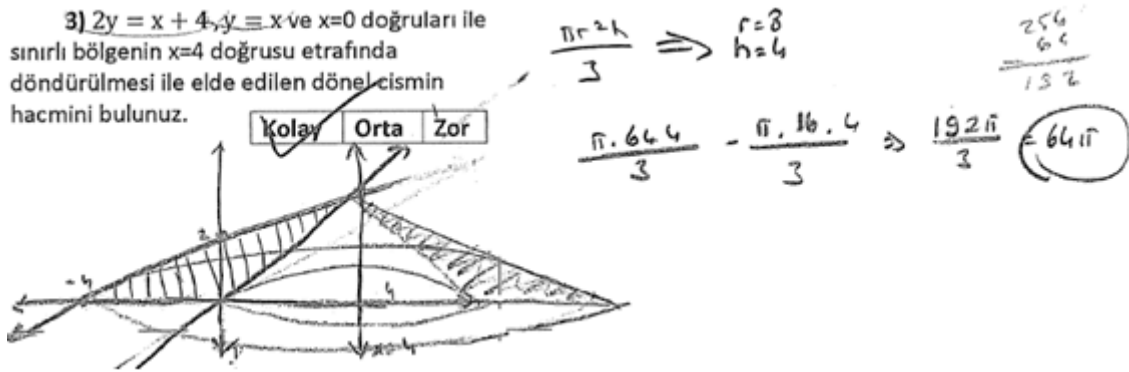
Tablo 4.17. AÜMFÖ'nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Disk Yöntemi	Pul Yöntemi	Kabuk Yöntemi	Diğer
1	3,2	74,2	3,2	19,4
2	29	35,5	6,5	29
3	3,2	35,5	0	61,3
4	16,1	45,2	0	38,7
5	22,6	16,1	0	61,3
6	38,7	12,9	3,2	45,2
7	9,7	16,1	0	74,2
Toplam	17,5	33,6	1,9	47

Tablo 4.17 incelendiğinde problem çözüm sürecinde AÜMFÖ, genellikle disk yöntemi ile pul yöntemini tercih ederken kabuk yöntemini çok küçük bir bölümü (%1.9) tercih etmiştir. Bireyler birinci, ikinci ve altıncı problemlerde disk yöntemi ve pul yönteminin yanında kabuk yöntemi de tercih ederken diğer problemlerde disk yöntemi ile pul yöntemini kullanmışlardır. İHÇÇST'nde yer alan altıncı ve yedinci problemlerde disk yöntemini tercih eden bireylerin sayısı fazla iken testte yer alan diğer problemlerde bireyler pul yöntemini tercih etmişlerdir.

Tablo 4.18. AÜİMEÖ'nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Disk Yöntemi	Pul Yöntemi	Kabuk Yöntemi	Diğer
1	2,4	90,5	0	7,1
2	28,6	54,8	0	16,7
3	9,5	26,2	0	64,3
4	7,1	47,6	0	45,2
5	2,4	16,7	0	81
6	7,4	21,4	0	71,4
7	0	21,4	0	78,6
Toplam	8,2	39,8	0	52



Şekil 4.4. Problem Çözüm Sürecinde Geometrik Formüllerden Yararlanıldığını Gösteren AÜİMEÖ'sine Ait Bir Çözüm

Tablo 4.18 incelendiğinde problem çözüm sürecinde AÜİMEÖ, disk yöntemi ve pul yöntemini tercih etmişlerdir. İHÇÇST'nde yer alan problemlerin hiçbirisinde bireyler kabuk yöntemini kullanmazken, her bir problemde pul yöntemi disk yöntemine göre daha fazla kullanılan yöntem olmuştur. Ayrıca problem çözüm sürecinde AÜİMEÖ'nin %21,4'ü katı cisimlerin hacim formülleri yardımıyla geometrik yöntem kullanmışlardır (Şekil 4.4).

Tablo 4.19. AÜMBÖ'nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Disk Yöntemi	Pul Yöntemi	Kabuk Yöntemi	Diğer
1	0	32,1	42,9	25
2	7,1	14,3	35,7	42,9
3	3,6	7,1	10,7	78,6
4	0	28,6	7,1	64,3
5	0	3,6	0	96,4
6	3,6	7,1	14,3	75
7	0	0	10,7	89,3
Toplam	2	13,3	17,4	67,3

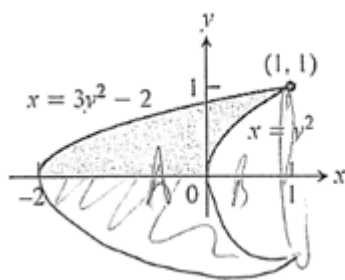
Tablo 4.19 incelendiğinde problem çözüm sürecinde AÜMBÖ'nin neredeyse tamamı disk yöntemini kullanmamışlar buna karşın kabuk yöntemini pul yönteminden daha fazla kullanmışlardır. Ayrıca bireylerin büyük çoğunluğu problemlerde herhangi bir yöntem seçememişlerdir. İHÇÇST'nde yer alan üçüncü ve beşinci problemlerde pul

yöntemi kabuk yöntemine oranla daha fazla kullanılırken, diğer problemlerde ise kabuk yöntemi daha fazla kullanılmıştır.

Tablo 4.20. BÜOMEÖ'nin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri

Problem Numarası	Disk Yöntemi	Pul Yöntemi	Kabuk Yöntemi	Diğer
1	41,5	26,8	12,2	19,5
2	61	4,9	7,3	26,8
3	12,2	22	9,8	56,1
4	53,7	19,5	2,4	24,4
5	39	17,1	4,9	39
6	63,4	4,9	9,8	22
7	43,9	14,6	4,9	36,6
Toplam	45	15,7	7,3	32

Tablo 4.20 incelendiğinde problem çözüm sürecinde disk yöntemini daha fazla kullanan BÜOMEÖ her üç yöntemi de kullanmışlardır. İHÇÇST'nde yer alan ikinci problemde bireyler pul yöntemini daha fazla kullanırken, diğer problemlerde disk yöntemi en fazla kullanılan yöntem olmuştur. Ayrıca BÜOMEÖ'nin %8,9'u plan tasarlama aşamasında geometrik yöntemler ve çift katlı integral yardımıyla (Şekil 4.5) hacim bulma yöntemlerini de tercih etmişlerdir.



4)Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay Orta Zor

$$A-B \quad V = \pi \left(\int_{-2}^{3^2-1} dy dx \right)$$

$$\int_{-2}^{3^2-1} dy dx = \int_{-2}^{3^2-1} \frac{y^2}{3} dy = \frac{1}{3} \left[\frac{y^3}{3} \right]_{-2}^{3^2-1} = \frac{1}{9} \left[(3^2-1)^3 - (-2)^3 \right] = \frac{1}{9} \left[(8-1)^3 - (-8) \right] = \frac{1}{9} \left[7^3 + 8 \right] = \frac{1}{9} \left[343 + 8 \right] = \frac{351}{9} = 39$$

Şekil 4.5. Problem Çözüm Sürecinde Çift Katlı İntegral Yönteminin Kullanılmasına Ait Çözüm

İHÇÇST çözüm sonrası seçilen yöntemler, araştırma sürecinde yer alan dört farklı fakülte ve genel bazda olarak aynı tabloda verilmiş ve kurumsal olarak seçilen

yöntemler analiz edilmiştir. Analiz sürecine ait bu karşılaştırmalar için bilgiler aşağıda yer alan Tablo 4.22’de verilmiştir.

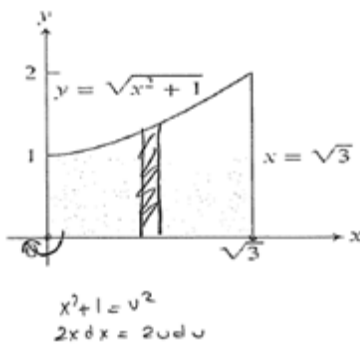
Tablo 4.22. Genel ve Fakülte Bazlı Öğrencilerin Problem Çözüm Sürecinde Seçtikleri Yöntemlerin Yüzdeleri

Problem No	Disk Yöntemi					Pul Yöntemi					Kabuk Yöntemi				
	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ	Genel	AÜ MFÖ	AÜ İMEÖ	AÜ MBÖ	BÜ OMEÖ
1	13,4	3,2	2,4	0	41,5	57	74,2	90,5	32,1	26,8	12,7	3,2	0	42,9	12,2
2	33,8	29	28,6	7,1	61	28,2	35,5	54,8	14,3	4,9	10,6	6,5	0	35,7	7,3
3	7,7	3,2	9,5	3,6	12,2	23,2	35,5	26,2	7,1	22	4,9	0	0	10,7	9,8
4	21,1	16,1	7,1	0	53,7	35,2	45,2	47,6	28,6	19,5	2,1	0	0	7,1	2,4
5	16,9	22,6	2,4	0	39	14,1	16,1	16,7	3,6	17,1	1,4	0	0	0	4,9
6	29,6	38,7	7,4	3,6	63,4	12	12,9	21,4	7,1	4,9	6,3	3,2	0	14,3	9,8
7	14,8	9,7	0	0	43,9	16,2	16,1	21,4	0	14,6	1,4	0	0	10,7	4,9
Toplam	19,6	17,5	8,2	2	45	26,6	33,6	39,8	13,3	15,7	5,6	1,9	0	17,4	7,3

Problemlerin çözüm yöntemlerinde genellikle pul yöntemi en fazla kullanılan yöntem olarak karşımıza çıkarken, çözüm sürecinde ikinci sırada tercih edilen disk yönteminin BÜOMEÖ tarafından ilk sırada kullanıldığı ve AÜMBÖ tarafından neredeyse hiç kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca kabuk yöntemini AÜIMEÖ ve AÜMFÖ'nin neredeyse tamamının kullanmadıkları, buna karşın AÜMBÖ'nin %20'lik bölümünün kullandıkları gözlemlenmiştir. İHÇÇST'ni cevaplayan öğrenciler genel olarak düşünüldüğünde testte yer alan her bir problem için üç yöntemi de kullanmalarına rağmen fakülte bazlı incelemelerde yöntemlerin tamamının kullanılmadığı görülmüştür.

Araştırmaya katılan bireylerin küçük bir bölümü bazı problemlerde geometrik formüllerden ve çift katlı integralden yararlanarak problemleri çözmeye çalışmışlardır. AÜIMEÖ ve BÜOMEÖ'nin büyük kısmı İHÇÇST'nde yer alan üçüncü problemde geometrik formüllerden yararlanmışlar ayrıca BÜIMEÖ çift katlı integral kullanarak plan tasarlama aşamasını gerçekleştirmişlerdir.

Problem çözüm süreci plan tasarlama aşamasında bireylerin yarısından fazlası integral hacim problemleri çözüm yöntemlerinin birini seçerek plan tasarlama aşamasının ilk adımını gerçekleştirmişlerdir. Seçilen yöntem bağlamında çözüm için gerekli, yöntemin gerektirdiği formüller yazım konusunda bireylerin genelinin başarılı olduğu gözlemlenirken bunun yanında bazı bireylerin formül yazım esnasında çeşitli yanlışlar yaptığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.6).



2) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin y-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay Orta Zor

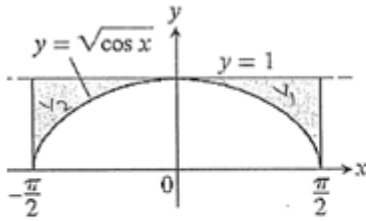
$$V = 2\pi \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot f(x) dx = 2\pi \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \sqrt{x^2+1} dx$$

$$= 2\pi \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot (x^2+1)^{\frac{1}{2}} dx =$$

Şekil 4.6. Plan Tasarlama Aşamasında Yöntem Bazlı Formül Yazılmasını İçeren Çözüm

4.2.2.1.3. İntegral Hacim Problemi Çözüm Süreci Plan Tasarlama Aşamasında Karşılaşılan Hatalar

Polya'nın problem çözme sürecinde plan tasarlama aşamasında yapılacak hata ya da yanlış, tüm süreci etkileyeceğinden bireylerin integral hacim problemleri çözüm yöntemlerine ilişkin kavram yanlışları ya da öğrenme hatalarına sahip olması problem çözüm yöntemini doğrudan etkileyerek, sonuçların yanlış olmasına neden olacaktır. Ayrıca bireylerin çözümlerinde karşılaşılan eksiklikler birçok uzamsal ve cebirsel becerinin bir anda kullanılması ile çözülebilen integralde hacim konusunun çözüm sürecinde önemli engeller oluşturduğu düşünülebilir.



Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş tara bölgenin x-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay Orta Zor

$$V_1 = V_2$$

$$V_1 = 1 \cdot \pi \cdot \frac{\pi}{2} - \pi \int_0^{\pi/2} (\cos x)^2 dx$$

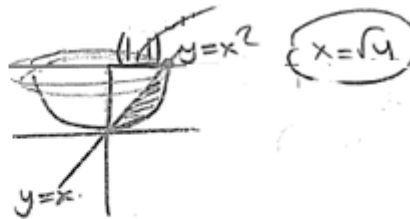
$$\frac{\sin^2 x}{2} \Big|_0^{\pi/2}$$

$$V_1 + V_2 = \frac{\pi^2}{2} - \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi^2 - \pi}{2} \text{ br } //$$

Şekil 4.7. Problem Çözüm Sürecinde İntegral Alma Konusunda Bireye Ait Çözüm

İntegral alma kurallarının ve cebirsel ifadelerin kullanılması ile sonuca ulaşmada sıkıntı yaşayan bireyler problem çözüm sürecinde çeşitli adımları gerçekleştirmiş fakat bulunduğu sonuçlar doğru cevap olamamıştır (Şekil 4.7). Ayrıca bireylerin, kareköklü sayıların, üslü sayıların ve cebirsel ifadelerin yanlış öğrenilmesi gibi çeşitli öğrenme eksikliklerine sahip oldukları görülmüştür (Şekil 4.8).

1) Birinci bölgede $y = x^2$ parabolü $y = x$ doğrusuyla sınırlanan alan y-ekseni etrafında döndürülerek bir cisim oluşturuluyor. Dönel cismin hacmini bulunuz.



Kolay Orta Zor

Sonuç negatif çıktı

Şekil 4.8. Problem Çözüm Sürecinde Kareköklü Sayılar Ve İntegral Bölgesi Bulma Sürecinde Öğrenme Eksikliği Bulunan Bireye Ait Çözüm

İHÇÇST'ni çözen bireylerin problem çözüm sürecinde kullandıkları disk, pul ve kabuk yöntemlerine ait unutma, hatırlayamama ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

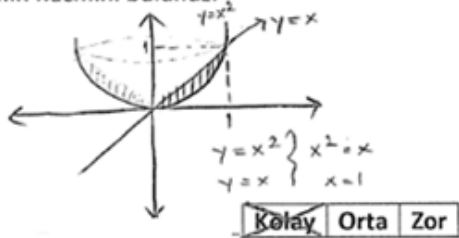
- Seçilen yöntemin gerektirdiği formüle ait kavram yanlışları
- Formül içerisindeki bazı ifadelerin hatırlanmaması ya da unutulması

Araştırmaya katılan bireylerin %15,2'si yöntem seçimlerinden sonra yonteme ait bilgilerde kavram yanlışları, hatırlayamama ya da hatalı öğrenmeler yaşamaktadır. Bireylerin pul yöntemi ile ilgili plan tasarlama aşamasında hata yaptıkları gözlemlenmiştir.

- Yöntemin gerektirdiği çözüm; $\int_a^b \pi [f^2(x) - g^2(x)]$
- Yapılan hata ya da hatırlayamama ya da kavram yanlışlığı; $\int_a^b \pi [(f(x) - g(x))^2]$

İHÇÇST'ne verilen cevaplar fakülte bazlı olarak değerlendirildiğinde, AÜİMEÖ'nde belirtilen hata ya da hatırlayama ya da kavram yanlışlığı görülmediği buna karşın BÜOMEÖ'nin %34,7'sinin problem çözümlerinde hata ya da hatırlayama ya da kavram yanlışlığı yaşadıkları görülmüştür. (Şekil 4.9)

1) Birinci bölgede $y = x^2$ parabolü $y = x$ doğrusuyla sınırlanan alan y -ekseni etrafında döndürülerek bir cisim oluşturuluyor. Dönel cismin hacmini bulunuz.

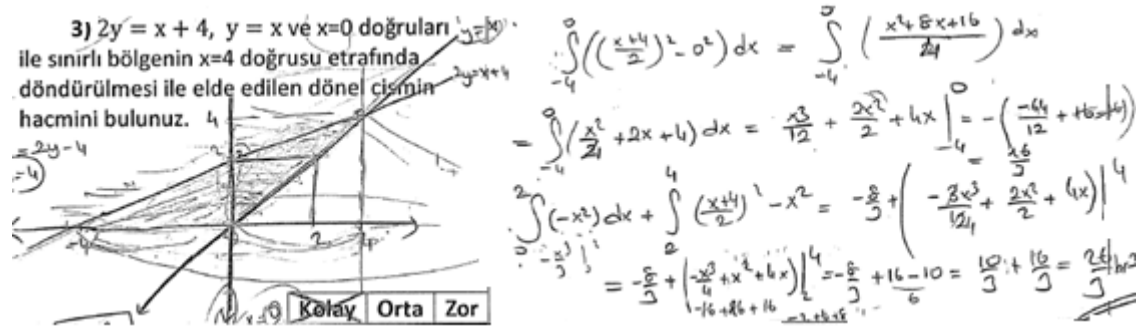


$$\begin{aligned}
 V &= \int_0^1 (x^2 - x)^2 dx = \int_0^1 (x^4 - 2x^3 + x^2) dx \\
 &= \frac{x^5}{5} - \frac{x^4}{2} + \frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = \frac{1}{5} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - 0 \\
 &= \frac{6}{30} - \frac{15}{30} + \frac{10}{30} = \frac{1}{30}
 \end{aligned}$$

Şekil 4.9. İntegral Hacim Problemi Çözüm Yöntemi Olan Pul Yöntemine Ait Hatalı Çözüm Örneği

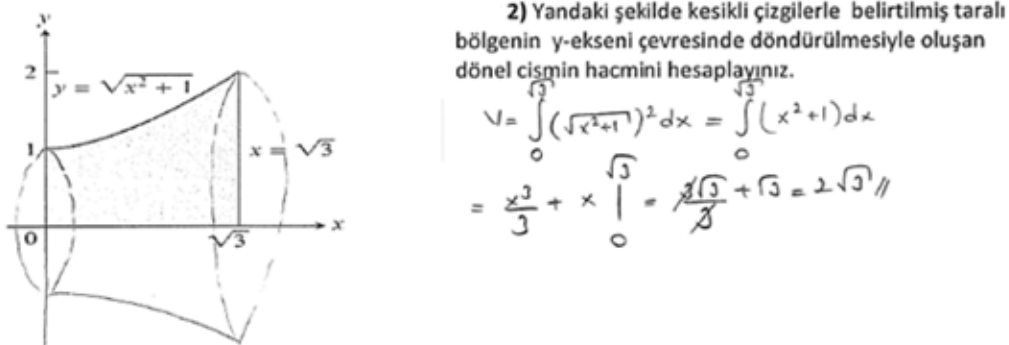
İHÇÇST'ne verilen cevaplar incelendiğinde ayrıca bireylerin büyük çoğunluğunun kabuk yöntemi kullanımında da öğrenme eksikliği yaşadığı görülmüştür. Hata ya da hatırlayama ya da kavram yanlışlığı görülmesinin sonucunda istenilen çözümlere ulaşılmamış ve bireyler yanlış ya da hatalı çözümler gerçekleştirmişlerdir.

Problem çözüme sürecinde tasarlama aşamasında, formül içerisinde yer alan ifadelerin herhangi birinin yanlış, eksik yazılması ya da yazılmaması, süreç sonucunda istenilen sonuca ulaşmaya engel oluşturacaktır. İHÇÇST'ne verilen cevaplar incelendiğinde AÜİMEÖ'nin %78,2'sinin formülde bulunan pi katsayısını kullanmadıkları görülmüş ve diğer bölüm öğrencilerinin bu hatayı yapmadıkları gözlemlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Pi Katsayısının Kullanılmadan Cevapların Bulunmasına Ait Örnek Çözüm

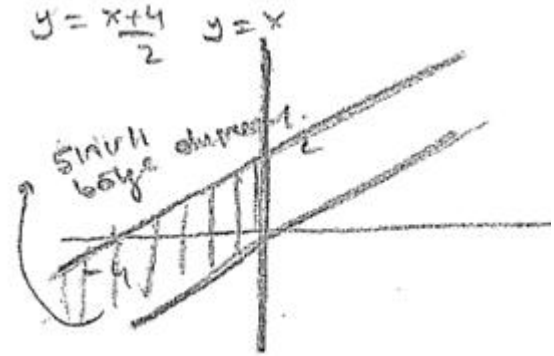
İHÇÇST'ni çözen bireylerin bir bölümü çözüm sürecinde kendilerinden istenen bölge, döndürülecek eksen (Şekil 4.11) gibi çözüm elemanlarını yanlış yapılandırmışlardır. İstenilen bölgenin yanlış çizilmesi (Şekil 4.12), hacim hesaplamasında kullanılacak belirli integralin sınırlarının yanlış belirlenmesine ayrıca bölgenin döndürülmesi istenilen eksen ya da doğrunun yanlış seçilmesi de çözüm sürecinin yanlış yönlendirilmesine neden olacaktır. İntegral hacim problemi çözüm sürecinde bölgeyi yanlış belirleyen bireylerin oranı dört kurumda da benzerlik göstermektedir. Ayrıca oluşturulan bölgenin dönel cisim oluşturulması için gereken eksen ya da doğruları net olarak anlayamayan bireylerin oranı bölüm bazlı değişiklik göstermemektedir.



Şekil 4.11. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Belirtilen Döndürme Ekseninin Yanlış Anlaşılmasına Ait Örnek Çözüm

3) $2y = x + 4$, $y = x$ ve $x=0$ doğruları ile sınırlı bölgenin $x=4$ doğrusu etrafında döndürülmesi ile elde edilen dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay Orta Zor

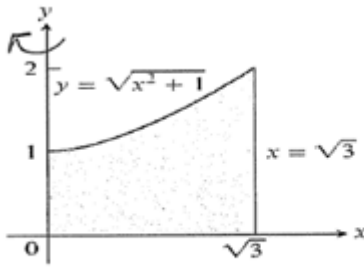


Şekil 4.12. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Döndürülmesi İstenilen Bölgenin Yanlış Çizimine Ait Örnek Bir Çözüm

4.2.2.1.4. Plan Uygulama Aşaması

Polya'nın problem çözme sürecinde üçüncü aşama olan plan uygulama, yapılan planın çözüm için uygulamaya geçildiği, tasarlama aşamasındaki nesnelere kullanıldığı aşamadır. Uygulama aşamasının ilk adımı olan işlem basamağında, tasarlama aşamasında seçilen yöntem, belirlenen formülün kullanılarak cebirsel ifadelerin yapıldığı aşamadır. Problem çözme sürecinde bireylerin cebirsel, görsel ve hem cebirsel hem görsel becerilerini kullanması gerekmektedir. İHÇÇST'nde bireylerin cebirsel ve görsel becerilerini birlikte kullanarak problemleri çözmeleri başarıyı artıran bir faktör olduğu gözlemlenmiştir. Bireylerin %29,5'i problem çözüm esnasında görselleme becerilerini kullanarak çizdikleri şekiller istenilen eksen etrafında döndürmüştür. Görselleme becerilerini kullanan bireylerin %95'i cebirsel ifadeleri kullanarak işlem sürecini devam ettirmişlerdir. Hem görsel hem cebirsel becerilerini kullanarak problem çözüm sürecini sürdüren adayların %72'si sonuca ulaşmıştır.

İHÇÇST'nde görselleme becerilerini kullanarak çizilen şekilleri istenilen eksen ya da doğru etrafında döndüren (Şekil 4.13) bireylerin büyük kısmını AÜİMEÖ ve BÜOMEÖ oluşturmaktadır. AÜMBÖ'nin büyük kısmının döndürme becerilerini kullanmadığı gözlemlenmiştir. Plan uygulama aşamasının son adımı olarak ifade edilen sonuç bulma adımı, problemleri cevaplayan bireylerin yarısından fazlasının gerçekleştirdiği, özellikle AÜİMEÖ ve BÜOMEÖ'nin İHÇÇST'nde yer alan problemlerin büyük kısmına sonuç verdiği bulgusuna rastlanmıştır. Bireylerin büyük çoğunluğunun (%84,6) birinci, ikinci ve dördüncü problemlerde sonuca ulaştığı ayrıca yarısından daha fazlasının beşinci ve yedinci sorularda sonuç bulamadığı tespit edilmiştir.



Kolay Orta Zor

2) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin y-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

$$\int_0^{\sqrt{3}} (\sqrt{x^2+1} - 1) dx = \int_0^{\sqrt{3}} (x^2+1) dx = \frac{x^3}{3} \Big|_0^{\sqrt{3}} + x \Big|_0^{\sqrt{3}}$$

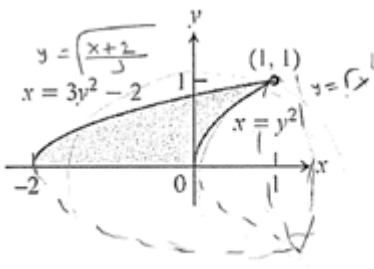
$$= \frac{3\sqrt{3}}{3} + \sqrt{3}$$

$$= \frac{6\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3} //$$

Şekil 4.13. İntegral Hacim Problemi Çözüm Sürecinde Döndürme Yönünü Görsel Olarak İfade Eden Çözüm Örneği

4.2.2.1.5. Değerlendirme Aşaması

Polya'nın problem çözme sürecinde son aşama olarak nitelendirilen değerlendirme aşamasında bulunan çözümün irdelenmesine ve sonucun kontrol edilmesine vurgu yapılmaktadır. Değerlendirme aşamasının incelenmesinde kontrol etme, silme ve karalama adımlarını gerçekleştiren birey sayısının çok az olduğu (%7,1) bulgusuna rastlanmıştır. Süreç sonunda yapılan işlemlerin kontrol edilmesi ya da çözüm sonrası bulunan sonuçların doğru olduğunun düşünülmesini sağlayan, bulunan sonucu yuvarlak içine almak (Şekil 4.14), altını çizmek (Şekil 4.15) ya da sonuç üzerinde çeşitli işaretler yapmak ya da yorumda bulunmak (Şekil 4.16) bu aşamada değerlendirilecek son adımdır.

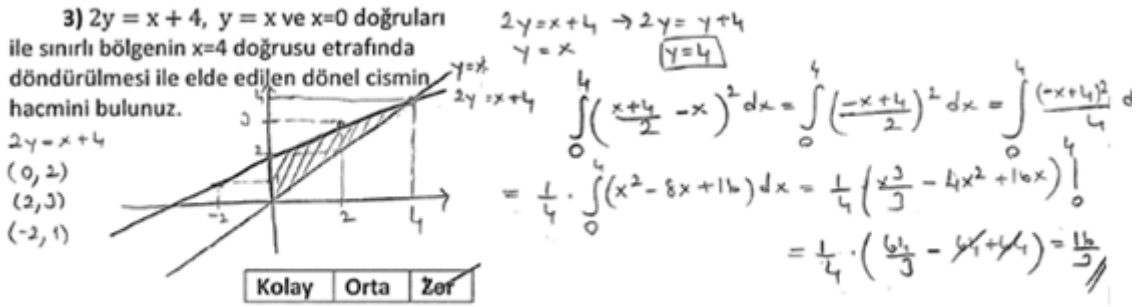


4) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

$$V = \pi \int_{-2}^1 \left(\frac{x+2}{3} - x \right) dx = \pi \left[\left(\frac{4}{6} - \frac{4}{3} + \frac{4}{2} \right) - \left(\frac{1}{6} + \frac{2}{3} - \frac{1}{2} \right) \right]$$

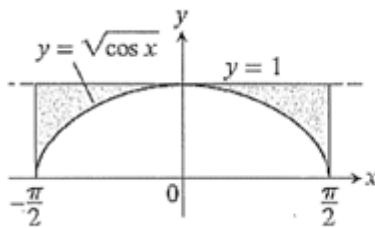
$$V = \pi \left[\frac{x^2}{6} + \frac{2x}{3} - \frac{x^2}{2} \right]_{-2}^1 = \pi \left(\frac{3}{6} - \frac{2}{6} \right) = \frac{4}{6} \pi$$

Şekil 4.14. Problem Çözüm Sonrası Polya'nın Değerlendirme Basamağına Ait Doğruluğundan Emin Olma Anlamına Gelebilecek Sonucu Kutucuk İçine Alma Durumuna Ait Örnek



Şekil 4.15. Problem Çözüm Sonrası Polya'nın Değerlendirme Basamağına Ait Doğruluğundan Emin Olma Anlamına Gelebilecek Sonucun Altını Çizme Durumuna Ait Örnek

AÜMBÖ ve AÜMFÖ'nin bu adımı diğer öğrencilere göre fazla sayıda gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Bireylerin %68,2'sinin buldukları sayısal değerlerin etrafına çeşitli işaretler koyarak sonucun doğruluğunu, sürecin sona erdiğini belirtmişlerdir.



Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay Orta Zor

Gözlemlerim hatırlamadığımdan
 çözemedim

Şekil 4.16. Problem Çözüm Sonrası Polya'nın Değerlendirme Basamağına Ait Problemi Neden Çözemediğini Belirleme Anlamına Gelebilecek Örnek

İHÇÇST'ne verilen cevaplar Polya'nın problem çözme sürecindeki aşamaların tanımlanan adımlar ile incelenmesi, bireylerinin problem çözme sürecinde problemlerle olan ilişkilerini ve kurumsal yansımaların tespit edilmesine katkıda bulunmuştur. Problem çözme sürecini ikinci bir bakış açısıyla ele alan Prakseolojik yaklaşım ile İHÇÇST'ne verilen cevaplar analiz edilmiş ve sürece farklı bir gözle bakılması amaçlanmıştır.

4.2.2.2. Prakseolojik Yaklaşım Aşamalarına Göre Çözüm Süreçlerinin İncelenmesi

Prakseolojik Yaklaşım matematik alanında problem çözme süreçlerinin incelenmesinde bireylerin sahip olduğu yeterlikler ve bireylerin öğrenme sürecindeki etkileşimlerini

açığa çıkartacak, bilgiye ait uygulamaları ve uygulamanın teorik temelini içeren, didaktik bir bakış açısidir.

4.2.2.2.1.Problem Çözme Sürecini Bilgiye Ait Uygulama Temelli İnceleme: İşlem Tipi ve Teknik

İHÇÇST, bireylerin problem çözme becerilerini ortaya çıkaracak, problemle olan bireysel ilişkilerin ve kurumsal yansımaların incelendiği integral hacim problemleri içeren bir testtir. Prakseolojik açıdan bakıldığında problem çözme sürecinin ilk aşaması işlem tipi, bireylerin integral problemi çözmeleridir. Araştırma kapsamındaki öğrencilerin %98,2'si İHÇÇST'nde yer alan problemlerin en az bir tanesinde bu adımı gerçekleştirmişlerdir. İşlem tipi, problem çözme sürecinde bireylerin problemle ilk karşılaştığı anda problemi okuyup, anlamlandırdığı basamaktır. Problem bazlı düşünüldüğünde bireylerin yarısından fazlası tarafından boş bırakılan üçüncü, beşinci ve yedinci problemlerde işlem tipi basamağı, testte yer alan diğer problemlere göre daha az görülen aşamadır.

Bilgiye ait uygulamanın son, Prakseolojik yaklaşımın ikinci aşaması olan teknik, İHÇÇST'nde bireylerin problemi anlamlandırıp, gerekli olan adımların belirlenip, sonuca bağlanma aşamasıdır. Problem çözme sürecinde cebirsel becerilerin ve görselleme becerilerinin birlikte kullanıldığı bu aşama, bireylerin en fazla zorlandığı aşamadır. İHÇÇST'nde bireylerin %42,4'ü teknik aşamasını gerçekleştirmiştir. BÜOMEÖ, AÜMFÖ ve AÜİMEÖ teknik aşamasında benzerlik gösterirken, AÜMBÖ bu aşamada başarılı olamamıştır. Testte yer alan birinci ve ikinci problemlerde öğrencilerin teknik aşamasını en fazla, beşinci ve yedinci problemlerde ise en az gerçekleştirmişlerdir. Bireylerin bu aşamada Polya'nın plan tasarlama ve plan uygulamasında yer alan benzer kavram yanılgıları ve öğrenme eksiklikleri yaşadıkları tespit edilmiştir.

4.2.2.2.2.Problem Çözme Sürecini Bilgiye Ait Uygulamanın Teorik Temeli İnceleme: Teknoloji ve Teori

Problem çözme sürecinde, probleme ait sonuçların kestirimi ve süreç içerisinde ki her bir basamağı açıklayıcı ifadelerin yapılması teknoloji olarak nitelendirilirken, çözüm sürecinin gerekçeye dayandırılması, yapılan işlemlerin kuram ya da teoremlerle desteklenmesi teori olarak ifade edilmektedir.

Bireylerin test sürecinde İHÇÇST'ne verdiği cevaplar bütüncül olarak incelenmiş, teknoloji ve teori aşamaları belirlenmiştir. Bireylerin %38,7'sinin problemlerde örgütsel bir şekilde çözümler yaptığı ve teknoloji boyutun gerçekleştirdiği, %12,4'ünün ise çözüm sürecinde detaylı bir şekilde yapılan her işlemi adım adım göstermiş ve bu adımları gerekçelendirmiştir. Teknoloji ve teori boyutunu en fazla gerçekleştiren BÜOMEÖ olurken, AÜMBÖ'nin bu aşamaları gerçekleştirme oranı çok düşük olmuştur. İHÇÇST'ne verilen cevapların incelenmesinin yanında bu aşamalara ilişkin detaylı bilgi alabilmek için bireylerle yapılan görüşmelerde problemler sorulmuş ve dönütler sentezlenmiştir.

4.3.Görüşmeler

Bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan bireysel ilişkilerini belirlemek ve kurumsal yansımaları açığa çıkarabilmek için araştırma grubundan amaçlı örneklem yöntemiyle belirlenen sekiz öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Her bir fakülteden ikişer öğrenci seçilerek yapılan görüşmelerde, bireylerin ilgili derse devam durumu ve bağlı bulunduğu fakülteye ait elde edilen bulgulara benzer özelliklere sahip, İHÇÇST'ne verdikleri cevaplar dikkate alınarak amaca yönelik kasıtlı örnekleme yoluna gidilmiştir.

Sekiz farklı birey ile yapılan görüşmelerde aşağıda belirtilen üç farklı durum üzerinde durulmuştur.

1. Bireylerin integralde hacim konusuna bakış açılarının bireysel ve kurumsal olarak değerlendirilmesi
2. Problem çözüm sürecinde tercihlerinin değerlendirilmesi
3. İHÇÇST çözüm sürecinde karşılaşılan problemlerin nedenlerinin belirlenmesi

Görüşme analizi sürecinde, araştırmacı A, bağlı oldukları kurumlara göre, AÜMF'ndeki öğrenciler Ö1 ve Ö2, AÜMB'ndeki öğrenciler Ö3 ve Ö4, AÜİMEB'ndeki öğrenciler Ö5 ve Ö6, BÜOMEB'ndeki öğrenciler Ö7 ve Ö8 olarak kodlanmıştır.

Problem çözüm sürecinde, pul yöntemi ve kabuk yöntemini tercih eden, disk yöntemini kullanmayan ve görsel ifadelerden çok az yararlanan Ö1 ve Ö2, disk yöntemi ve pul yöntemini tercih eden kabuk yöntemini kullanmayan ve görsel ifadelerden yararlanan

Ö3, Ö4 ve Ö5, üç yöntemi de kullanan ve görsel ifadelerden yararlanan Ö6 ve Ö7 ve Ö8 adayı ile yapılan görüşmelere ait bulgular araştırılmak istenen durumlara göre bazı görüşmeler verilerek incelenmiştir.

4.3.1. Bireylerin İntegralde Hacim Konusuna Bakış Açıları: Bireysel ve Kurumsal Yansımalar

Görüşme yapılan bireylerin integral hacim konusuna ait düşünceleri istenmiş ve konu ile ilgili performanslarının ne düzeyde olduğu sorulmuştur. Bireylerin bu probleme verdikleri yanıtlar aşağıdaki gibidir.

A: Belirli integralin uygulaması olan integralde hacim konusu hakkında neler düşünüyorsun? Konu ile ilgili, günlük hayatta, sınavda ya da testte çıkacak bir problemi çözebilir misin?

Ö1: Dönel cisimlerin hacimleri hesaplanıyor. Bazı kuralları var onlarla şekillerin hacmi hesaplanıyor. İntegral kullanılıyor. Sınavda çıkan problemi çözememiştım, zor bir konu değildi ama formülü koyunca çıkmadı.

A: Derste bu konu görülürken senin ve sınıfın konuya bakış açısı nasıldı?

Ö1: Ben genel olarak Analiz dersini seviyorum, integralide. Bu konuda farklı değildi. Derste yalnız bu konu biraz hızlı geçildi, sınav haftasından önceki derste.

Ö1 öğrencisinin, integralde hacim konusuna karşı olumlu yaklaştığı ve formüllere dayalı olduğunu ve bağlı bulunduğu kurum faktörünün etkisi ile sınavda çıkan problemi çözemediği belirlenmiştir. Sınav haftası nedeniyle ders öğretmeni tarafından kabataslak anlatılan konu nedeniyle bireyin ilerleyen süreçte sıkıntı yaşadığı görülmüştür.

A: Belirli integralin uygulaması olan integralde hacim konusu hakkında neler düşünüyorsun? Konu ile ilgili, günlük hayatta, sınavda ya da testte çıkacak bir problemi çözebilir misin?

Ö4: Aslında keyifli bir konu. Silindir gibi, küre gibi cisimlerin belli kesitlerinin hacimlerini bulunur. Bir kez formüllere baksam çözerim.

A: Derste bu konu görülürken senin ve sınıfın konuya bakış açısı nasıldı?

Ö4: Severek dinlemiştim, özellikle şekli çizip oluşacak şeyi düşünüyordum. Sınıfta bazı arkadaşlara zor gelmişti, hatta sınavdan önce ben anlatmışım.

İntegralde hacim konusunun keyifli olduğunu ifade eden Ö4 öğrencisi, silindir, küre gibi geometrik kavramlarla birlikte, şekil ve eksen etrafında döndürülerek oluşan bölge gibi görsel becerilerini kullanmaktadır. Ö4 öğrencisinin bağlı bulunduğu kurumda konunun zor olduğunu ifade eden öğrencilerinde bulunması problemle olan bireysel ilişkilerin, konuya bakış açısını etkilediğini göstermektedir.

A: Belirli integralin uygulaması olan integralde hacim konusu hakkında neler düşünüyorsun? Konu ile ilgili, günlük hayatta, sınavda ya da testte çıkacak bir problemi çözebilir misin?

Ö6: Çok fazla hatırlamıyorum, alan gibiydi ama daha değişikti. Problemleri çözebilirim ama doğru olacağını sanmıyorum.

A: Derste bu konu görülürken senin ve sınıfın konuya bakış açısı nasıldı?

Ö6: Konuyu çok sevmemişim, sınıfta benim gibi düşünenlerin sayısı çok fazlaydı.

İntegralde hacim konusuna olumsuz bakış açısı ile yaklaşan Ö6 öğrencisi problemleri çözebileceğini fakat sonucun doğru olmayacağını belirtmiş, çözüm ile sonuç arasında farklılık olduğunu göstermiştir. Ayrıca Ö6 arkadaşlarının da kendisi gibi ders anlatım esnasında konuyu sevmediğini belirtmiştir.

A: Belirli integralin uygulaması olan integralde hacim konusu hakkında neler düşünüyorsun? Konu ile ilgili, günlük hayatta, sınavda ya da testte çıkacak bir problemi çözebilir misin?

Ö7: Bir eksen etrafında döndürülen cisimlerin hacmi hesaplanır. Yöntemleri var. Günlük hayatta çok karşılaşmam ama testte ya da sınavda çıksa yaparım.

A: Derste bu konu görülürken senin ve sınıfın konuya bakış açısı nasıldı?

Ö7: Alan geldiği için dikkatli bir şekilde dinlemiştik.

Verilen cevap doğrultusunda, İntegralde hacim konusuna farklı bir açıdan yaklaşan Ö7, alan sınavı nedeniyle problemleri çözebileceğini ifade etmiştir. Sınav odaklı düşünüldüğü için Ö7 ve arkadaşlarının tamamının konuyu dikkatle dinlediği görülmüştür.

Bireylerin problemle olan ilişkilerinin çözüm sürecini etkilediği, integralde hacim konusu hakkında olumlu tutum besleyen Ö1, Ö2 ve Ö4 adayları, integral hacim problemlerin çözebileceklerini ve konunun zor olmadığını söylemeleri problemle olan bireysel ilişkilerin süreci etkilediğini göstermiştir. İntegralde hacim testine olumsuz bakış açısıyla yaklaşan Ö5 ve Ö6 öğrencilerinin çözüm sürecinde sonucun yanlış olacağını belirtmesi problemle olan ilişkilerin kuvvetli olmadığı durumlar, başarının azalmasına neden olacaktır. Problem çözme sürecinde, Ö7 öğrencisinin sınav nedeniyle konuyu dikkatle dinlemelerinin ve Ö1 ve Ö2 öğrencilerinin ders esnasında yeterli zaman ayrılmaması nedeniyle sınavda çıkan problemi çözememesi, problem çözme sürecinde bireyleri etkileyen faktörler olmuştur.

4.3.2.Problem Çözüm Sürecinde Tercihler

İntegralde hacim problemleri çözüm sürecinde, bireylerin etkileşim içinde olduğu yapıları tespit edebilmek için süreç odaklı sorular sorulmuştur. Bireylerin bu soruya verdikleri yanıtlar aşağıdaki gibidir.

A: İntegral hacim problemleri çözüm sürecinde nelerden faydalanırsın?

Ö2: Matematikten faydalanırım. Formüller kullanılıyor, formüllerden yararlanırım. Yöntemler kullanılıyor, onlardan faydalanırım.

A: Çözüm sürecinde kullanılan yöntemleri ve yönteme ait formülleri söyleyebilir misin ya da yazabilir misin?

Ö2: İsimlerini hatırlamıyorum. Bir tanesinde iki fonksiyonun karesi alınıp çıkartılıyordu, diğerinde ise yarıçap bulunuyordu. Tam olarak hatırlamıyorum.

A: Çözüm esnasında şekil ya da grafik çizer misin?

Ö2: Çok fazla şekil çizmem. Zaten verilen fonksiyonlar belli olunca, eşitleyip sınır buluyorum, sonrasında dediğim gibi formüle koyunca çözülüyor. Bazı sorularda zaten şekil veriliyor.

İntegral hacim problemi çözme sürecinde, disk ve pul yöntemini kullanan ve kabuk yöntemini tercih etmeyen Ö2, yönteme ait detaylı bilgileri hatırlamamaktadır. Ö2 öğrencisi ayrıca süreç boyunca, görsel ifadelerden yararlanmayıp, çizilen şekillerin belirli integralin sınırlarını bulmaya yönelik olduğunu ve sınırların farklı şekilde de bulunabileceğini ifade etmiştir.

A: İntegral hacim problemleri çözüm sürecinde nelerden faydalanırsın?

Ö3: Şekillerden faydalanırım, hacmi bulunacak cisim çizerim. İntegralden faydalanırım.

A: Çözüm sürecinde seni sonuca götürecek, kullanacağın ifadeyi neye göre belirlersin?

Ö3: Verilen denklemlere ve çizdiğim şekle göre yöntem seçerim.

A: Çözüm sürecinde kullanılan yöntemleri ve yönteme ait formülleri söyleyebilir misin ya da yazabilir misin?

Ö3: Zaten birbirinin aynısı iki yöntem var, birisi disk yöntemi. Aralarındaki fark disk yönteminde, bir tane şekil olur, sadece bir fonksiyonun karesi alınır, diğerinde ise iki tane ayrı ayrı fonksiyonun karesi alınır birinden biri çıkartılır. Zaten sonuç eksi çıkarsa artısı alınır hocamız söylemişti, hacim eksi olmaz çünkü. Birincisinde, $\int f^2(x)$ olur, ikincisinde $\int f^2(x) - g^2(x)$ olur.

A: Peki istediğimiz sonuç, formülde yer alan ifadelerin integralinin alınmasıyla biter mi?

Ö3: (biraz bekler) Yok bitmez çünkü sınırları olması gerekir. En başta verilen ifadeler eşitlenir, sınırları belirlenir.

A: Formülü tekrar yazabilir misin?

Ö3: $\int_x^y f^2(x) - g^2(x)$

Görselleme becerilerini kullanarak, problemleri çözen Ö3 adayı, çözüme başlarken ilk olarak şekil çizdiğini ifade etmiştir. Çizilen şekil ve verilen denkleme göre yöntemi seçtiğini ifade eden Ö3, disk ve pul yöntemlerine ait bilgi vermiştir. Araştırmacının sorusu üzerine sınırların belirlenmesi gerektiğini ifade eden aday, formül içerisinde bulunan pi katsayısına dikkat etmemiştir.

A: İntegral hacim problemleri çözüm sürecinde nelerden faydalanırsın?

Ö5: Verilen denklemlerden, bunlar ile şekil çizerim. Kesiştikleri yere göre sınırları oluştururum. Ama farklı bir şeyler yapıyorduk, karesini falan alıyorduk tam hatırlayamadım. Ama soru olsa yazarım bir şeyler kesin, puan almak için.

A: Bulduğun sınırları nerede kullanıyorsun?

Ö5: İntegralde işte, integral aldıktan sonra çıkan sonuca önce büyük sayıyı sonra küçük sayıyı verip, sonucu buluruz.

A: Peki çözüm sürecinde kullanılan yöntem ya da kurallar var mı?

Ö5: (düşünür) Hmmm, şimdi hatırladım, karelerini alıp, integral alıyoruz.

A: İntegral formülünü yazabilir misin?

Ö5: Ya çok hatırlamıyorum, yazamam.

İntegral hacim problemi çözüm yöntemlerini hatırlamayan Ö5, çözüm sürecinde şekil çizip, çizilen şekil çerçevesinde sınırların oluşturulacağını söylemiş ve disk yöntemi ile ilgili bilgiler vermiştir.

A: İntegral hacim problemleri çözüm sürecinde nelerden faydalanırsın?

Ö8: Denklemden, denklemlerin oluşturduğu bölgeden, döndürme ekseninden, yöntemlerden.

A: Çözüm sürecinde kullanılan yöntemleri ve yönteme ait formülleri söyleyebilir misin ya da yazabilir misin?

Ö8: Üç tane yöntem kullanılıyor, kabuk, pul,, disk. Bunlara iyi çalıştım. Formülleri,

$$2\pi \int_{x_1}^{x_2} x \cdot f(x) dx, \pi \int_{x_1}^{x_2} (f(x) - g(x))^2, \pi \int_{x_1}^{x_2} (f(x))^2.$$

A: $2\pi \int_{x_1}^{x_2} x \cdot f(x) dx$, burada yer alan x neyi ifade ediyor?

Ö8: Çizdiğimiz şeklin yarıçapını söylüyor.

A: $\pi \int_{x_1}^{x_2} (f(x) - g(x))^2$, bu formüle göre hacim bulabilmek için önce fonksiyondaki ifadeleri çıkartıp sonra karesini almamız gerekiyor öyle mi?

Ö8: Evet, ilk başta çıkartıp karesini alacağız. Pul yöntemi.

A: $\int_{x_1}^{x_1} \pi \{f^2(x) - g^2(x)\} dx$ bu formülü inceleyebilir misin?

Ö8: (formüle bakar, birkaç karalama yapar) Aaaaaa, bu pul yöntemi, ben yanlış yapıyor muşum. Sizin testte de tüm soruları yanlış çözdüm. Tabi ya.

A: Formül sana yanlış mı öğretildi, yoksa sen mi yanlış anladın.

Ö8: Ben yanlış anlamışımdır, hiç farkına varmamışım şimdiye kadar.

Problem çözme sürecinde en detaylı bilgiler veren Ö8, çözüm için diğer adaylardan farklı olarak döndürme eksenini kullandığını ifade etmiş ve üç yöntemi de cebirsel olarak göstermiştir. Ö8 öğrencisinin pul yönteminde kavram yanılgısı yaşadığı araştırmacı tarafından sorulan sorular ile kavram yanılgısı ile ilgili farkındalığın oluşturulduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Ö8 ve Ö7 adayları kabuk yöntemini ifade eden adaylardır.

Bireylerin problem çözüm sürecinin farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Bireylerin probleme başlama aşamasından itibaren görülen farklılıklar süreci doğrudan etkilemektedir. Çözüm sürecinde kullanılan yöntemlerin en az ikisinin bireylerde bulunduğu gözlemlenirken Ö1 ve Ö2 adaylarının görselleme becerisinden yararlanmadığı ve disk yöntemini kullanmadığı, Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö6 adaylarının kabuk yöntemini tercih etmediği, Ö7 ve Ö8 adaylarının her üç yöntemi de kullandığı bununla birlikte Ö8 adayının fakat pul yöntemine ilişkin öğrenme eksikliği yaşadığı tespit edilmiştir. Ayrıca belirli integralin sınırları ve formül içerisinde yer alan pi katsayısının adaylar tarafından dikkate alınmadığı gözlemlenmiştir.

4.3.3. İntegral Hacim Problemi Testleri: Karşılaşılan Problemler ve Nedenlerinin Belirlenmesi

Bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerini ve kurumsal yansımalarını açığa çıkarmak için araştırma kapsamında, bireylere İHÇÖT ve İHÇÇST uygulanmıştır. Testlere ait görüşleri ortaya çıkarmak için bireylere aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

A: İHÇÖT ile ilk karşılaştığında problemleri nasıl buldun? İHÇÇST'ni çözdükten sonra düşüncelerin de değişiklik oldu mu?

Ö1: Problemler ilk bakışta kolay geliyordu, çözüm yaptıktan sonra zor olduğunu anladım

A: Hangi problemler kolay, hangileri zordu? Bakıp söyleyebilir misin?

Ö1: Birinci ve ikinci kolay, diğerleri zordu.

A: Çözüm sürecindeki yaşadığın sıkıntılar nelerden kaynaklanmış olabilir?

Ö1: Şekilli sorularda sıkıntı yaşadım. Bazı sorularda sonuç bulamadım, integralleri alamadım. Birde sınırları belirlemede zorluk çektim. Biraz benden birazda çok hızlı geçtik bu konuları, ondan kaynaklı olabilir.

A: Sınırları verilen fonksiyonların denklemlerini eşitleyerek bulacağını söylemiştin?

Ö1: Bazı sorularda ikiden fazla denklem, doğru olduğu için bulamadım.

A: Peki sınırları bulamayınca, sonuçlar çıkmayınca ne yaptın?

Ö1: Bıraktım, bir sonraki soruya geçtim.

İHÇÖT ve İHÇÇST'ne ait görüşler incelendiğinde, Ö1 adayı, sınavın önce kolay olduğunu fakat özellikle şekil içeren, görselleme becerisi gerektiren problemlerde zorluk yaşadığını, belirli integralin sınırlarını bulamadığını belirtmiştir. Çözüm sürecinde yaşadığı sıkıntıları, ders öğretmeninin konuya ilişkin yeterli zamanını vermediğini ifade etmiştir.

A: İHÇÖT ile ilk karşılaştığında problemleri nasıl buldun? İHÇÇST'ni çözdükten sonra düşüncelerin de değişiklik oldu mu?

Ö4: *Problemler genelde kolaydı, çözüm yapınca bazı problemlerin zor olduğunu anladım.*

A: *Hangi problemler kolay, hangileri zordu? Bakıp söyleyebilir misin?*

Ö3: *Birinci, ikinci ve üçüncü. problemler kolaydı. Beşinci ve yedinci problemler zordu.*

A: *Çözüm sürecindeki yaşadığın sıkıntılar nelerden kaynaklanmış olabilir?*

Ö4: *Bazı problemlerin grafiklerini çizemedim. Bazı problemlerde integral çıkmadı. Ama genel olarak benden kaynaklıdır.*

A: *Senden kaynaklı olduğuna nasıl karar verdin?*

Ö4: *İntegrali alamamak ya da bölgeyi çizememek bu konularda eksik olduğumu gösterir. Fakat sınav bitti dersi geçtim artık.*

Testte yer alan üçüncü problemi da kolay olarak nitelendiren Ö3, grafik çizemediğini, belirli integrali sonuçlandıracak cebirsel ifadeleri yapamadığını söylemiştir. Buna karşın Ö3, sınavı geçtiğini ifade etmiştir ve sınavın önemli bir etmen olduğu vurgusunu yapmıştır.

A: *İHÇÖT ile ilk karşılaştığında problemleri nasıl buldun? İHÇÇST'ni çözdükten sonra düşüncelerin de değişiklik oldu mu?*

Ö5: *Problemler orta gelmişti, çözdükten sonrada orta gibiydi. Sonuçlarını bulamadım ama.*

A: *Hangi problemler kolay, hangileri zordu? Bakıp söyleyebilir misin?*

Ö5: *En kolay problem birinci problem, ikinci problemde kolay başka, yedinci problem zor biraz.*

A: *Çözüm sürecindeki yaşadığın sıkıntılar nelerden kaynaklanmış olabilir?*

Ö5: *Çok fazla formülleri hatırlamadım ondan olabilir, birde bazı sorular çok uzun işlemleri vardı, dönüşüm falan yapmak gerekiyordu. Onları yapamadım.*

A: *Ders esnasından kaynaklı bir sıkıntı olabilir mi?*

Ö5: Ben ileride bunları kullanmayacağım için çokta umursamadım açıkçası.

Problem çözüm sürecinde formülleri hatırlamadığını ifade eden Ö5, problemlerin orta güçlükte olduğunu ifade etmiştir. Problem sonucuna ulaşmak için gerekli olan cebirsel becerileri yeterli düzeyde kullanamayan aday, integral hacim problemlerini ileriki hayatında kullanmayacağını ifade etmiş, pragmatik açıdan olaya yaklaşmıştır.

A: İHÇÖT ile ilk karşılaştığında problemleri nasıl buldun? İHÇÇST’ni çözdükten sonra düşüncelerin de değişiklik oldu mu?

Ö7: İlk testi elime aldığımda orta güçlükte olduğunu düşündüm. Çözüm sonrasında da fikrim değişmedi aslında. Orta güçlükte bir test olmuş.

A: Seni en çok zorlayan ya da en kolay yaptığın problem hangileriydi? Bakıp söyler misin?

Ö7: Birinci ve ikinci problemler zor değildi, çok aşırı zor bir problem yoktu ama üçüncü problem ve beşinci problem biraz ağırdı.

A: Çözüm sürecindeki yaşadığın sıkıntılar nelerden kaynaklanmış olabilir?

Ö7: Özellikle eksen yerine doğru etrafında döndürme sorusunda hangi yöntemi kullanacağımı bulamadım, belki yöntemlere biraz bakmak gerekir. Grafiksiz problemler genelde kolaydı, cebirsel soruları aktarmakta sıkıntı yaşadım. Genel olarak benden kaynaklı, alan geldi bunlara tekrar bakmalıyım.

İHÇÖT ve İHÇÇST’nin problemlerinin orta güçlükte olduğunu belirten Ö7, diğer bireylerden farklı olarak dönel cisimlerin eksen yerine doğru etrafında döndürüldüğünde çözüm sürecinde problem yaşadığını ifade etmiştir. Problem çözümünde oluşan güçlüklerin kendinden kaynaklı olduğunu ifade eden Ö7, alan sınavı için daha fazla çalışması gerektiğini ifade etmiştir.

Görüşmeler sonucunda bireylerin, testte yer alan birinci ve ikinci problemleri kolay, beşinci ve yedinci problemleri zor olarak nitelendirildiği gözlemlenmiştir. İHÇÖT’ni genel olarak kolay olarak nitelendiren adaylar İHÇÇST sonrasında testi zor olarak

nitelendirmiştir. Ö7 ve Ö8 adayları ise her iki testinde orta güçlükte olduğunu belirtmişlerdir. Test sürecinde karşılaşılan problemlere, bireysel, sınav ya da ders geçme, dersi anlatan öğretmen ve ileride kullanmama durumları neden olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin tamamı ilk olarak kendilerinde eksiklik gördüğünü ifade etmiş, dersi anlatan öğretmenin etkili olduğunu ve günlük hayatta kullanma ya da bir ortamda avantaj sağlama durumlarına göre konuya verilen önemin derecesinin değiştiği tespit edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelere ilişkin bulgular düşünüldüğünde, bireylerin problem çözme sürecinde sahip oldukları cebirsel ve uzamsal yeteneklerin problem çözme sürecinde etkili olduğu, bireylerin problemle olan ilişkilerin belirlenmesinde probleme olan durumlarının süreci etkilediği görülmüştür. Ayrıca, bireylerin problem çözüm sürecinde tercihlerinde, bireyin sahip olduğu özellikler yanında dersi anlatan öğretim üyesi ya da öğretim elemanı, içinde bulunulan ortam ve koşullar gibi çeşitli faktörlerin etkili olduğu ifade edilebilir.

4.4.Doküman Analizi

Nitel araştırmaları derinlemesine incelemek, sürece farklı bir bakış açısı kazandırmak için kullanılan yöntemlerden biri olan, doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım & Şimşek, 2013). Doküman analiz ile değişmeyen ve kalıcı olan verilerin belirlenmesi süreç esnasında her an yardımcı olacak önemli kaynaklardan biri olarak düşünüldüğüne ders içeriklerinin, ders defterlerinin ve kaynak kitapların bu doğrultuda incelenmesi süreç boyunca araştırma odağı ve araştırma odağına uygun olarak seçilen araştırma problemlerini cevaplama esnasında kullanılmıştır.

Bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan ilişkilerine etki bireysel faktörlere ek olarak eden kurumsal faktörlerin incelenmesinde, ders içeriklerinin ve ders defterlerinin ve kaynak kitapların analiz edilmesi önem kazanmaktadır.

4.4.1.Ders İçeriklerinin İncelenmesi

Araştırma odağı doğrultusunda bireylerin problem çözme sürecinin incelenmesine aracılık eden kurumsal faktörleri ortaya çıkarabilecek fakültelerin ilgili ders ve integral konusuna ilişkin bilgiler aşağıda yer alan tablo 4.23 ve tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.22. Analiz Dersinin Bölümlere Göre Dağılım Tablosu

Bölüm	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem
AÜMFB	Kalkulus 1*	Kalkulus 2	İleri Kalkulus 1	İleri Kalkulus 2	-
AÜİMEB	Genel Matematik	-	Analiz I*	Analiz II	Analiz III
AÜMB	Matematiksel Analiz 1	Matematiksel Analiz 2*	Matematiksel Analiz 3	Matematiksel Analiz 4	-
BÜÖMEB	Analiz I	Analiz II*	Analiz III	Analiz IV	-

*Integralde Hacim konusunu içeren ders

Analiz derslerinin bölümlere göre dağılımlarını gösteren Tablo 4.22 incelendiğinde her bir bölümün dört dönemde aldığı ve bölümler arasında isim farklılıklarının olduğu görülmüştür. Beşinci dönem sonuna kadar dersi alan AÜİMEB ikinci dönemde bu dersi almamıştır bunun yanında diğer bölümler dört dönem aralıksız olarak dersi almışlardır. Analiz dersi konularından olan integralde hacim konusunun Kalkulus 1, Analiz I, Matematiksel Analiz 2 ve Analiz II derslerinde, birinci ikinci ya da üçüncü dönemlerde gösterildiği gözlemlenmiştir.

İntegralde hacim konusunu içeren derslere ait ders içerikleri ve integralde hacim konusunun bulunduğu konuya ait Tablo 4.23'te verilen bilgiler incelendiğinde integralde hacim konusunun sadece Matematiksel Analiz 2 dersinde açıkça belirtildiği buna karşın diğer derslere ait ders içeriklerinde net olarak görülmediği tespit edilmiştir. Ders içeriklerinde net olarak belirtilmemesine rağmen ilgili ders için kullanılması önerilen temel ve yardımcı kaynak kitaplar incelendiğinde integralde hacim konusunun kitaplarda yer alan belirli integral ve integralin uygulamaları başlıkları altında bulunduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.23. Bölümlerin İntegralde Hacim Konusunu Kapsayan Derslerin Ayrıntılı Ders İçerikleri

Ders Adı	Saat	Dil	İçerik
Kalkulus 1	5+0	İngilizce Türkçe	<ul style="list-style-type: none"> • Fonksiyonlar • Limit ve Süreklilik • Türev • Türevin Uygulamaları • İntegral • İntegralin Uygulamaları • Transandant Fonksiyonlar • İntegral Teknikleri
Analiz I	4+2	Türkçe	<ul style="list-style-type: none"> • Tek Değişkenli Fonksiyonlar • Limit ve Süreklilik • Yüksek Mertebeden Türevler ve Uygulamaları • İntegral Kavramı • Belirsiz İntegraller, İntegral Alma Teknikleri • Belirli İntegraller
Matematiksel Analiz 2	4+2	İngilizce Türkçe	<ul style="list-style-type: none"> • Belirli İntegralin Rieman Anlamı • İntegralde Ortalama Değer Teoremi • İntegralin Temel Teoremi • İntegral Teknikleri • Belirli İntegral ve Uygulamaları • Belirsiz İntegral • Kuvvet, Taylor ve Maclaurin Serileri
Analiz II	4+2	Türkçe	<ul style="list-style-type: none"> • Sürekli Fonksiyonlar • Düzgün Süreklilik, • Türevin Tanımı, Ortalama Değer Teoremi ve Uygulamaları • Taylor ve Maclaurin Serileri ve Fonksiyonların Kuvvet Serisine Açılımı, • İntegral Tanımı ve Özellikleri, • İntegrasyon Yöntemleri • İntegralin Uygulamaları

4.4.1.Ders Defterlerinin İncelenmesi

İntegralde hacim konusunu içeren ders defterleri incelendiğinde fakülteler arası ciddi farklılıklar gözlemlenmiştir. Eğitim dilinden başlayan ve konuya giriş, çözüm yöntemleri sıralaması ya da örnek çözümlerine kadar olan farklılıklar öğrenme üzerine etkili olan önemli faktörlerdendir. Her bir fakültede derslerde başarılı olan öğrencilerden alınan ders defterlerine ait bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.24. Bölümlere Ait Ders Defterlerinin İncelenmesine Ait Bulgular

Fakülte	Örnek Sayısı	Ders Saati	Sayfa Sayısı	Açıklamalar
AÜMFÖ	12	3+3	8	Disk ve pul yöntemleri detaylı olarak verilir ilgili yöntemlere ait örnek çözülmüş buna karşın disk yöntemine ait sadece bir örnek vardır
AÜİMEÖ	7	3+2	4	Disk ve pul yöntemine ait teoriksel bilgiler verilmiş aynı zamanda örnekler çözülmüş, kabuk yöntemi başlık olarak ifade edilmeden örnek çözülmüştür.
AÜMBÖ	8	3+3	5	Kabuk ve pul yöntemi üzerinde durulmuş bunun yanında teoriksel olarak disk yöntemi verilir örnek çözülmüş pul yöntemine geçilmiştir. Şekil içeren problemler çok fazla çözülmemiştir.
BÜOMEÖ	14	3+3	8	Her üç yönteme ait teoriksel bilgi kısıtlı olarak verilmiş fakat farklı tarzda örnekler kullanılmıştır.

İlgili fakültelerin ders defterleri incelendiğinde integral hacim problemleri çözüm yöntemleri olan disk, pul ve kabuk yöntemlerinin her birinin fakültelerin tamamında gösterildiği görülmüştür. Ayrıca göze çarpan önemli noktalardan birisi de konu anlatım esnasında yöntemler ve onlara ait formüllerin net olarak gösterilmesine rağmen örnek çözümlerde çözümlere ait pi katsayısının yer almaması, integrasyon işleminin tam olarak sonuçlanmaması gibi bazı eksikliklerin olmasıdır. Bununla birlikte fakültelerin her birinde integral hacim yöntemleri disk, pul ve kabuk yöntemi olarak aynı sırada verilmiş fakat süreç esnasında yöntemlere ait örnek sayısı düşünüldüğünde farklılıklar

oluştugu dolayısıyla da yöntemlere ait önem düzeyleri arasında farklılıklar olduğu ve bu durumun da sayfa sayılarına da yansıdığı gözlemlenmiştir.

4.4.2.Kaynak Kitapların İncelenmesi

Araştırma kapsamında yer alan fakültelerin internet sayfaları, ders hocaları ve öğrencileri ile yapılan görüşmeler sonucunda ilgili ders için kullanılacak on tane kaynak kitap belirlendiği görülmüştür. Fakültele önerilen kaynak kitaplar Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. Bölümlerin Ders İçeriği Kapsamında Önerdiği Kaynak Kitaplar

Bölüm	Kitabın Adı	Kitabın Yazarı/ları
AÜMFB	Analiz 1	M. Ali Sarıgöl, Sadulla Jafarov
	Matematik analiz 1	Mustafa Balcı
	Introduction to Real Analysis	Robert G. Bartle, Donald R. Sherbert, John Wiley & Sons Inc
	Çözümlü Matematik Problemleri	Ekrem Savaş
AÜİMEB	Temel Matematik	Mustafa Balcı
	Genel Matematik	Mustafa Balcı
AÜMB	Complete Calculus	Robert A.Adams
BÜOMEB	Analiz I	Ahmet Dernek
	Analiz Problemleri	Terzioğlu, İçen, Saban, Şahinci
	Introduction to Real Analysis	Robert G. Bartle, Donald R. Sherbert, John Wiley & Sons Inc

İlgili kaynak kitaplar incelendiğinde kitapların değişik yazarlar tarafından farklı kapsamlar dahilinde hazırlandıkları görülmesinin yanında bunların yanında kitapların birbirleri ile benzer özellikte olduğu ve integralde hacim konusunun tüm kitaplarda bulunduğu ve integralde hacim konusuna ilişkin detaylı açıklamaların bulunduğu her bir yöntemin ayrı ayrı incelendiği ve uzamsal ve cebirsel olarak konunun açıklandığı görülmüştür.

Her bir kaynak kitapta ortalama integralde hacim konusu ile çözümlü ve çözümsüz olmak üzere 10'u aşkın problem bulunması nedeniyle bireylerin integralde hacim konusunun öğrenilmesine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca fakültelerin seçmiş olduğu kaynak kitaplar arasında yer alan uygulamaya yönelik çözümlü analiz

problemleri içeren kitaplar bireylerin teorik olarak öğrendiği integralde hacim konusunun uygulama temelli katkı sağladığı ifade edilebilir.

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilimsel araştırmaların başlangıç noktasından itibaren veri analiz süreci sonrası elde edilen bulgulara kadar olan bölüm ve araştırma için elde edilen bulgular bölümü araştırma odağı ve araştırma odağı doğrultusunda araştırma problemlerini cevaplamak için yapılan çalışmalardır. Araştırma sorularının cevaplarının tartışıldığı, tartışmalar sonucu ortaya çıkan durumların değerlendirildiği ve değerlendirmeler sonucu bilimsel alana yön verecek önerilerin verildiği bu bölümde araştırma sorularına uygun olarak bulgular bütüncül bir bakış açısı ile değerlendirilerek araştırmanın en önemli noktası olarak düşünölen tartışma ve arkasından sonuç ve öneriler verilecektir.

5.1.Tartışma

Bu bölümde araştırma sorularına dayanarak bireylerin problem çözme sürecinde ki problemle olan bireysel ilişkileri ve kurumları ile olan ilişkileri tartışılacaktır.

5.1.1. Problem Çözme Sürecinde Bireylerin Problemle Olan Bireysel İlişkileri

Problemlerin, çözüm süreçleri ile birlikte düşünöldüklerinde anlam arz ettikleri söylenebilir. Sadece problemi gören bireyin çözüm sürecini yansıtmadan performans, zihinsel süreç ve sergileyecekleri becerileri hakkında fikir sahibi olmak zordur. İntegral hacim problemlerinde bireylerin performanslarının düşük olması süreçte gösterdikleri bilgi ve becerilerin performanslarına yansımadır. Burada birçok sebep göz önünde bulundurulabilir fakat kâğıt üzerinde yapılanlar ve görüşmelerde söylenenler řu tabloyu ortaya çıkarmıştır. Bireyler problem çözme süreçlerinde problemi anlamama ki yanlış eksen etrafında eğriyi döndürerekten cismi oluşturmaya çalışmışlardır, görsel temsile dönüştürememe ve dolayısıyla cebirsel temsili eksik ya da yanlış oluşturma ve çözüm stratejilerinde kullanılacak yöntemleri (disk, pul ve kabuk yöntemleri) yanlış hatırlama ya da karıştırma ya da kullanamama gibi çeşitli zorluklar yaşamışlardır. Bütün bunlar kurumların ders içeriklerinin yanında dersi veren öğretim üyesinin pedagojik yaklaşımları ve bunları kendi üzerine yansıtan bireylerin çözüm süreci boyunca sergiledikleri zihinsel, duygusal ve psikomotor becerileri ile açıklanabilir.

Bireylerin bilgi bilişsel yaklaşımları yani sahip oldukları bilgiler ve onları kullanabilmeleri de süreçte sahip olunan ilişkiler ile ilgili olabilir (Yılmaz, 2007). Bireylerin problemleri ağırlıklı olarak orta olarak nitelendirdiği testte, testteki problemleri kolay olarak değerlendiren bireylerin zor olarak nitelendiren bireylerden fazla olduğu bulgusu, ilk aşamada problemlerin çözümünü yapacak birey sayısının fazla olduğunu düşündürmektedir. Çünkü problemlerin kolay ya da orta olarak nitelendirilmesi çözüm başlangıcı ve sonrasında istenilen cevapların verilmesini sağlayacak faktör olarak düşünülebilir. Zor problemlerin, daha çok bilişsel aktivite ve bilgi gerektiren karmaşık problemler olarak tanımlandığından (Delice & Yılmaz; 2009), bireylerin zor olarak nitelendirdiği problemleri çözüm sürecinin daha karmaşık olduğu düşünülebilir ki buda çözüm sürecinde testi kolay diyen bireylerin daha kolay doğruya ulaşması gerekeceğini düşündürmektedir. Buna karşın problem çözme sürecinde bu durumun tam karşıtı olarak gerekli olan yöntemsel, formüsel ve uzamsal ve cebirsel beceriler gibi farklı değişkenlerin problem çözüm esnasında ortaya çıktığı ve öğrencilerde problem olan ilişkilerinde farkındalık oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Bireyin süreçte gerçekleştirdiği hatırlayamama gibi zihinsel aktiviteleri ile kullanamama uygulayamama gibi psikomotor becerileri probleme olan bakışlarını etkiler (görüşme sonuçlarından elde edilen analizler neticesinde) öyle ki bazen problemi birey gibi düşünüp ilişkiler kurmaya çalışır problem çözme davranışı ise bu ilişkinin yönünü belirler. Başarılı olan durumlarda birey kavramları, süreçleri pekiştirirken ya da yeni kavramları yapılandırırken başarısız olma durumlarında ise negatif tutum sergileme, bir daha bireyle yani problemle karşılaşmak istememe ve hatta benzer problem çözme davranışları yani birey hareketlerine sahip durumlarla karşılaşmak istemeyebilir. Yani bireyler, problemleri ve problem çözmeleri davranışları kabul ederek bireyselleştirebilir bu da onların problemlerle olan ilişkisini etkileyebilir. Buradan bireyin problemle olan bireysel ilişkisi, problem çözme sürecinde çözüm stratejisi, yöntem ve tekniklerini düşünmeksizin bireylerin zihinsel etkinlikleri ile birlikte duygusal tepkilerinin, motivasyon, yaklaşım ve inançlarının problem çözümü esnasında birleşmesi olarak tanımlanabilir (Ergene & Delice, 2014). Bu süreç esnasında bazen zihinsel aktiviteler duygusal aktivitelere baskın olurken bazen de duygusal aktiviteler çözüm sürecinde daha fazla rol alarak zihinsel aktivitelere baskın olabilir.

Bireylerin testlere farklı oranda kolay demesi ve testi orta olarak nitelendiren öğrencilerin fazla olması bu bölümde okuyan öğrencilerin problemlere ilk yaklaşımlarının temkinli olduğu görüşünü ortaya çıkarmaktadır. Bu durum öğrencilerin problemlerle olan ilişkilerinde öncelikle problemi tanımaları için üzerinde düşünmeleri gerektiğini göstermektedir. Çözüm sonrasında tepkilerinin değişmesinin çözüm esnasında problem ile etkileşim içinde bulunarak değerlendirme yaptıklarını göstermektedir. Bu bağlamda bireylerin problemle olan bireysel ilişkisi problemi yine birey gibi düşünüp, tanıdıktan sonra bireye özgü davranış sergileyerek şekillenmektedir.

Bloom taksonomisi ve Haladayna taksonomisinin ilk basamaklarında yer alan problemlerin kolay olmasından dolayı (Haladayna, 1997), bireylerin problemle olan ilişkilerinin iyi olacağını düşünülebilir. Problem içerisinde yer alan $y = x$ doğrusu ve $y = x^2$ parabolü gibi cebirsel ve grafiksel ifadeler ile bireylerin eğitim süreci boyunca çok fazla karşılaşmalarından dolayı problemle olan yaşanmışlıklarının ya da önceki öğrenmelerin problem çözümlerine yardımcı olduğu söylenebilir (Sevimli, 2009). Bu ifadelerin yer aldığı birinci problemin bireyler tarafından en fazla cevaplanan problem olduğu düşünüldüğünde bu durumun problemle olan bireysel ilişkiyi artırdığı ve problemle olan önceki yaşanmışlıkların etkisinin birey olarak görülen problem ile iyi ilişkiler kurulmasına yardımcı olduğu ifade edilebilir. Yinede bu durum iyi ilişkinin sadece kolay sorularla kurulduğu genellemesinin yapılmasını genellemez ki bazen zor sorularla da iyi ilişkiler kurulabileceği (İHT'nde yer alan dördüncü soru) görülebilir.

Bireylerin integrale olan bireysel ilişkileri sadece soyut olan problem çözümlerinde değil, modelleme ve görselleme bağlamında günlük hayat çözümlerinde de yer alabilir. Bu bağlamda düşünüldüğünde bireylerin integrale olan bireysel ilişkilerinin geliştirilmesi problem çözme sürecine ve dolayısıyla günlük hayat aktivitelerine yansiyarak birey için avantaj oluşturabilir. Bireylerin büyük bir bölümü tarafından zor olarak nitelendirilen problemlerin genellikle trigonometrik ifadeler, karmaşık cebirsel ifadeler ve eksen yerine belirli bir doğru etrafında döndürülmesi gibi problem kökünde alışılmış durumların tersine farklı durumlar içermektedir. Farklı konulara ait kavram ve bilgi içeren bu tarz problemlere bireylerin yaklaşımının diğer problemlere oranla temkinli ve olumsuz yönde olduğu dolayısıyla farklı beceri gerektiren problemlerde

probleme karşı olumsuz durum sergilendiği bu durumda problemle olan bireysel ilişkileri etkilediği söylenilebilir.

Bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerin belirlenmesinde probleme verilen ilk tepkilerin yanında problem çözme sürecinde yapılanlar belirleyici olmaktadır. Problem çözme sürecinde problemle ilk karşılaşma olarak yorumlanan problemi anlama aşamasında bireylerin tamamına yakınının aşama için belirtilen adımları gerçekleştirmesinin bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerin bu süreçte geliştiği ve sürecin devamında ilişkilerin belirlenmesine etki ettiği söylenilebilir. Bireylerin probleme başlama esnasındaki tercihleri önceki öğrenmelerin ve yaşanmışlıkların etkisinde problemle olan ilişkilerin kurulmasına aracılık etmektedir. Matematikten, formülden ve şekilden cevaplarının gelmesinin bireylerin problem çözüm sürecinde problemle olan ilişkilerinin matematiksel ve grafiksel beceriler ile ayrı ayrı etkili olduğu ifade edilebilir.

Problem çözüm sürecinde belirleyici faktör olarak sonuca gitmeyi sağlayan plan tasarlama ve planın uygulanma aşamaları aynı zamanda bireysel farklılıkların en bariz olarak hissedildiği aşamalardır. Bu bağlamda problemle olan ilişkiler, yöntem tercihi, formül yazılımları, grafik çizimi gibi birçok değişkeni dolayısıyla problem çözüm sürecini etkilemektedir. Test genelinde uzamsal becerisi ve cebirsel becerisi yüksek olan bireylerin süreç esnasında doğru adımlar attıkları ve istenilen ifadelere ulaştıkları görülmüştür. Gerek cebirsel gerek uzamsal gerekse hem uzamsal hemde cebirsel becerisi olan bireylerin sahip oldukları beceriler bağlamında problem çözme sürecini yönlendirdiğini düşünerek bireylerin problem ile olan ilişkilerini sahip oldukları becerilerin etkilediği ifade edilebilir. Bu bağlamda genellikle soruya ait formül, yöntem ya da grafikleri tam olarak ifade edemeyen adayların soruya karşı ve dolayısıyla probleme karşı olumsuz durum sergilediği (Olkun & Altun, 2003) ve bu durumun problemle olan bireysel ilişkilerini etkilediği söylenilebilir.

Polya'nın problem çözme sürecinin son aşaması olan değerlendirme, bireylerin ulaşmakta en fazla zorlandıkları adımdır. Değerlendirme basamağında bireylerin sahip oldukları bilgi, beceri ve yeteneklerin kullanılıp, problemde istenilenlerin analiz edilip kullanılmasından dolayı, bu aşamayı gerçekleştiren bireylerin gerek bilişsel gerekse duyuşsal yeteneklerinin (Büyükkıdık, 2012) problem sürecinde birlikte kullanıldığı

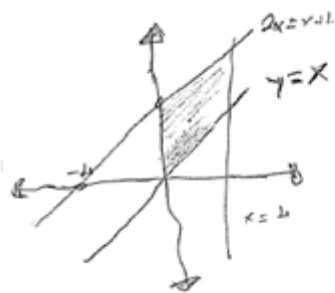
düşünülebilir. Bireylerin değerlendirme aşamasını içeren problemlerde başarısız oldukları (Özsoy, 2005) düşünüldüğünde, bu aşamayı gerçekleştiren bireylerin sayısının az olmasının olası bir durum olması nedeniyle problemin sonuna gelip gerekli kontrolü yapan bireylerin, bilişsel ve duyuşsal yeteneklere sahip olduğu ve problemle olan ilişkilerinin iyi olduğu ifade edilebilir.

Bireylerin problemle olan ilişkilerinin belirlenmesinde sürece öğrenci, öğretmen ve kurum açısından yaklaşan Prakseolojik yaklaşımın süreç içerisindeki aşamalarda bireysel ilişkilerin önemli olduğunu (Chavellard, 1998) ve bu ilişkilerin prakseolojik yaklaşımın ilk iki basamağını oluşturan adımların birleşimi olan bilgiye ait uygulamalarda daha fazla görülmesi bilgi temelli durumların teorik temelli durumlara göre problemle kurulan ilişkileri daha çok etkilediğini bize sunmaktadır.

Bireylerle yapılan görüşmelerde integralde hacim konusunda olumlu ve olumsuz çeşitli düşünceler olduğu ve bu düşüncelerin bireylerin çözüm sürecinde problemle olan ilişkilerini etkilediği gözlemlenmiştir. İntegral hacim konusuna karşı olumlu yaklaşım geliştiren bireylerin süreç içerisinde problem çözümünde bireysel olarak motive olduklarını görüşme esnasında verilen cevaplar doğrulamaktadır. Ayrıca bireylerin istenmediği halde problem hakkında yorumlarda bulunmalarının (Şekil 5.1) problem ile olan etkileşimin yani problemle olan bireysel ilişkilerin bir sonucu olduğunu ifade edilebilir

Soru 3) $2y = x + 4$, $y = x$ ve $x=0$ doğruları ile sınırlı bölgenin $x=4$ doğrusu etrafında döndürülmesi ile elde edilen döneel cismin hacmini bulunuz.

Kolay Orta Zor



$$\int_0^4 \left(\frac{x+4}{2} - x \right) dx$$

Hata yapılmış

Şekil 5.1. Bireylerin Problemle Olan İlişisini Gösteren Örnek

Bireylerin sahip olduğu yanlış öğrenme, eksik öğrenme ya da hatalarının neden olduğu görselleme ve döndürme gibi bireysel becerilerin kişiden kişiye değişiklik göstermesi bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerini ortaya koyacağını, her bir bireyde farklı olarak gözlemlenen çeşitli öğrenme hataları destekleyeceği düşünülmektedir. İntegral

hacim problemi çözüm yöntemleri olan disk, pul ve kabuk yöntemlerinin yanında geometrik cisimlerin hacimlerini içeren formüsel ve çift katlı integral gibi yöntemlerin kullanılmasında bireysel farklılıkların neden olduğunu ve bireylerin problemle olan ilişkilerinin değişkenlik gösterdiğini bize sunmaktadır.

Özetle bireylerin problemle olan ilişkileri problem çözüm sürecinde değişkenlik göstererek hem süreci hem de bireyi etkilemektedir (González-Martín, 2013a). Bireysel farklılıkların neden olabileceği bireysel ilişkiye bazı zamanlarda bireyin probleme karşı tutumu, konuya olan uzaklığı gibi faktörlerin de etki ettiği düşünülmektedir.

5.1.2.Problem Çözme Sürecinde Kurum Etkisi

Problem çözme süreci içerisinde bireysel farklılıkların yanı sıra bireylerin ait oldukları kurumların etkisi olduğu çoğu zaman unutulmuş bir durum haline gelmiştir. Öğrenmeye yön veren öğrenme ortamı ve öğretmenin süreç içerisinde etkisinin derinlemesine incelenmesi süreç içerisinde güvenilir sonuçlara ulaşmayı mümkün kılabilir.

Araştırma problemine uygun cevaplar bulabilmek için seçilen iki üniversitenin kurum ve dört farklı fakültenin alt kurum olarak belirlendiği araştırmada ilgili derslere giren süreci etkileyen öğretim üyelerinin ve öğretim elemanlarının da küçük kurum olduğu göz önüne alınarak tartışmalar yapılmıştır. Ayrıca kurumsal farklılıkların görülmesini sağlayacak ve sahip olduğu özelliklerin yanında kurumsal özellikleri de kullanan birey tartışmanın her bir aşamasında dikkate alınacaktır.

Üniversitelerin ilgili ders içerikleri incelendiğinde, herhangi bir dersin isminin farklı olmasına rağmen içeriğinin benzer olduğu ve önerilen kaynak kitaplarda anlatılan konuların bazen birebir bazen de büyük çoğunluğunun örtüşmesine rağmen kurumlar arası ders defterleri incelendiğinde benzer olan ders içeriklerinin farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum bireyler arasında performans, tercih ya da hatalardan kaynaklanan farklılıklardan dolayı kurumsal etkilerin belirlenmesinde alt kurum ve küçük kurumların dikkatle incelenmesi gerektiğini düşündürmüştür.

Kurumsal ilişkilerin bilişsel etkilere sahip olduğu ve farklılıkların açığa çıkmasında önemli rol oynadığı (Bingölbali & Monaghan, 2004) düşünüldüğünde, fakülteler ile ifade ettiğimiz alt kurumlar arasında performans farklılıklarının olmasında, alt kurum

etkilerinin yanında alt kurum içerisinde yer alan ve birey odaklı olan küçük kurum ve birey etkileri olduğu ifade edilebilir. Ayrıca birey performanslarının çok düşük olması nedeniyle ders içeriklerinde yer alan konular bağlamında hedeflenen başarının gösterilmemesi ve konuların sınav odaklı ya da dersi geçme için öğrenilmesi bununla birlikte konuların ileriye yönelik kullanılma ihtimali olmayan durumlarda tamamen unutulması durumlarının bireylerin problemle olan ilişkilerinin alt kurumlar tarafından belirlendiğinin göstergesi olduğu düşünülebilir.

Problem çözme sürecinde problemi anlama aşamasında alt kurumlar arasında adımları gerçekleştirme işleminde benzerlikler görülmesine rağmen bazı alt kurumlarda şekilsel ifadelerin kullanılmadığı bunda bireylerin problemle olan ilişkilerinin belirlenmesinde etkili olduğu görülmüştür. Uzamsal beceri gerektiren sorularda şekil kullanılmamasının çözümün güçleşmesine neden olacağı (Kertil, 2008) ve uzamsal becerilerin kullanılmasının özellikle integralde hacim gibi konuların öğrenilmesinde ve problem çözümünde önemli olduğu düşünülünce (Arcavi, 2003), bu beceriyi kullanmayan bireylerinin problem çözme performanslarının düşük olacaktır. Birey performanslarının düşük olması kurum ve küçük kurumdan kaynaklanma ihtimalinin olduğunu göstermektedir. Şekilsel ifadelerin kullanılmama durumunun öğrenme ortamında küçük kurum olarak ifade ettiğimiz öğretim üyesi ya da öğretim elemanlarının ders anlatım şeklinin etken olduğu ve bunun yanında bölümün doğası gereği pür matematik kaynaklı yoğunlaşmış derslerin etken olabileceği ifade edilebilir.

Problem çözümü için plan uygulama ve plan tasarlama aşamalarında görülen farklılıkların sebebinin alt kurumlarda yer alan öğretim üyesi ya da öğretim elemanlarının dersi öğrencilere aktarma şekli olduğu ifade edilebilir. Çünkü bir yöntemin çözüm için kullanabilecek bir yöntem olmasına rağmen alt kurumlarda biri tarafından neredeyse hiç kullanılmaması ve diğer alt kurumlarda çözüm için kullanılmasının (yapılan görüşmelerde) yöntemlerin tercih edilip edilmeme durumunun öğretim üyesi ya da öğretim elemanlarının belirtilen yöntem üzerinde çok fazla durmadığı nedeniyle olduğu görülmüştür. Alt kurumlara ilişkin yapılan doküman analizleri esnasında ders defterlerinde belirtilen yöntem odaklı çok fazla bilgi olmadığı buna karşın ders içerikleri ve kaynak kitaplarda yeteri kadar bilginin bulunmasının bireylerin problemle olan ilişkilerinde kurumsal etkilerin olduğu ve bireylerin problem

çözüm sürecinde bu etkiler doğrultusunda probleme olan bakış açılarının değiştiği söylenebilir.

Bazı alt kurumlarda çok fazla karşılaşılan problem için anlamlı ya da anlamsız sözel ya da matematiksel ifadelerin karalanması gibi değerlendirme göstergelerinin, bireylerin problemle olan ilişkilerinde alt kurum yansımaları olarak birey odaklı davranışlar sergilediği ve bu davranışların bireylerin problemle olan ilişkilerinin yönünü belirlediği söylenebilir. Ayrıca bireylerin sınav içerisinde dersi veren öğretim üyesinin ya da öğretim elemanının puanlama sistemine bağlı olarak problemleri çözüm sürecinde istenilen cevap harici şekillendirmesinin bireysel olarak avantaj sağlama izlenimini oluşturduğu ifade edilebilir. Bu durum küçük kurum davranışlarının öğrenme ortamını etkileyerek (NCTM, 2000), bireylerin problemle olan ilişkilerini etkileyen bir kaynak olduğunu düşündürmektedir.

Problem çözme sürecini doğrudan etkileyen konu ve kavramlara ilişkin eksik ya da hatalı öğrenmelerde bireylerin ait oldukları alt kurumlar ve küçük kurumların etkisinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca farklı eğitim sistemleri ya da kurumlarda matematik konularının ya da bir bütün olarak matematiğin ADT'ye göre farklılık gösterdiği düşünüldüğünde (Miyakawa; 2012), problemi gördüğü ilk andan itibaren çözümü yapılandırmaya başlayan bireyin süreç esnasında problemle olan ilişkilerinde ilişkinin yönünün belirlenmesinde önemli bir yere sahip olan kurumsal etkilerin olduğu ifade edilebilir.

5.2.Sonuç

Araştırma sürecinde elde edilen ve bulgular bölümünde verilen veriler tartışma bölümünde analiz edilmiş ve analizler sonrasında çalışma verilerinin değerlendirilmesi ile oluşan sonuçlar bireysel ilişki, problemle olan bireysel ilişkiyi etkileyen durumlar ve problem çözme sürecinde bireysel ilişkiyi etkileyen kurumsal yansımalar olarak verilmiştir.

Günlük hayatın her noktasında olan uygulama topluluklarının eğitim öğretim süreci içerisinde her bir nokta da bilgi, karşılıklı ilişki ve katılımcılar boyutunda olduğu gözlemlenmiştir (Wenger, 2000). Araştırma sürecince farklı bir bakış açısı ile bakılarak

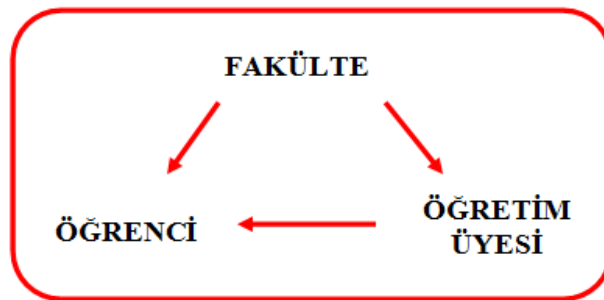
bireysel ilişki olarak ifade edilen, alan yazında kişisel ilişki olarak karşımıza çıkan genellikle problem çözüm sürecinde bireylerin birbiriyle etkileşimi ve süreç içerisinde çevresi ile yaşanmışlıklarının yansımaları (Chevallard, 1998) olarak ifade edilen kavrama González-Martín (2013a) tarafından, bireyin öğrenim süreci içerisinde öğretici etkisiyle yaşadıkları olarak ifade edilerek yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır. Ayrıca ADT içerisinde yer alan bireyin öğrenmesinin zaman içerisindeki değişimi olarak ifade edilen kişisel ilişki ve merkezi bir rol içeren kurum kavramının nesne ve bireyler arasındaki bağlantısını sağlayan kurumsal ilişki diğer önemli öğeleridir (Şahin & Yıldırım, 2009).

Araştırma sonunda bireylerin problemle olan bireysel ilişkisinin, problemi birey gibi düşünüp birey ile ilişkiler kurmaya çalıştığı ve problem çözme davranışını da bireyle olan karşılıklı etkileşim olarak bu ilişkinin yönünü belirlediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda bireyin problemle olan ilişkisinin iyi olması durumunda problemi sevmesi, ona daha fazla zaman ayırması hatta onu düşünmesi gibi olumlu tutum oluşturan psikolojik davranışların etkisinde şekillendiği ve probleme karşı oluşan olumsuz algıda problemden kaçma, problemle ilgilenmeme hatta bunların ötesinde dersi, sınıfı ve ortamı sevmeme durumlarının oluşabileceği sonucuna varılmıştır. Bu durum Ergene ve Delice'nin (2014), problem çözme sürecinde çözüm için oluşturulan çeşitli yolları düşünmeksizin, bireylerin zihinsel etkinlikleri ile birlikte duygusal tepkileri ve bireysel özelliklerinin birleşmesi olarak ifade ettiği bireysel ilişki tanımını desteklemekte ve bu tanıma bireysel ilişkinin şekillendiği probleminde etki ettiğini göstermiştir.

Bir kurumda bireylerin kurumsal ilişkisini, bilgiyle neler yapıldığını, bilginin ne işe yaradığını, bilginin nasıl işlendiğini kısacası bilginin bir kurumda sürdürdüğü hayatın bütünü (Chevallard, 1998) olduğunu düşünerek eğitim ve öğretim ortamlarını oluşturan kurumun öğrenmeye olan etkisinin varlığını kabul etmekle birlikte kurumsal ilişkinin sadece bilgi odaklı olmayıp bireyin süreç esnasında yaşadığı her türlü olguyu etkileyen bir etmen olduğunun altı çizilmelidir. Kurum ilişkisinin bireye yansımaları ile bireyde oluşan etkenler probleme karşı bireyde pekiştirici oluşturmakta bu da bireylerin bireysel ilişkilerini ortaya çıkarmaktadır.

Uygulama topluluğu oluşum sürecinde gizli ya da açık bir şekilde bulunan kurumlar, topluluğun oluşmasına katkı sağlamakta ve uygulamanın devamındaki süreçte öğrenmeyi etkilemektedir (Wenger, 2008). Bireylerin kurum içerisinde gerçekleştirmesi

gereken yani kurumların bireylere kazandırması gereken genel hedeflerin yanında kurumun özellikleri ve yapısından kaynaklanan faktörler nedeniyle bireylerin farklı davranışlar kazandığı görülmektedir. Kurumların alt kurumu ve küçük kurumu etkilediği ve bunun sonucunda bireylerinde sahip oldukları inançlar, değerler ve istekler doğrultusunda alt kurum ve küçük kurumlardan etkilendiği görülmüştür (Bingölbali & Monaghan, 2005). Ayrıca alt kurum, küçük kurum ve birey arasında güçlü bir ilişkinin olduğu aşağıdaki şekil 5.2’de görülmektedir.



Şekil 5.2. Güçlü İlişki (Bingölbali & Monaghan, 2005)

Problem çözme sürecinde önemli bir yere sahip olan problem çözme becerisine bireylerin etkin bir şekilde sahip olabilmesi için öncelikle problemle olan bireysel ilişkilerinin yeterli düzeyde olması ve bu ilişkiye etki eden faktörlerin birey lehine süreç içerisinde yer alması gerektiği görülmüştür. Ayrıca bu sürece etki eden değişkenleri ayrı ayrı incelemek yerine birlikte ele almalı ve bireylere bir bütün olarak kazandırılmalıdır. Yaşamın her alanında yol açıcı, sorun kaldırıcı olarak görülen problem çözme becerisinin kazanılmasında, süreç esnasında bireylerin sahip olduğu özelliklerin yanı sıra, problemle olan ilişkileri ve ait oldukları kurumun sürece yansıttığı parametreler etkilidir.

Bireylerin problem çözme sürecinde problemin kaynağının belirlenmesi ve problemin özümsemesinin bireysel ilişkileri ve dolayısıyla performansı artıracak gözlemlenmektedir. Bireylerin problem çözme süreçlerindeki farklılıklar ait oldukları kurumdan kaynaklandığı gibi global, ortak bir dile sahip olan matematiğin kurumdan kaynaklanan farkların dikkat çekmesinin yanı sıra bireysel problem çözüm yaklaşımlarını belirleyen (zeka türü, düşünme yapıları gibi) bireysel ilişkilerden kaynaklanabilir. Ayrıca disiplinler arası etkileşimlerin oluşması, temsil arası geçiş ve

temsiller arası geçişlerin kullanılması çözüm sürecinde bireylere avantaj sağlamakla birlikte kurumsal ve bireysel farklılıkları ortaya çıkaran bir etken olduğu görülmüştür.

Problem çözme sürecini etkileyen bireysel farklara ilaveten kurumsal farklılıkların birden çok kaynağının olduğu ve uygulama toplulukları bağlamında düşünüldüğünde kurum etkisinin çeşitlilik gösterdiği görülmüştür. Bireylerin ait oldukları üniversitelerin üst kurum olarak görüldüğü ve bünyesinde bireysel ilişkilere etki edecek daha küçük kurumlar barındırdığı ve bu kurumların bazı durumlarda insan kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alt kurum olarak nitelendirilen fakültelerde bireysel ilişkilere etki eden etmenlerin üst kurumlara göre daha fazla olduğu bununla birlikte alt kurum içerisinde yer alan öğretim üyesi ya da öğretim elemanlarının bireylerin problemle olan ilişkilerini doğrudan etkileyen ve her şeyin ötesinde insan kaynaklı bir kurumsal etkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme sürecine direkt olarak etki eden bu etkinin bireylerin problem çözme sürecinin şekillendirdiği ve bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerine bireyin kendisinin haricinde etki eden ikinci insan kaynağı olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin yüksek öğretim seviyesinde belli konularda özellikle ortak bir müfredata sahip olmasa da konu başlıkları ve içerikleri değişse de ortak başlıkların olduğu gözlemlenmiştir. Ortak başlıkların olmasına rağmen, bu başlıkların altında yer alan aynı süreç özelliklerine sahip konuların bireylere aktarılmasında, öğretim elemanı ve öğretim üyelerinden kaynaklanan farklılıklar olduğu bunun da öğrenme sürecinde olan kurum etkisine eklenmesiyle birlikte kuruma ait farklılıkların öğrencilerin performansına yansıdığı görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin klasik problemlere karşı problem sürecinde sergiledikleri belirli öğrenme eksiklikleri ve hataların olduğu ve bu etkenlerin de ayrıca performansa yansıdığı ve kurumsal etmenlerle entegre edildiğinde ciddi farklar oluşturduğu görülmüştür.

Yüksek öğretim programlarında uygulanmaya konulan Bologna süreci kapsamında Haladayna taksonomisinin kullanılarak hazırlandığı öğretim programlarının tüm Avrupa'da dolayısıyla ülkemizde de aynı olmasına rağmen ders içerisine bu öğretim programlarına tam olarak uyulmadığı bunda hedeflenen başarıya ulaşılmamasında etken olduğu görülmüştür. Kurumlar arasında farklılıkların olması ayrıca öğretim programlarına ve ortak ders amaçlarına karşı oluşan bir aksaklık ya da beklenilmeyen

durum olmuştur. Analiz dersinin temel konularından olan integral konusunun alt başlıklarından olan integralde hacim konusunun kurum, alt kurum, öğretim üyesi ya da bireyden kaynaklı nedenlerden dolayı istenilen düzeyde bilgi-beceri ve performans bakımından yansıtılmadığı görülmüştür.

Dolayısıyla tüm bu etkenler düşünüldüğünde öğrenmenin içinde bulunduğu ortamdan, öğrenen kişinin bağlı olduğu kurumdan ve kurumsal ilişkilerden etkilendiği görülmüştür. Bireylerin öğrenme sürecinde etkin bir şekilde yer alması, matematiksel kavramlarla olan ilişkisinin tanınması, bireyin öğrenmesine aracılık eden kurumların araştırılması süreç işleyişinde verimin artmasına neden olacak faktörler olacaktır. Ayrıca problem çözme sürecine ve performanslara etki eden kurum etkisi, kurum içerisinde pedagojik faktörler dolayısıyla öğretim üyesi etkisi, öğrenme ortamının olduğu sınıf ve sınıf içerisinde oluşan karşılıklı etki ve en önemlisi bireyin kendinden kaynaklanan bireysel farkların da eklenerek bireysel ilişkilerin şekillendiği gözlemlenmiştir.

5.3.Öneriler

Araştırma süreci sonrasında ortaya çıkan sonuçların eksikliklerinin giderilmesi ya da sonuçlar bağlamında ortaya çıkan yeni durumlara yönelik ortaya konan öneriler bireysel ilişki temelli ve bu ilişkiye etki eden kurumsal yansıma odaklı verilmiştir. Bireylerin problemle olan bireysel ilişkilerinin, eğitim-öğretim süreci esnasında dikkate alınması için bireylerin problem çözme süreçlerine etki eden faktörlerin detaylı bir biçimde incelemek bu doğrultuda bireysel farklılıkların ötesinde birey-problem-kurum üçlüsünü temel alan öğretim ortamları hazırlanmalıdır.

Uygulama topluluklarını esas alan ve sürecin bu topluluklara göre şekillendiği çalışmaların artırılması gerektiği ve öğrenme ortamlarına yeni bakış açısı kazandıran bu yaklaşımın birey performansı dolayısıyla grup performansının artırılması için kullanılması ve bu bağlamdan bakıldığında süreçte uygulanabilecek bir kavram olduğu düşünülmelidir. Ayrıca uygulama topluluğunu esas alan çalışmalarda özellikle katılımcı ve kurumsal etmenler daha detaylı incelenmeli bununla birlikte öğrenmeye aracılık eden bilginin aktarılması bu faktörler doğrultusunda yapılandırılmalıdır.

Öğrenme ve öğretme sürecinde bireysel farklılıklar (zeka düzeyi, motivasyon, yaklaşım, sosyo-ekonomik düzey) öğrenen ve öğretene için ne kadar önemli olursa olsun bu farklılıklara ilaveten kurumsal farklılıkların eklenmemesi kurumlar arası ortak müfredat hedefleri ve benzer ders içeriklerini oluşturmayı gerçekleştirmek gerekmektedir. Gerçekleştirilecek ortak müfredat içerisinde öğretim üyelerine esas alarak pedagojik formasyon becerilerinin artırılması sağlanmalı ve bireylerin öğrenme ortamlarında eşit şartlarda öğretim görmesi sağlanmalıdır.

Kurumsal farklılıkların öğrenme üzerinde etkisinin daha detaylı incelenebilmesi için paten olarak ortaya atılması ve kurumsal farklılıklarla ilgili haritaların (üniversite-eğitim bazında) oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulacak kavram haritaları ile bireylerin süreç ile olan ilişkilerini kestirmek kolaylaşacak buda öğrenme ortamlarında oluşacak farkındalıkların artırılmasını sağlayacaktır.

Bireylerin problem çözme sürecinde uzamsal yetenekleri ve onların paralelinde grafiksel becerileri kullanmaları gerekmekte ve bu doğrultuda süreçteki performansları artmaktadır. Bu açıdan bakıldığında bireylerin problem çözme sürecinde problemle olan bireysel ilişkileri süreç esnasında grafiksel becerilerinin esas alınarak incelenmesine dair bir araştırmanın alan yazında olmadığı ve bu alanda yapılacak araştırmanın alan yazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Öğrenmenin eğitim öğretim süreci içerisinde her türlü değişkenden etkilendiği düşünüldüğünde bireysel ilişki ve ona etki eden kurumsal yansımaların süreç içerisinde yapılan ölçme ve değerlendirme aşamasında dikkate alınmalıdır. Ayrıca bireylerin anlamakta güçlük çektiği limit, türev ve integral gibi hem cebirsel beceri hem de görsel beceri gerektiren konuların bireylere aktarılmasında öğretim yöntemleri çeşitlendirilmeli bununla birlikte dersi anlatan öğretim üyeleri süreç boyunca konuları daha detaylandırmalıdır.

Eğitim öğretim sürecini şekillendiren, birey, bilgi ve kurum arasında etkileşim kuran uygulama topluluğu ve ADT çerçevelerinin birlikte kullanıldığı öğrenme ortamları için süreç içerisinde başarı ve performans artırıcı etkenler olacağından ve bireysel ilişkilerin ve ona etki eden kurumsal yansımaların esas alındığı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının geliştirilmelidir. Bu bağlamda bireysel ilişkiyi temel olarak

oluşturulacak ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının ile performans-hedef-sonuç üçlüsünün ortaklaşa başarıya ulaşacağı düşünöldüğünde bu alanda yapılacak bir araştırmanın alan yazına katkıda bulunacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Acosta, M. (2008). Démarche expérimentale, validation, et ostensifs informatisés. Implications dans la formation d'enseignants à l'utilisation de Cabri en classe de géométrie, Thèse de Doctorat, Université Josph Fourier Grenoble 1 France.
- Adair, J. (2010). Decision and problem solving stragies. 2nd ed. The Sunday Times. British Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Adams, R. A. (2006). Complete Calculus, Addison Wesley. Toronto.
- Adler, J., (1996), Secondary school teachers' knowledge of the dynamics of teaching an learning mathematics in multilingual classrooms, Doctoral Dissertation, Faculty of Education, University of the Witwatersrand, South Africa.
- Adler, J., (1998), 'Resources as a verb: Reconceptualising resources in and for school mathematics', *Proceedings of the 22nd Conference, Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, University of Stellenbosch, South Africa, pp. 1–18.
- Adler, J., (2001), Teaching mathematics in multilingual classrooms, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Aksoy, M. (2013). Kavram olarak hayat boyu öğrenme ve hayat boyu öğrenmenin Avrupa Birliği serüveni. *Bilig*. 64. 23-48.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi, *Milli Eğitim Dergisi*, s: 147.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representatios in the learning of mathematics *Educational Studies in Mathematics* 52, 215–24.
- Arenofsky, J. (2001) Developing your problem solving skills. *Career World*, Vol-29
- Arı, R. (2003). Gelişme ve öğrenme psikolojisi, Atlas Yayınevi, Konya.
- Arslan, A. (2008), Didaktikte antropolojik kuram ve kullanımına yönelik örnekler, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 19-36.

- Balcı, M. (2013). Matematiksel Analiz 1. Sürat Üniversite Yayınları.
- Balcı, M. (1999). Genel Matematik, Cilt 1. Balcı Yayınları.
- Bandura, A. (1989). Social cognitive theory. *Annals of Child Development*, Greenwich, CT: Jai Press LTD. 6, 1-60.
- Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of personality. In D. Cervone & Y. Shoda, (Eds.), *The coherence of personality: Social-cognitive bases of consistency, variability, and organization* (pp. 185-241). New York: Guilford Press.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: an agentic perspective. *Annual Reviews Psychology*. 52: 1-26.
- Banks, B. (2001). Learning theory and learning objects Online Erişim. <http://myweb.tiscali.co.uk/>. Erişim Tarihi (12.01.2014).
- Barth, J. ve Demirtaş, A. (1997). Sosyal bilimler öğretimi, *YÖK/Dünya Bankası*. Ankara: MEGP.
- Bartle, R. G., Sherbert, D. R., Wiley, J. & Inc, S. (2011). *Introduction to real analysis*. 4. Edition. New York.
- Baykul, Y. (1996). İlköğretimde matematik öğretimi. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2000). Eğitimde ve psikolojide ölçme. Ankara: Cem Web Ofset.
- Bayrakçı, M. (2007). Sosyal öğrenme kuramı ve eğitimde uygulanması. *SAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14.
- Bedel, A. & Hamarta, E. (2014). Kişilerarası problem çözme ve akademik güdülenme arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 13(2), 674-681.
- Beisiegel, M. (2011). Obstaclesto teacher education for future teachers of post-secondary mathematics. *Proceedings of the 14th Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education*.

- Bergé, A. (2008). The completeness property of the set of real numbers in the transition from calculus to analysis. *Educational Studies Maths*. 67:217–235.
- Berger, P. & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality: a treatise in the sociology of knowledge*. New York: Anchor Books.
- Berk, F. (2008). Eski ve yeni ilköğretim sosyal bilgiler dersi öğretim programları ve ders kitaplarında tarih konularının karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Bingölbali, E. & Monaghan, J. (2004). Identity, knowledge and departmental practices: mathematics of engineers and mathematicians. 28th International Conference for the Psychology of Mathematics Education (PME). Vol. 2. 127-134.
- Bingölbali, E. & Monaghan, J. (2005). Calculus and departmental settings. 4th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. 4.
- Blackler, F. (1995). Knowledge, knowledge work and organisations – an overview and interpretation. *Organisation Studies*, 16, 6, 1021–46.
- Boaler, J. (1997), *Experiencing school mathematics. teaching styles, sex and setting*, Open University Press, London.
- Boaler, J. (1999), ‘Participation, knowledge and beliefs: A community perspective on mathematics learning’, *Educational Studies in Mathematics*. 40, 259–281.
- Boaler, J. (2003). Studying teacher knowledge for secondary algebra instruction: Challenges in design and analysis, *AERA April*, Chicago.
- Boaler, J. & Greeno, J. (2001), Identity, agency, and knowing in mathematics worlds, *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*, Ablex Publishing, Westport CT, pp. 171–200.
- Bogo, Y. & Kelly, S. (2000). Problem solving. *Paradigm Colege Teaching*, Vol-48.

- Borich, G. (2004). *Effective teaching methods*, (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall/Merrill.
- Brown, J. S., Collins, A., Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, Vol. 18, No. 1. 32-42.
- Bosch, M., & Chevallard, Y. (1999), La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs, *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 19(1), 77-124.
- Buluc, B., Kuru, O. ve Taneri, A. (2010). Sınıf öğretmenliği anabilim dalında okuyan öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, *9. Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ (20-22 Mayıs 2010).
- Burr, V. (1995). *An introduction to social constructionism*. London: Routledge
- Büyükkaragöz, S. & Çivi, C. (1996) Genel öğretim metotları, Atlas Kitabevi, s.16,17, Konya.
- Büyükkıdık, S. (2012). Problem çözme becerisinin değerlendirilmesinde puanlayıcılar arası güvenilirliğin klasik test kuramı ve genellenebilirlik kuramına göre karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik* (7.baskı). Pegem Yayınevi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.

- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). "Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi" *Hacettepe University Education Faculty Journal*, 38: 11-24.
- Cantürk-Günhan B., Turgut M. ve Yılmaz S., (2009). "Spatial Ability of a Mathematics Teacher: The Case of Oya", *IBSU Scientific Journal*, 3/1/151-158.
- Chacón, A. M. A. (2005), Difficulties found by fifth grade students during the study of subtraction of whole numbers: case of study from the anthropological theory of didactics, *Fourth Congress of ERME*, the European Society for Research in Mathematics Education, Sant Feliu de Guíxols, Spain,
- Charles, R. T. (1985). The role of problem solving, *Arithmetic Teacher*, 32, 48-50.
- Chevallard, Y. (1996), La fonction professorale: esquisse d'un modèle didactique, *Actes de la VIIIe école d'été de didactique des mathématiques*.
- Chevallard, Y. (1998), Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: *L'approche anthropologique*. La Rochelle-France.
- Chevallard, Y. (1999), La recherche en didactique et la formation des professeurs: problématiques, concepts, problèmes, *Actes de la Xème école d'été de didactique des mathématiques*.
- Chevallard Y. (2002), Organiser l'étude. 1. Structures & fonctions, *Actes de la XIe école d'été de didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 3-32.
- Chevallard, Y. (2006), Steps towards a new epistemology in mathematics education, *Research in Mathematics Education (CERME 4)* (ss. 21-30). Universitat Ramon Llull, Barcelone.
- Chevallard, Y. (2007), Readjusting didactics to a changing epistemology. *European Educational Research Journal*, 6(2).

- Chindgren-Wagner, T. M. (2009). Examining the relationship between communities of practice and climate of innovation in the u.s. federal government environment. Falls Church, Virginia
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). Research methods in education (5th Ed.). London: Routledge Falmer.
- Colletta, A.T. ve Chiappetta, E.L. (1989). Science introduction in the middle and secondary schools (2nd ed.). Ohio, USA: Merrill Publishing Company.
- Creswell, J. W. (1998). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five designs. *Thousand Oaks, CA: Sage.*
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). Introduction to classical and modern test theory. Fort Worth: Holt, Rinehart and Winston.
- Çelikkaleli, O. ve Gündüz, B. (2010). Ergenlerde problem çözme becerileri ve yetkinlik inançları. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 361-377.
- Çepni, S. (2005). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. (2. Baskı) Trabzon: Üçyol Yayınevi.
- Çömlekoğlu, G. (2001). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine hesap makinesinin etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Delice, A. & Yılmaz, K. (2009). 10. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin matematik problem çözme süreçlerinin incelemesi: Bilgibilimsel İnanç. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 30. Cilt - sf 85-102.
- Dernek, A. (2009). Analiz I. Nobel Yayınevi. Ankara.
- Duval, R. (2002). Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning. In: F. Hitt (Ed.) Representations and Mathematics Visualization (Mexico: PMENA), pp. 311–336.

- Dzurilla, T. J. & Goldfried, M. R. (1998). Problem solving and behavior modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 78(1), 107-126.
- Edwards, C. H., Penney, D. E. (1994). Calculus with analytical geometry, 4th Edition, Prentice Hall.
- Ekstrom, R.B., French, J. & Harman, H. (1976), Manual for kit of factor referenced cognitive tests. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Erden, M (1986) ilkokulların birinci devresine devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözerken gösterdikleri davranışları. *Eğitim Fakültesi Dergisi. Hacettepe Üniversitesi*. Sayı 1. 105-113.
- Ergene, Ö. & Delice, A. (2014). İntegral hacim yöntemleri çözüm sürecinde görselleme becerileri ve kişisel ilişki, (Sözlü Bildiri), ERPA Congress, İstanbul.
- Erkuş, A. (2003). Psikometri üzerine yazılar. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Ertürk, S. (1998). Eğitimde program geliştirme. Meteksan A.Ş., Ankara.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15(1), 13-33.
- Ferrini-Mundi, J. ve Graham, K. (1994) Research in calculus learning: understanding of limits, derivatives and integrals. In J. J. Kaput ve E. Dubinsky (eds.), *Research Issues in Undergraduate Mathematics Learning*, MAA (Notes 33, pp.31-45). Washington DC: MAA.
- Finney, R., Thomas, G., Demana, F. ve Waits, B. (1994), Calculus, 2th Edition Addison- Wesley Publishing Company.
- Gardner, H. (1987). The mind's new science: a history of the cognitive revolution (Epilogue; see 1985 for original text). Basic Books, New York.

- Garderen, D. V., & Montague, M. (2003). Visuospatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(4), 246-254.
- Glesne, C., & Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers: an introduction*. White Plains, N.Y., Longman.
- Go'mez, C. (2002). The struggles of a community of mathematics teachers: Developing a community of practice. *Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 3,9-16 Norwich: University of East Anglia.
- Go'mez, P. & Rico, L. (2007). Learning Within Communities Of Practice in Preservice Secondary School Teachers Education. *PNA*, 2(1), 17-28.
- González-Martín, A.S. (2013a). Students' personal relationship with series of real numbers as a consequence of teaching practices. *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education(CERME8)*. Antalya (Türkiye).
- González- Martín, A.S. (2013b). Students' personal relationship with the convergence of series of real numbers as a consequence of teaching practices. *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Kiel, Germany: PME, vol. 2, pp. 361– 368.
- Goos, M. E., Bennison J. A. (2008). Developing a communal identity as beginning teachers of mathematics: emergence of an online community of practice. *Math. Teacher Education*, 11,41–60.
- Göktürk, B. & Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 21(2), 469-488
- Graven, M. (2004). Dilemmas in the design of INSET , Vithal, R. Adler J. and C. Keitel (eds.), *Mathematics Education Research in South Africa: Perspectives, Practices and Possibilities*, HSRC publishers, Pretoria.

- Gronlund, N.E. (1991). How to write and use instructional objective. Mac Millan Publishing Company, New York.
- Gronlund, N. E. & Linn, R. L. (1990). Measurement and evaluation in teaching. (Sixth Edition). New York: Macmillan.
- Guba, E. G. ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. Denzin ve Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research*, Sag Publications.
- Güler, N. (2012). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Pegem Yayıncılık.
- Gür, H. & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. Online Erişim. www.matder.org.tr. Erişim Tarihi. (12.02.2014)
- Gür, H. & Barak, B. (2007) . Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin türev konusundaki hata örnekleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 453-480.
- Haladayna, T. M. (1997). Writing test items to evaluate higher order thinking. United States of America: Viacom Company.
- Haladyna, T. M. (2004). Developing and validating multiple-choice test items (Third edition). Rd Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hamamcı, Z. ve Çoban, A. E. (2009). Psikodramanın psikolojik danışmanların problem çözme becerilerini algılama düzeyleri üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 63-74.
- Heppner, P. P. & Anderson, W. P. (1985). The relationship between problem solving self- appraisal and psychological adjustment. *Cognitive Therapy and Research*, 9(4), 415-427.
- Hicks, M. J. (1994) Problem solving in business and management. London. Chapman & Hall.
- Henson, K.T. (2006). Curriculum planning. Waveland PressInc. Illinois.

- Herrington, J. & Oliver, R. (1995). Critical characteristics of situated learning: Implications for the instructional design of multimedia. In J. Pearce & A. Ellis (Eds.), *Learning with technology* (pp. 235-262). Parkville, Vic: University of Melbourne.
- Hsu, S. (2004). Using case discussion on the web to develop student teacher problem solving skills. *Teaching and Teacher Education*, 20, 681-692.
- İnel, D., Evrekli, E. ve Türkmen, L. (2011). Sınıf öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin araştırılması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1), 167-178.
- Jitendra, A. K. (2005). Mathematics assesment: Introduction to the special issue *Assesment for effective* 30(2), 1-2.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Buchman, A. D., & Sczesniak, E. (2007). Mathematical problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100(5), 282-302.
- Kapucu N. (2012). Classrooms as Communities of practice: designing and facilitating learning in a networked environment. *Journal of Public Affairs Education*. 18 (3):585-610). Çev. Erkoç, S. (2012). Uygulama Topluluğu Olarak Sınıflar: İletişim Ağına Sahip Ortamda Öğrenmeyi Planlama ve Kolaylaştırma. *Sakarya University Journal of Education*, 2/3. 116-135
- Karakoç, G. & Alacacı, C. (2012). Lise matematik derslerinde gerçek hayat bağlantılarının kullanımı konusunda uzman görüşleri. X. UFBMEK. Niğde.
- Karaman, S., Özen, Ü. & Yıldırım, S. (2007). Öğrenme nesnelерinin pedagojik boyutu ve öğretim ortamlarına kaynaştırılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 32-145.
- Karasar, N. (2002). Araştırmalarda rapor hazırlama yöntemi. Ankara: Pars Matbaacılık.
- Karataş, İ. & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2).2-9.

- Karataş, İ., & Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163.
- Kauffman, D. F., Ge, X., Xie, K. ve Chen, C. H. (2008). Prompting in web-based environments: supporting self-monitoring and problem solving skills in college students. The entity from which ERIC acquires the content, including journal, organization, and conference names, or by means of online submission from the author. *Journal of Educational Computing Research*, 38(2), 115-137.
- Kaytancı, N. (1998). İlköğretim dördüncü sınıf matematik öğretiminde öğrencilere problem çözme ile ilgili kritik davranışların kazandırılmasında öğrenme düzeyinin belirlenmesi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kertil, M. (2008). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Khalid, S., Alias, M., Razally, W. ve Suradi, Z. (2007). The influence of multimedia supported courseware with collaborative learning in algebraic fractions and problem solving skills among pre-university students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2(3), 21-24.
- Kılıç, E. (2004). Durumlu öğrenme kuramının eğitimdeki yeri ve önemi. GÜ, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2004), 24/3,307-320.
- Kıray S.A. ve İlik A. (2011). Polya'nın problem çözme yönteminin fen bilgisi öğretiminde kullanılmasına yönelik bir çalışma: kanıt temelli uygulamaya doğru. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31,183-202.
- Kilpatrick, J. (2010). Research on problem solving in mathematics. *School Science and Mathematics*. 78(3), 189-192.
- Kirk, R. E. (2007). Statistics: An introduction. Cengage Learning; 5 edition. Thomson Higher Education.

- Kovac, R.J. (1989). The validation of selected spatial ability tests via correlational assement and analysis of user-processing strategy, *Educational Research Quaterly*, 13, 26-34.
- Küçükahmet, L. (2003). Öğretimde planlama ve değerlendirme. Nobel Yayınları, Ankara.
- Laksov, K. B., Mann, S. & Dahlgren, O. L. (2008). Developing a community of practice around teaching: A case study. *Higher Education Research & Development* Vol. 27, No. 2, 121–132.
- Lave, J. (1996). Teaching as learning, in practice. *Mind, Culture & Activity*, 3(3), 149-164.
- Lave ,J., Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lerman, S.: 1998, ‘Learning as social practice: An appreciative critique’, in A.Watson (ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*, Centre for Mathematics Education Research, Department of Educational Studies, University of Oxford, Oxford, pp. 33–45.
- Lerman, S. (2000), The social turn in mathematics education research’, in J. Boaler (ed.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*, Ablex Publishing, Westport CT, pp. 19–44.
- Lohman, D.F. (1993). Spatial Ability and G. Presented at the First Spearman Seminar, University of Plymouth, July 21, 1993.
- Mayer, R. E., 1982) The psychology of mathematical problem solving. In F. K. Lester & Garofalo (Eds), *Mathematical Problem Solving: Issues in Research* (1- 13). Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Martinez, M.E. (1998). What is problem solving? *Phi Delta Kappan*, 79(8), 605-609.

- McMillan, J.H., Schumacher, S. (1984). *Research in education*. Boston: Little, Brown & Company Limited.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (4th ed.). White Plains, NY: Addison Wesley Longman, Inc.
- Meier, S.L., Cobbs, G. ve Nicol, M. (1998). Potential benefits and barriers to integration. *School Science and Mathematics*, 98(8), 438-447.
- Mettas, A. C. ve Constantinou, C. C. (2007). The technology fair: a project-based learning approach for enhancing problem solving skills and interest in design and technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 79–100.
- Mikusa, M.G. & Lewellen, H. (1999). Now here is that authority on mathematics reform, *Dr. Constructivist! Mathematics Teacher*, 92(2), pp. 158-163.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB) (2005). Ortaöğretim matematik (9,10,11 ve 12) sınıflar dersi öğretim programı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB) (2013). Ortaöğretim matematik (9,10,11 ve 12) sınıflar dersi öğretim programı, Ankara.
- Mitchell, J., Wood, S. & Young, S. (2001). *Communities of practice: reshaping professional practice and improving organisational productivity in the vocational education and training (VET) sector: resources for practitioners*. Australian National Training Authority. Australia.
- Miyekewa, T. (2012). Proof in Geometry: A comparative analysis of french and japanese textbooks. *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 3, pp. 225-232. Taipei, Taiwan.

- Montague, M., Krawec, J. Enders, C. & Dietz, S. (2014). The effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle-school students of varying ability. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 469-481.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., Kemp, J.E. (2004). Designing effective insroduction. John WileySons, Inc. New Jersey.
- Moule, L. (2006). Developing the communities of practice, framework for on- line learning. *The Electronic Journal of e-Learning* Volume 4 Issue 2, pp 133 – 140.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council Of Teachers Of Mathematics, (2000). Principles and standards for school mathematics (Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics).
- Oberg, R. (2000). An investigation of undee graudate calculus students understanding of the definite intgeral, *Unpublished EdD*. The Univesity of Montana.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities, international journal of mathematics teaching and learning, Erişim Tarihi. 11.03. 2014. <http://www.ex.uk/cimt/ijmt1/ijabout.htm>.
- Olkun, S., ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2.
- Orton, A. (1983). Student's Understanding of integration. *Educational Studies in Mathematics*, 14(1), 1-18.
- Otacıoğlu, S. G. (2008). Prospective teachers' problem solving skills and self-confidence levels. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 8(3), 915-923.

- Özdemir, S.M. (2007). Öğretim ilke ve yöntemleri. (Editör, Ocak, G.), PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*,3(1), 14.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25/3. 179-190.
- Öztürk, E. & Ayvaz, A. (2010, Mayıs). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algı düzeyleri ile türkçe, matematik, sosyal bilgiler, fen ve teknoloji derslerindeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi, 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu içinde (ss.738-742), Elazığ.
- Patton, M. Q. (1990). How to use qualitative methods in evaluation. London: Sagem Publications, 80-87.
- Poisson, G, (2011). Mathematical and Didactic organization of calculus textbooks. *Concordia University, Kanada Educational Researcher*, 18 (1),32-42.
- Polat, R. H. ve Tümkaya, S. (2010). An investigation of the students of primary school problem solving abilities depending on need for cognition. *Elementary Education Online*, 9(1), 346– 360.
- Polya, G. (1957). How to solve It? (2 nd ed.). Princeton, N.J.: *Princeton University Press*.
- Polya, G. (1973). How to solve It, a New Aspect of Mathematical Method. *Princeton University Press*.
- Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli? Matematikte yeni bir boyut.* (F. Halatçı, Çev 1990). İstanbul: Sistem Yayıncılık.

- Price A. J., (2003). Establishing a mathematical community of practice in the primary classroom. *European Research in Mathematics Education III*.
- Probst, G. & Borzillo, S. (2008). Why communities of practice succeed and why they fail. *European Management Journal*. 26, 335-347.
- Rasslan, S. ve Tall, D. (2002). Definitions and images for the definite integral concept. In Cockburn A., Nardi, E. (eds.) *Proceedings of the 26th PME*, 4, 89-96.
- Korkmaz, R. (2009). Thomas' calculus. (Thomas, Jr. G. B., Weir, M.D., Hass, J. & Giordano. (2009). 11. Baskıdan Çeviri). Beta. İstanbul.
- Roebuck, K.I., Warden M. A. (1998). Searching for the center on the mathematics-science continuum. *School Science and Mathematics*, 98(6), 328-333.
- Robutti, O. (2003). Real and virtual calculator: from measurements to definite integral *European Research in Mathematics Education III*.
- Sağlam-Arslan, A. (2008). Didaktikte antropolojik kuram ve kullanımına yönelik örnekler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 2, 19-36*
- Savaş, E. (2011).Çözümlü matematik problemleri, Meridyen Yayıncılık. Ankara.
- Shavelson, R.J. (2003). Bridging the gap between formative and summative assessment. paper presented at the national research council workshop on bridging the gap between large-scale and classroom assessment. National Academies Building, Washington, DC.
- Sarıgöl, M. A. & Jafarov, S. (2007). Analiz I. Ekin Basım Yayın / Matematik Dizisi.
- Santos, M. and Matos, J.: 1998, School mathematics learning: participation through appropriation of mathematical artefacts. in A. Watson (ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*, Centre for Mathematics Education Research, University of Oxford Department of Educational Studies, Oxford, 105–125.

- Saracaloğlu, A. S. & Kaşlı, A. (2001). Öğretmen adaylarının bilgisayarına yönelik tutumları ile başarıları arasındaki ilişki. *Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:1 4.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Secada, W. G., & Adajian, L. B. (1997). Mathematics teachers' change in the context of their professional communities. In L. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 193-219). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Semerci, Ç. (2002). İnternet temelli ölçmelerin geçerliği ve güvenirliliği, II. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı (16-18 Ekim 2002), Sakarya Üniversitesi, MEB Eğitim Teknolojileri, Ohio University ve Iowa State University İşbirliği İle. Sakarya.
- Serin, O., Serin, N. B. ve Saygılı G. (2009). The effect of educational technologies and material supported science and technology teaching on the problem solving skills of 5th grade primary school student. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 665–670.
- Sevimli, E. (2009). Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Sevimli, E. ve Delice, A. (2011a). İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi; belirli ve belirsiz integraller. *Pamukkale Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30(1), 51-62

- Sevimli, E. ve Delice, A. (2011b). The influence of visualizations ability on the use of multiple representations in problem solving of definite integrals: a qualitative analysis. *Research in Mathematics Education*. 1(13). 93-94
- Singh, C. ve Haileselassie, D. (2010). Developing problem-solving skills of students taking introductory physics via web-based tutorials. *Journal of College Science Teaching*, The entity from which ERIC acquires the content, including journal, organization, and conference names, or by means of online submission from the author.39(4), 42-49.
- Snyder, L. G. & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*. 1(2). 90-99
- Sönmez, V. (2004). Program geliştirmede öğretmen el kitabı. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sönmez, V. (2011) Öğretim ilke ve yöntemleri. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Stoyanova, E. (2005). Problem solving strategies used by years 8 and 9 students. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 6-11.
- Stein, M. and Brown, C.: 1997, Teacher learning in a social context: Integrating collaborative and institutional processes with the study of teacher change, in E. Fennema and B. Nelson (eds.), *Mathematics Teachers in Transition*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, pp. 155–192.
- Tall, D. O. (1985). Understanding the calculus. *Mathematics Teaching*, 110, 49-53.
- Tan, Ş. ve Erdoğan, A. (2001). Öğretimi planlama ve değerlendirme. Ankara: ANI Yayıncılık.
- Tekin, H. (1991). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: Yargı.
- Terzioğlu, N., İçen, O., Saban, G. & Şahinci, H. (1971). Analiz problemleri. İÜ Yayınevi.
- Thomas, Jr. G. B., Weir, M.D., Hass, J. & Giordano, F. R. (2009). Thomas' calculus, 12th Edition. Pearson.

- Tight, M. (2004). Research into higher education: an a-theoretical community of practice. *Higher Education Research & Development*. Vol. 23, pp. 4.
- Taşova, H. İ., (2011). Matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ve performansı sürecinde düşünme ve görselleme becerilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Thompson, P. (1994). Images of rate and operational understanding of the fundamental theorem of calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 26 (2), 229-274.
- Thompson, P. W. ve Silverman, J. (2007). The concept of accumulation in calculus. In M. Carlson ve C. Rasmussen (Eds.) ,*Making the Connection: Research and Teaching in Undergraduate Mathematics* ,117-131.
- Turgut, M., Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri *Journal of Research in Education and Teaching* 1(2).
- Turgut, M. (2007). İlköğretim II. kademe öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.
- Turgut, M. ve Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 69-79.
- Tuğlu, N. Belirli İntegralin Uygulamaları, Mat102 hacim hesabı. Online Erişim. <http://websitem.gazi.edu.tr/site/naimtuclu/files> Erişim Tarihi. (03.03.2014).
- Umay, A., (2007). Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü. Ankara: Aydan Web Tesisleri.
- Uslu, G. (2006). Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Van de Walle, J. A. (2007). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally (6th ed.). Boston, MA: Pearson /Allyn and Bacon.
- Varol, A. ve Karabatak, M. (2002). Çevrimiçi Uzaktan eğitimde sınav otomasyonu, II. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı (16-18 Ekim 2002), Sakarya Üniversitesi, MEB Eğitim Teknolojileri, Ohio University ve Iowa State University İşbirliği İle, Sakarya.
- Viskovic, A. (2006). Becoming a tertiary teacher: learning in communities of practice. *Higher Education Research & Development*. 25(4), 323-339.
- Vural, D. E. (2010). Okul öncesi öğretmen adaylarının duygusal zekaları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 972-980.
- Watson, A. 1998 , Why situated cognition is an issue for mathematics education, In A. Watson (ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*, Centre for Mathematics Education Research, Department of Educational Studies, University of Oxford, Oxford, pp. 1–13.
- Wedelin, D. & Adawi, T. (2014). Teaching mathematical modelling and problem solving - a cognitive apprenticeship approach to mathematics and engineering education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 4(5), 49-55
- Wenger, E. (2000). Communities of practice and social learning systems. *organization*, 7, 225 - 246.
- Wenger, E. (2008), *Communities of practice: learning, meaning, and identity*, Cambridge University Press, New York. 17.
- Wikipedia, Erişim Tarihi. (20.01.2014). http://tr.wikipedia.org/wiki/Belirsiz_integral
- Venville, G. J., Wallace, J., Rennie, L. J. & Malone, J. A. (2002). Curriculum integration: eroding the high ground of science as a school subject? *Studies in Science Education*, 17, 43-84,
- Yıldırım, A. & Şimsek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, (6.Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Yıldırım, M. ve Şahin, F., (2009). Antropolojik didaktik teorisi ve fen öğretimi *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* Cilt 3, Sayı 1, 46-57.
- Yavuz, A. (2009). Problem çözümlerine prakseolojik yaklaşım. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(2), 93-106.
- Yavuz, G., Arslan, G. ve Gülten, D. C. (2010). The perceived problem solving skills of primary mathematics and primary social sciences prospective teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1630–1635.
- Yavuz, A. (2012). Ders kitaplarında prakseolojik organizasyonlar. Online Erişim. <http://fizikli.com/cevrimici/CCUYGULAMA/2-2012.pdf>. Erişim Tarihi. (17.03.2014).
- Yavuz, A. & Temiz, B. K. (2014). Çok parçalı mekanik sistemlerde ivme hesaplama problemlerinde öğrenci güçlükleri. *GEFAD / GUJGEF* 34(1): 1-22.
- Yazgan, Y. & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210-218.
- Yin, R. (1994). Case study research: Design and methods, Second Thousand Oaks, CA: Sage.

EKLER

7.1.İntegral Hacim Çözüm Öncesi Testi

Değerli Katılımcı,

Bu testte Dönel Cisimlerin Hacimlerinin bulunması becerilerini ölçen 7 adet problem bulunmaktadır. Bu testte problemleri bir kez okuduktan sonra, problemlerin altında bulunan kutucuklarda yer alan “Kolay”, “Orta”, “Zor” seçeneklerinden **birini** işaretlemeniz gerekmektedir.

Araştırma sonucunda bilgi almak isteyenler (ergeneozkan@hotmail.com) adresine mail atabilirler. Bu çalışma yürütmekte olduğum yüksek lisans tezim için kullanılacak olup, araştırma dışında kesinlikle kullanılmayacaktır. Problemlere içtenlikle ve samimiyetle vereceğiniz cevaplar ve araştırmama verdiğiniz katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Arş. Gör. Özkan ERGENE

Cinsiyet :

Yaş :

Bölüm :

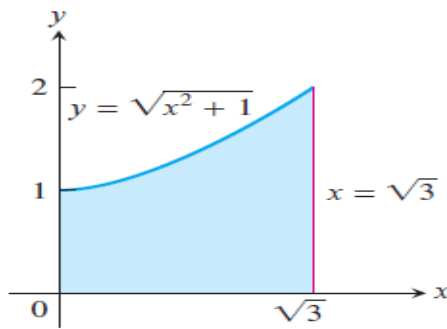
Sınıf :

İNTEGRAL HACİM TESTİ

1. Birinci bölgede $y = x^2$ parabolü $y = x$ doğrusuyla sınırlanan alan y -ekseni etrafında döndürülerek bir cisim oluşturuluyor. Dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

2.



Yandaki şekilde kesikli çizgilerle

belirtilmiş taralı bölgenin

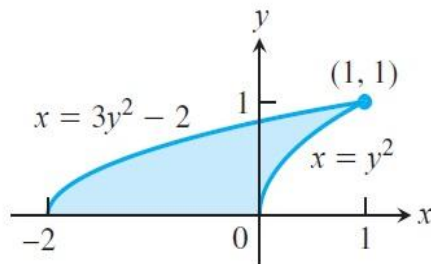
y -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

3. $2y = x + 4$, $y = x$ ve $x = 0$ doğruları ile sınırlı bölgenin $x = 4$ doğrusu etrafında döndürülmesi ile elde edilen dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

4.



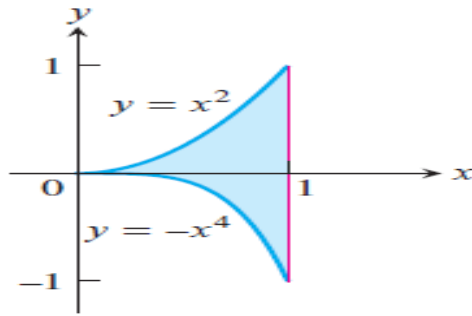
Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

5. $y = \sqrt{x}$ eğrisi ile $y = 1$ ve $x = 4$ doğruları arasındaki bölgenin $y = 1$ doğrusu etrafında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

6.

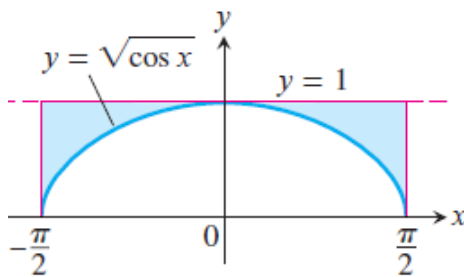


Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin

y -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

7.



Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

7.2. İntegral Hacim Çözüm Ve Çözüm Sonrası Testi

Değerli Katılımcı,

Bu testte “Dönel Cisimlerin Hacimlerinin Bulunması” becerisini ölçen 7 adet problem bulunmaktadır. Cevaplar için ayrılan boşlukların yetmemesi durumunda 3. sayfada bulunan Ek Çözüm Sayfasını çözümler için kullanabilirsiniz. Test için verilen süre 60 dakikadır.

Araştırma sonucunda bilgi almak isteyenler (ergeneozkan@hotmail.com) adresine mail atabilirler. Bu çalışma yürütmekte olduğum yüksek lisans tezim için kullanılacak olup, araştırma dışında kesinlikle kullanılmayacaktır. Problemlere içtenlikle ve samimiyetle vereceğiniz cevaplar ve araştırmama verdiğiniz katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Arş. Gör. Özkan ERGENE

Cinsiyet :

Yaş :

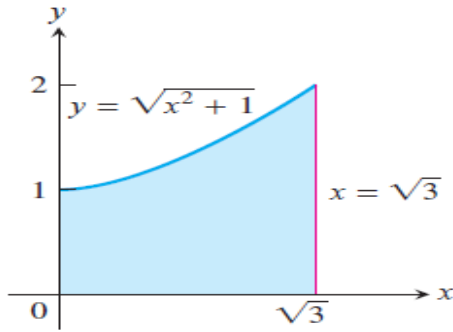
Bölüm :

Sınıf :

İNTEGRAL HACİM TESTİ

1) Birinci bölgede $y = x^2$ parabolü $y = x$ doğrusuyla sınırlanan alan y -ekseni etrafında döndürülerek bir cisim oluşturuluyor. Dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

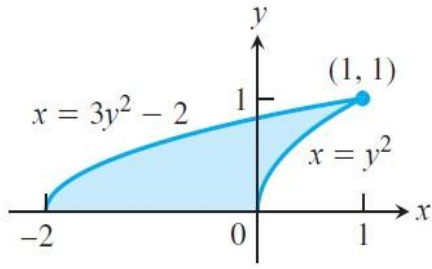


2) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin y -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

3) $2y = x + 4$, $y = x$ ve $x=0$ doğruları ile sınırlı bölgenin $x=4$ doğrusu etrafında döndürülmesi ile elde edilen dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

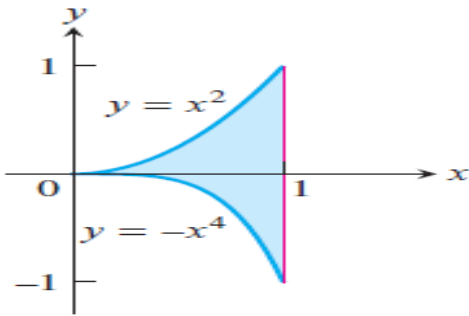


4) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----

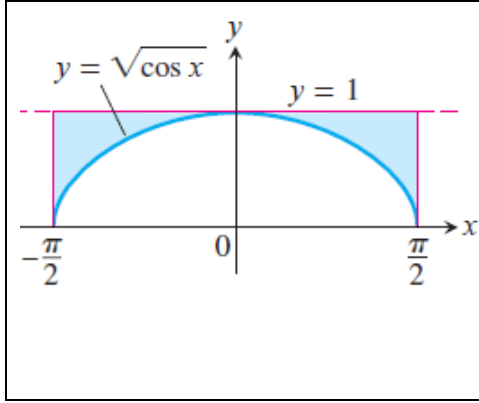
5) $y = \sqrt{x}$ eğrisi ile $y=1$ ve $x=4$ doğruları arasında kalan bölgenin $y=1$ doğrusu etrafında döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini bulunuz.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----



6) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin y -ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan dönel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----



7) Yandaki şekilde kesikli çizgilerle belirtilmiş taralı bölgenin x-ekseni çevresinde döndürülmesiyle oluşan döneel cismin hacmini hesaplayınız.

Kolay	Orta	Zor
-------	------	-----