

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE
HESAP MAKİNESİNİN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gözde ÇÖMLEKOĞLU

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

112628

Balıkesir, Ekim - 2001

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

112628

ÖĞRETMEN ADAYLARININ
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE
HESAP MAKİNESİNİN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gözde ÇÖMLEKOĞLU

Tez danışmanları: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR
Prof. Dr. Yaşar ERSOY

Sınav Tarihi: 26.10.2001

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Nevzat BATTAL

(BAÜ)

Prof. Dr. Yaşar ERSOY

(İkinci danışman-ODTÜ)

Doç. Dr. Nesrin ÖZSOY

(BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Murat ALTUN

(UÜ)

Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR

(Danışman-BAÜ)

Balıkesir, Ekim - 2001

ÖZET

ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE HESAP MAKİNESİNİN ETKİSİ

Gözde ÇÖMLEKOĞLU
Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanları: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR
Prof. Dr. Yaşar ERSOY

Problem çözme öğretiminde öğretmen anahtar roledir. Öğretmenlerin gerek hizmet-öncesi, gerekse hizmet-içi eğitim sürecinde hem problem çözme öğretimi hem de bu süreçte uygun teknolojik aracı etkin bir şekilde kullanabilme konusunda yetiştirilmeleri gerekmektedir. Bu tez çalışmasında, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde ne yaptıkları gözlenmiş, süreçteki eksiklikleri belirlenerek, bu eksiklikleri gidermede teknolojinin etkisi incelenmiştir. Bu amaçla öğretmen adayları ile uygulama yapılarak konu ile ilgili veriler derlenmiş ve analiz edilmiştir.

NEF'deki sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının ($n_m=68$, $n_s=79$, $n_{toplam}=147$) problem çözme becerileri, sıradan olmayan (non-routine) matematik problemleri içeren iki etkinlik ile yoklanmış; ayrıca adaylara matematikte problem çözme, problem çözme süreci ve matematik öğrenme ile problem çözmede hesap makinesi kullanma hakkındaki uygulama öncesi ve sonrası görüşlerini belirlemek amacıyla bir anket uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, betimsel ve yordamalı olmak üzere iki bölümde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının problemlerin özellikleri ile ilgili bazı yanlışları olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının problem çözme süreciyle ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında yalnızca matematik öğretmenliği deney grubunda (Md) anlamlı bir fark gözlenmiştir. Problem çözmede hesap makinesinin kullanılmasıyla ilgili olarak, sınıf öğretmeni adayları (Sd) ile matematik öğretmeni adaylarının (Mk, Md) görüşleri arasında da pozitif yönde anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Matematikte problem çözme/Hesap makinesinin etkisi/
Öğretmen eğitimi

ABSTRACT

THE EFFECT OF CALCULATORS ON PROSPECTIVE TEACHERS' PROBLEM SOLVING SKILLS

Gözde ÇÖMLEKOĞLU
Balıkesir University, Institute of Science
Department of Mathematics Education

Master Thesis

Supervisors: Ass. Prof. Dr. Hülya GÜR
Prof. Dr. Yaşar ERSOY

Teachers have the key role in teaching problem solving. They should be well-trained in pre-service and in-service programs for either teaching problem solving or using the appropriate technology in problem solving process effectively. This study was designed to examine what prospective teachers do in problem solving process, determine the misunderstandings that prospective teachers have in this process and investigate the effect of technology in diagnosing them. The data which were collected during the treatment were evaluated and discussed.

The problem solving skills of prospective elementary class and mathematics teachers ($n_m=68$, $n_e=79$, $n_{sum}=147$) in NEF were investigated by using two activities which include two non-routine mathematical word problems. Also, for determining the perceptions of prospective teachers in mathematical problem solving, problem solving process and calculators and problem solving, a questionnaire was conducted before and after the treatment. The findings of the research were presented with descriptive and inferential statistics.

The findings show that teachers have misunderstandings about problem and problem solving. A significant difference was observed about problem solving process only in mathematics teachers treatment group (Md) after the treatment. There was a significant difference in the positive direction in the perceptions of the groups of prospective elementary teachers treatment group (Sd) and mathematics teachers (Mk, Md) on using calculators in problem solving.

Key Words: Mathematical problem solving/The effect of calculators/Teacher training

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Genel Bir Bakış: Eğitimin Genel Amacı ve Matematik Eğitimi	1
1.2 Matematik Eğitiminde Genel Sorunlar ve Beklentiler	2
1.3 Matematik Eğitimi ve Problem Çözme	6
1.4 Problem Çözmede Teknolojiden Yararlanma	8
1.5 Matematiksel Düşünme ve Problem Çözme	10
2. LİTERATÜR VE BAZI ÖN BİLGİLER	16
2.1 Problem ve Problem Çözme: Düşünceler ve Öneriler	16
2.1.1 Bilinçli Düşünme-Problem ve Problem Çözme Hakkında Görüşler	17
2.1.2 Matematik Programlarındaki Problemlerin Özellikleri	19
2.1.3 Araştırma Yapma ve Problem Çözme	22
2.2 Problem Çözmede Gereken Bilgi ve Beceriler	25
2.2.1 Polya ve Problem Çözme	25
2.2.2 Problem Çözmede Edinilmesi Gereken Bilgi ve Deneyimler	32
2.3 Öğretmen Eğitimi	33
2.3.1 Problem Çözmede Karşılaşılan Sorunlar	33
2.3.2 Problem Çözmede Öğretmen Eğitiminin Önemi	36
2.3.3 Problem Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalardan Bazı Örnekler	39
2.4 Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi ve Öğretmen Eğitimi	42
2.4.1 Matematik Öğretiminde Hesap Makinesinin Kullanımı	42
2.4.2 Okullarda Matematik Öğretimi ve Hesap Makinesini Kullanma Projeleri	44
3. ARAŞTIRMANIN AMACI, PROBLEMLER VE YÖNTEM	52
3.1 Araştırmanın Önemi, Genel Amaç ve Yapılan Ön Çalışmalar	52
3.1.1 Araştırmanın Önemi, Genel Amaç ve Beklentiler	53
3.1.2 Ön Çalışmalar	54
3.1.2.1 Seminer ve İşlik Çalışmaları	55
3.2 Araştırma Problemleri ve Hipotezler	56
3.2.1 Araştırma Problemleri ve Alt-problemler	56
3.2.2 Hipotezler	57
3.3 Araştırma Yöntemi	59
3.3.1 Evren ve Örneklem	59
3.3.2 Araştırma Deseni	60
3.3.3 Veri Toplama ve Ölçme Araçlarını Uygulama Süreci	60
3.3.4 Verilerin Analizi	62
3.3.5 Varsayımlar ve Sınırlılıklar	63

3.4 Geliştirilen Ölçme Araçları ve Etkinlikler	64
3.4.1 Geliştirilen Ölçme Araçları	64
3.4.2 Geliştirilen ve Uygulanan Etkinlikler	65
3.5 Terimlerin Tanımları	66
4. BULGULAR VE YORUMLAR I - BETİMLEMELİ İSTATİSTİK	68
4.1 Matematikte Problem Çözme	68
4.2 Problem Çözme Süreci	83
4.2.1 Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreci ile İlgili Görüşleri	83
4.2.1.1 Problemi Anlama Basamağı	84
4.2.1.2 Çözümü Planlama Basamağı	84
4.2.1.3 Çözüm Planını Uygulama Basamağı	85
4.2.1.4 Geriye Dönüş Basamağı	85
4.2.2 Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri	86
4.2.2.1 "E1: Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?" Etkinliğinin Değerlendirilmesi	87
4.2.2.2 "E2: Doğum Günü Partisi" Etkinliğinin Değerlendirilmesi	88
4.3 Hesap Makinesi ve Problem Çözme	89
4.3.1 Bilişsel Araç Olarak Hesap Makinesi	90
4.3.2 Matematik Dersinde Hesap Makinesinin Kullanılması	91
4.3.3 Problem Çözmede İşlem Yapma amacı ile Hesap Makinesinin Kullanılması	92
4.3.4 Problem Çözme Becerisini Geliştirmek için Hesap Makinesinin Kullanılması	93
5. BULGULAR VE YORUMLAR II - YORDAMALI İSTATİSTİK	94
5.1 Matematikte Problem Çözme	94
5.2 Problem Çözme Süreci	96
5.2.1 Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreci ile İlgili Görüşleri	96
5.2.2 Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri	99
5.3 Hesap Makinesi ve Problem Çözme	101
6. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	105
6.1 Matematikte Problem Çözme ile İlgili Görüşlerin Değerlendirilmesi	105
6.2 Problem Çözme Süreci ile İlgili Değerlendirme	108
6.3 Hesap Makinesi ve Problem Çözme ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi	109
6.4 Sonuç ve Öneriler	113
6.4.1 Sonuçlar	113
6.4.2 Öneriler	114
EKLER:	116
EK A Ön ve Son Anket	116
EK B Problem Çözme Etkinlikleri	120
KAYNAKÇA	122

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil Numarası	Adı	Sayfa
Şekil 2.1	Problem Çözme Süreci	30
Şekil 4.1	Matematik Problemlerinin Özellikleri İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	71
Şekil 4.2	Problem Çözme Etkinliklerinin Özellikleri İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	73
Şekil 4.3	Matematik Problemlerinin Düzenlenmesi İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	75
Şekil 4.4	Problem Çözme Öğretimi İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	77
Şekil 4.5	Matematik Dersinde Problem Çözmenin Nedenleri İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	79
Şekil 4.6	Başarılı Problem Çözücülerin Özellikleri İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	81
Şekil 4.7	Öğretmen Adaylarının Problemi Anlama Basamağı İle İlgili Görüşleri	83
Şekil 4.8	Öğretmen Adaylarının Çözümü Planlama Basamağı İle İlgili Görüşleri	84
Şekil 4.9	Öğretmen Adaylarının Çözüm Planını Uygulama Basamağı İle İlgili Görüşleri	85
Şekil 4.10	Öğretmen Adaylarının Geriye Dönüş Basamağı İle İlgili Görüşleri	86
Şekil 4.11	"E1: Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?" Etkinliğinde Problem Çözme Basamaklarında Becerilere Ulaşma Yüzdeleri	87
Şekil 4.12	"E2: Doğum Günü Partisi" Etkinliğinde Problem Çözme Basamaklarında Becerilere Ulaşma Yüzdeleri	88
Şekil 4.13	Matematik Dersinde Hesap Makinesi Kullanılması İle İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	89
Şekil 4.14	Öğretmen Adaylarının Bilişsel Araç Olarak Hesap Makinesi İle İlgili Görüşleri	90
Şekil 4.15	Öğretmen Adaylarının Matematik Dersinde Hesap Makinesinin Kullanılması İle İlgili Görüşleri	91
Şekil 4.16	Öğretmen Adaylarının Problem Çözmede İşlem Yapma Amaçlı Hesap Makinesinin Kullanılması İle İlgili Görüşleri	92
Şekil 4.17	Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerisini Geliştirmek İçin Hesap Makinesinin Kullanılması İle İlgili Görüşleri	93

TABLO LİSTESİ

Tablo Numarası	Adı	Sayfa
Tablo 4.1	MPÇ-1 Matematik Problemlerinin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	70
Tablo 4.2	MPÇ-2 Problem Çözme Etkinliklerinin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	72
Tablo 4.3	MPÇ-3 Matematik Problemlerinin Düzenlenmesi ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	74
Tablo 4.4	MPÇ-4 Problem Çözme Öğretimi ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	76
Tablo 4.5	MPÇ-5 Matematik Dersinde Problem Çözmenin Nedenleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	78
Tablo 4.6	MPÇ-6 Başarılı Problem Çözücülerin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri	80
Tablo 5.1	Matematikte Problem Çözme ile ilgili sınıf ve matematik öğretmenleri görüşlerinin bağımsız örneklem t testi bulguları	95
Tablo 5.2	Sınıf öğretmeni adayları kontrol grubunun (Sk) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri	97
Tablo 5.3	Sınıf öğretmeni adayları deney grubunun (Sd) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri	97
Tablo 5.4	Matematik öğretmeni adayları kontrol grubunun (Sk) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri	98
Tablo 5.5	Matematik öğretmeni adayları deney grubunun (Sd) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri	98
Tablo 5.6	Sınıf Öğretmenliği Bölümü Kontrol (Sk) ve Deney (Sd) Grupları Problem Çözme Becerilerinin Karşılaştırılması	99
Tablo 5.7	Matematik Öğretmenliği Bölümü Kontrol (Mk) ve Deney (Md) Grupları Problem Çözme Becerilerinin Karşılaştırılması	100
Tablo 5.8	Sınıf öğretmeni adayları kontrol grubunun (Sk) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri	102
Tablo 5.9	Sınıf öğretmeni adayları deney grubunun (Sd) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri	102
Tablo 5.10	Matematik öğretmeni adayları kontrol grubunun (Mk) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri	103
Tablo 5.11	Matematik öğretmeni adayları deney grubunun (Md) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri	103

ÖNSÖZ

Sürekli değişen dünyada öğrenmesini bilen bireyler yetiştirmek önem kazanmaya başlamıştır. Bireylerin yetiştirilmesinde öğretmenler anahtar role sahiptir. Öğretmen yetiştirme programlarının güncellenmesi, sorunların farkına varılarak giderilmesi, eğitimde araştırma yapmayı gerektirir.

Bu araştırma genel olarak matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözme ile ilgili sorunları ve giderilmesinde etkili olduğu düşünülen teknoloji kullanımı ile ilgilidir.

Araştırmanın gerçekleşmesinde pek çok kişinin emeği geçmiştir. Çok değerli hocam, Prof. Dr. Yaşar Ersoy, lisans dönemimden beri araştırmacı kişiliği ile bana örnek olmuş, tez çalışmalarım sırasında bana çok zaman ayırmış, değerli bilgi ve görüşlerini benden hiç esirgememiştir. Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hülya Gür, tez çalışma ortamının hazırlanmasında her türlü olanağı sağlamış, zamanını ve bilgisini vermiştir. Ailem tüm çalışma süresince benim yanımda olmuş, benden maddi ve manevi desteklerini esirgememişlerdir. Hepsine teşekkürü bir borç bilirim.

Bahkesir, Ekim 2001

Gözde ÇÖMLEKOğLU

1. GİRİŞ

Problem çözmeye, ne yapılacağına bilinmediği bir zamanda ne yapıldığıdır.

Bugünün çocukları ve gençleri, 21. yüzyılın ilkyarısının yetişkinleri olacaktır. Ayrıca 21. yüzyılda, daha da hızlı gelişeceği öngörülen teknoloji, bireyin yaşantısının her yönünü ve toplumları derinden etkileyecektir. Böylece, teknolojik, sosyal ve kültürel değişimler, toplumun tüm gereksinimlerine yanıt verebilecek nitelikte bireyler yetiştirilmesini gerektirmektedir. Bu beklentiyi gerçekleştirmek kolay ve kısa süreli bir uğraş ve sıradan bir görev değildir. Çalışmanın bu bölümünde matematik eğitimin amaçları ve problem çözmeye odaklı bir yaklaşımda beklentiler çerçevesinde öğretmen eğitiminin önemi ve bilişim teknolojisinin kullanılmasının yararları vurgulanarak, öğretmen eğitimi ile ilgili olan bu tez çalışmasında yapılan yeni araştırmanın amacı, alan yazınındaki (literatürde) yeri ve etkinliklerin önemi açıklanmaktadır.

1.1 Genel Bir Bakış: Eğitimin Genel Amacı ve Matematik Eğitimi

Eğitimin temel amacı, çağdaş toplumda problem durumunun ayırıcında olan, belirlenmiş olan bir problemi doğru algılayan, onu çözebilen, farklı bilimsel alanlar arasında bağlantı kurabilen bireyler yetiştirmek olmalıdır. Koşulları ve süresi ne olursa olsun eğitim süreci sonunda genel beklenti, tüm öğrencilerin, hızla değişen dünyada ve hızlıca artan bilgi birikimine erişebilmek ve onu özümseyebilmek için problem çözmeye becerilerine sahip olmasıdır. Bu bağlamda, öğretmenler ve öğretmen adayları olan öğrenciler de bu gelişime ayak uydurmak zorunda olan, bir dizi temel bilgi ve beceriler edinmesi gereken kişilerin başında gelmektedir. Bu çalışmada hedef kitle, öğretmen adaylarından sınıf ve matematik öğretmeni olacak

küçük bir kitledir ve yapılan ön çalışmalar bu kitlenin özel eğitime gereksinimi olduğunu göstermektedir.

Daha açıkçası, hızla değişen ve gelişen dünyada, ekonomi, finans, kimya, fizik, biyoloji, tıp vb. alanlarda yeni matematiksel teknik ve analizler ile kavramsal yapılara ihtiyaç duyulmaktadır. İş dünyasında ve günlük yaşamda tek başına hesaplama becerilerine sahip olmak, problem çözme için yeterli olmamakta; karşılaşılan güçlükleri yenmek ve aşmak için temel bilgi ve bazı beceriler gerekmektedir. İş dünyasında sorunlara analitik düşünce ile yaklaşan, problem durumlarını doğru algılayan ve çözebilen bireylere gereksinim duyulmaktadır. Söz konusu bu beklenti, her şeyden önce matematiksel düşünmeyi gerektirir. Matematiksel düşünmeyi öğrenme, matematiksel görüş açısı kazanma, yani matematikle ilgili süreçleri ve soyutlamaları değerlendirme ve uygulanabilecek olanı tercih etme ve matematiksel anlam kazandırma demektir. Matematikle ilgili bu düşünceler, matematiğin anlamını bilen ve gelişen dünyaya uyum sağlayabilmek için gerekli matematik bilgisine sahip bireyler yetiştirilmek istendiği için önem kazanmaktadır. Okullarda matematik eğitimi iyileştirmek ve geliştirmek için bazı ülkelerde bu yönde sürekli iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır [1, 2]. Bu bağlamda, hızla değişen dünyada öğretmen eğitiminin önemi artmış olup arayışlar sürmekte; değişiklik ve köklü yenilikler için araştırma bulgularına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, tüm öğretmenlerin özelde sınıf ve matematik öğretmenlerinin hizmet-öncesi ve hizmet-içi eğitimine önem verilmekte, öğretmenlerin yeni bilgi ve beceriler edinerek yetkinleşmesi beklenmektedir. Bu çerçevede yapılan bu yeni çalışma, sınıf ve matematik öğretmenlerinin hizmet-öncesi matematik eğitimi alanında problem çözme ile ilgili bir araştırma olup daha önce yapılan küçük ölçekli bir pilot araştırmadaki gözlem ve bulgulara dayanmaktadır [3, 4].

1.2 Matematik Eğitiminde Genel Sorunlar ve Beklentiler

Matematik, içinde yaşadığımız dünyada ve zihnimizde oluşturulan şemaların anlaşılmasında ve anlatımında ortak dil ve araç, dinamik bir yapıda örüntüler ve

modelleme bilimidir. Matematiksel dil, her ne kadar öğrenilmesi gereken bir dizi kurallardan oluşmuşsa da, bu kuralların ötesinde, öğrencilerin olay ve olguları matematiksel dille ifade edebilme ve yorumlama yeteneğinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, matematik tüm bilimler için araç olup bu aracın ne olup olmadığına iyi anlaşılması, etkin bir biçimde kullanılması gerekmektedir. Dahası, matematik yapmak, öğrenmek ve öğretmek için bir takım bilişsel araçlara gereksinim olup bunların uygun zamanda ve yerinde kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bu bağlamda, yeni yaklaşım ve yapısal özellikler, matematik öğretim programlarının içeriğinde, öğretim yöntemlerinde ve ölçme değerlendirme ölçütlerinde birtakım değişiklikler gerektirmektedir. Bu yönde matematik eğitiminde öğrencilerin edineceği kazanımlarla ilgili olarak incelenmesi ve tartışılması gerekli bazı önemli sorunlar şunlardır:

- Yalnızca işlemleri ezberleme yerine olası çözümleri arama;
- Yalnızca formülleri ezberleme yerine örüntüleri araştırma;
- Yalnızca alıştırmaya yapma yerine varsayımlar oluşturma;
- Yalnızca verilen problemleri çözme yerine yeni problemler kurgulama ve çözmeyi denemedir.

Öte yandan, matematik, okullarda öğrencilerin en çok zorlandığı derslerin başında gelmekte; pek çok ülkede matematik öğretimi ve eğitimin niteliği ile ilgili kaygılar artmaktadır [5]. Çoğu öğrenci, algoritmaları uygulayabilmesine rağmen tam olarak ne yaptığını farkında değildir. Bilgiler, kullanım alanı ve gerçek anlamını kazandığı fiziksel ve sosyal içerikten yoksun olarak öğrencilere aktarılmakta, gerçek yaşamdaki önemi ve uygulamaları, önemsiz olarak algılanmaktadır [6]. Bu nedenle, matematik konularının mantığı, ne işe yaradığı ve nerede kullanıldığı, ne yazık ki, anlaşılabilir değildir. Pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de programların yapısal yetersizliği ve öğretim uygulamalarındaki bir dizi eksiklikler, sonuçta öğrencilerin giderek ilgisinin ve başarıları düzeylerinin azalmasına, matematik derslerine ve matematiğe yönelik tutumlarının olumsuzlaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, ne istenen ve beklenen ne de amaçlanan şeylerden biri değildir. Bu olumsuzlukların arka planında öğretim yöntemlerinin yattığı gözardı edilmemelidir.

Geleneksel öğretim yöntemleri, bilindiği gibi, öğretmen merkezlidir. Öğrenciler kendi düşüncelerini ifade edemedikleri için, derslerde güçlük çektikleri noktalar belirlenememekte, yerinde ve zamanında düzeltilememektedir. Öğretim, önceden belirlenmiş bir yapıda, düzende ve hızda yapılmaktadır. Bu süreçte, öğrenciler, genellikle edilgen (pasif) durumdadır. Daha açıkçası, öğretmen yazı tahtası başında konuyu anlatır, öğrenci yalnızca dinler; kendisine bir soru yöneltildiğinde bazen derse katılır; öğrenciler arasında kendi düşüncelerini belirtme, tartışma fırsatı ve olanakları hemen hemen yoktur. Temel düşünce, öğretmenin kendi bilgisini doğrudan öğrenciye aktaracağı, öğrencinin de bilgiyi yorumlamadan ezberleyeceğidir. Stodolsky'nin [7] gözlemlerine göre öğretmen, alıştırma sorusunu veya problemleri tahtada çözer ve öğrencilere uygulama yapmaları için aynı tip problemleri, sayılarını değiştirerek verir. Öğrencilerin sıralarında çalışarak yöneltilen soruları çözmelerini bekler; matematik dersinde tartışma ortamı oluşturma fırsatı vermez. Oysa, yapılan araştırmalar, öğrencilerin, okul dışı durumlarda zorlanmadan çözdükleri problemlerin, okulda biçimsel (formal) bir yapıda verilmesi durumunda çözülemediğini göstermektedir [8]. Buna neden olarak, Hughes, okul içi ve dışı arasında şu farklılıkları gözlemlemiştir¹:

1. Genellikle okulda öğrenme bireysel etkinliklerle yapılmaya çalışılmaktadır. Okul dışında ise bireyler daha çok etkileşime girmektedir.
2. Okulda düşünme ile ilgili etkinlikler genelde, araç kullanılmadan yapılmakta, okul dışında ise öğrenciler istedikleri yardımcı aracı kullanabilmektedir.
3. Okulda, somut nesne ve olaylardan bağımsız olarak sembolik gösterimlere dayanan öğrenme gerçekleşmekte, okul dışında ise öğrenciler kendileri olayın içinde yer almaktadırlar.
4. Okul, genelde uygulanabilecek bilgi ve beceriler üzerinde dururken, okul dışında duruma bağlı bilgi ve beceriler önem kazanmaktadır [9].

Konu bazı dışında içeriğe bakıldığında matematik öğretiminde, öncelikle temel matematiksel olguların ve kuralların anlaşılmasına ve bilinen algoritmaların öğrenilmesine önem verilmektedir. Bu süreçte öğrenilen kural ve algoritmaların, matematik problemlerini çözerken nasıl ve neden kullanılacağıının öğretilmesi

¹ Burada sıralanan durum, elimizde sağlıklı veriler olmamakla birlikte büyük ölçüde Türkiye'deki durumu yansıtmaktadır.

ertelenmekte; öğrencilere düşüncelerini planlama ve düzenleme ve bunları yansıtmaya fırsatı verilmemektedir. Dahası, matematik programları ve problem çözme yöntemleri için sunulan ve kitaplarda yer alan etkinlikler yeterli görülmemektedir. Öğrencileri, problemleri anlamak için düşünmelerini sağlamak yerine aynı çözüm yöntemiyle sonuca ulaştıran sözlü sorular/problemler sunulmakta; hatta bunlarda ısrar edilmektedir. Bu durum, çoğu kez, öğrencileri, problemleri yüzeysel olarak incelemeye yönlendirmekte, matematik yapmanın özünü kavramaya ve biraz da olsa bir bilim insanı, bir matematikçi, bir araştırmacı veya problem çözen biri gibi matematik yapmayı tatmaya engel olmaktadır. Çağımızda matematik eğitimden beklenen bu olmamalı; varolan ve yaşanan durumlar incelenmeli, eksiklikler ve yetersizlikler sorgulanmalıdır.

Öte yandan, geleneksel öğretim uygulamalarının sonucu olarak, çoğu öğrenci, matematiği belli algoritmaları uygulama, sıradan (rutin) işlemleri doğru ve hızlı bir biçimde kağıt-kalemle yapma olarak görmektedir. Öğrencilerin, okulda kazandığı bilgi ve beceriler, başka durumlarda kullanılmak üzere transfer edilememekte; yalnızca belli bir zamanda, örneğin sınavlarda kullanılabilir. Dahası, bazı beceriler kazanılmasına rağmen, onları etkin ve uygun kullanmak için gerekli kontrol mekanizması, başarılı öğrencilerde bile gelişmemektedir. Schoenfeld'in yaptığı bir çalışmanın sonuçlarına göre, öğrenciler matematiğin daha açık düşünmelerini sağladığını ve matematiğin yaratıcı güçlerini geliştirdiğini ifade etmelerine rağmen matematiğin en iyi ezberlenerek öğrenildiğini belirtmişlerdir [10]. Benzer sonuçlara, ABD'de Ulusal Değerlendirme raporlarında [11] da rastlanmakta olup benzer sorunların ülkemizde de yaşandığı, burada anımsatılması gereken bir durumdur. Ülkemizde matematik kavramlarını ve işlemleri öğrenmek bir angarya olarak algılanmakta; öğrenciler matematiği gerektiğinde anımsamaya yönelik kurallar, zor ya da anlamsız formüller dizisi, karışık yöntemler olarak görmektedir [12].

Özetle, matematik öğretimde yukarıda belirtilen yeni yaklaşım ve yöntemler benimsendiğinde öğrenciler için matematik ezberlenmesi gerekli katı, renksiz, kesin, kapalı kurallar bütünü olmaktan çıkıp, açıklayıcı, dinamik ve gelişen bir dil ve araç olacaktır. Öğrenciler, matematiği bir kurallar bütünü yerine bilim gibi görecekler ve yalnızca sayılardan ve sembollerden değil, ilişkilerden ve örüntülerden oluştuğunu

fark edeceklerdir. Bu durum, kuşkusuz, matematik eğitimindeki amaç ve beklentilerin başında gelmektedir. Yapılan bu tez çalışmasında, matematik eğitiminin önemli yapıtaşlarından "*Problem Çözme*" konusu incelenecektir.

1.3 Matematik Eğitimi ve Problem Çözme

1970'li yıllardan başlayarak matematik eğitimi alanında yapılan bazı öncü çalışmalar, problem çözme üzerinde yoğunlaşmıştır ve bu alandaki çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Örneğin, ABD, İngiltere, Japonya, Hollanda, gibi pek çok gelişmiş ülke matematik öğretiminde problemlerin önemine dikkati çekmekte; eğitimcilerin, bağımsız ve yaratıcı düşünmeyi geliştirmek için problem çözme konusunda daha çok bilgi sahibi olması gerektiğini vurgulamışlardır [13]. Matematik eğitiminde, problem çözmeyi öğrenmenin, aslında, farklı durumlarda bireylerin akıl yürütme ve analitik düşünme becerilerini geliştirdiği, eleştirel düşünmeyi derinleştirdiği yönünde yaygın ve benimsenen bir anlayış vardır. Problem çözme, matematiksel düşüncelerin uygulanması ve ilişkilerin kurulması vasıtası ile matematiksel olgu, kavram, ilke ve becerilerin öğrenilmesini kolaylaştırır [14]. Randall'a göre problem çözme, matematiksel düşünmeyi geliştirmede büyük bir güce sahiptir. Dahası, çeşitli çözüm stratejilerinin geliştirilmesine fırsat veren ve olanaklaştıran problemlerin seçilmesi, matematik eğitiminde sürece önem veren öğretim yaklaşımı ve pozitif sınıf atmosferi matematiksel düşünmenin gelişmesini destekler [15]. Bu nedenle, çağdaş anlayışla matematik eğitimi ve problem çözme birlikte düşünülmesi gereken kavramlar olup problem çözme matematik öğretiminde asıl odaklardan birisidir.

ABD'de Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM), problem çözenin, okul matematiğinin odak noktası olması gerektiğini aşağıda sıralanan görüşleri öne sürerek savunmaktadır.

- Problem çözme, matematiğin en önemli yapıtaşdır. Matematikte problem çözmeyi eksik bırakarak, onu beceriler ve alıştırmalar setine dönüştürmek, onu disiplin olarak yanlış tanıtmak ve öğrencileri gerçek matematikten mahrum bırakmak demektir.

- Matematiğin pekçok uygulamaları vardır. Problemler, diğler disiplinleri anlama ve onlarla iletişim kurmada kullanılır.
- Matematiksel problem çözmeye, öğrencileri içgüdüsel olarak isteklendirir. Okul matematiğinde problem çözmeye, öğrencilerin ilgi ve isteklerini uyandırabilir.
- Problem çözmeye eğlencelidir. Bu eğlenceden öğrenciler mahrum edilmemelidir.
- Okul matematiğine, problem çözmeye, öğrencilerin problem çözmeye sanatını geliştirmeleri için dahil edilmelidir. Problem çözmeye sanatı, matematiği anlamak ve öğretim hedefi olarak matematiği değerlendirmek için gereklidir, [2].

Problem çözmeye yalnızca ABD gibi gelişmiş ileri endüstri ülkelerinin matematik öğretim programlarında odak nokta ve belirlenen hedefler değildir. Türkiye’de de problem çözmeye, matematik dersinin en önemli hedefi olarak kabul edilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayımlanan Tebliğler Dergisi’nde “*problem çözmeye becerisinin geliştirilmesinin ortaöğretim düzeyinde matematik öğretiminin bir hedefi olduğu*” belirtilmiştir [16]. Ancak, problem çözmeye, program hedefleri olarak belirlenmesi yeterli olmamakta; bireyin bir dizi temel bilgi ve beceriler kazanarak, onu, davranışlara dönüştürmesi gerekmektedir. Gerek içerik gerekse yöntem olarak yapısal öğeleri olmayan, öğretim kurguları ve stratejiler içermeyen bir anlayış ve yaklaşımla hazırlanan ders kitapları ve öğretmen kaynakları, gerçek anlamda matematiksel düşünme gücüne sahip bireylerin yetiştirilmesini engellemektedir. Yakın zamanda Toluk ve Olkun Türkiye’de ilköğretim 1-5. sınıflarda yaygın olarak okutulan bir dizi matematik kitabını incelediklerinde problem çözmeye, matematik öğretiminde ayrı bir konu başlığı olarak ve kavram öğretiminden bağımsız olarak ele alındığını gözlemlemişlerdir [17]. Problem çözmeye, bu şekilde sığ olarak ele alındığında, yalnızca birbirine benzer problemlerin ve alıştırmaların kalıplaşmış çözümleri sunulur. Bu ise, problem çözmeye kural ağırlıklı ve ezbere özendirici bir yaklaşım izlendiğini gösterir. Böylesine bir anlayış ve yaklaşım, kendi içinde eksiklikler ve giderilmesi gereken kusurlar içerir.

Çoğu programın içeriği ya problem çözmeye ya da temel işlemsel becerilere önem verir. Ancak, temel işlemsel beceriler ile karmaşık problem çözmeye becerilerinin kazanılması arasında sıkı bir ilişki vardır. Temel işlemsel becerilerinde

eksiklik olan öğrenciler, başarılı problem çözücü olamazlar. Problem çözme öğretimi, temel beceriler öğretimine ek olarak yapılandırılmalıdır. Bu tez çalışmasında tasarlanan eğitsel etkinlikler çerçevesinde öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin nasıl ve ne ölçüde olduğu incelenecektir.

1.4 Problem Çözmede Teknolojiden Yararlanma

Bireyleri problem çözme becerisi ile yetiştirmek onların gerçek yaşama uyum sağlayıp başarılı olmaları için oldukça önemlidir. Bireyler aynı zamanda teknolojik araçları kullanmak konusunda da yetiştirilmelidir. Bilişim (bilgi ve iletişim) teknoloji, pek çok alanı olduğu gibi matematiğin kullanım alanlarını ve nasıl yapıldığını etkilemiştir; ekonomik ve toplum yaşamında etkisi sürmektedir. Bunun bir sonucu olarak matematik öğretimi ve programlarının değişmesi, sürekli geliştirilmesi, öğrencilerin ve gençlerin yeni gelişmeler ışığında yetiştirilmesi ve iş yaşamına hazırlanması gerekmektedir.

Bilişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecinde kullanımı, aslında şunlara öncülük eder:

1. Daha etkili öğrenme ve öğretmenin gerçekleşmesi;
2. Daha bağımsız, üretken öğrenci etkinliklerinin yer alması;
3. Öğrencilerin daha fazla yaratıcı olmaları;
4. Öğretmenlerin öneminin artması [18].

Ayrıca, problem çözmede bilişim teknolojisinin yararları, özetle, şöyle açıklanabilir. Öğrencilerin:

- Hesaplama yerine problem çözme süreci üzerinde odaklanmasını sağlar;
- Sonucu tam sayı çıkacak şekilde ayarlanmış problemler yerine gerçek yaşamdan alınmış problemleri çözmesini olanaklaştırır;
- Bazı konuları, programa göre belirlenen zamandan daha önce öğrenmesini sağlar;
- Matematiksel modelleme becerilerinin gelişmesini sağlar [19].

Dünyadaki hızlı gelişmeler gözönünde bulundurularak yıllar önce ABD'de, NCTM [2], matematik derslerinde bilişim teknolojisi kullanımı ile ilgili olarak şu önerilerde bulunmuştur.

- Her öğrenci uygun bir hesap makinesine sahip olmalıdır.
- Her öğretmen uygun donanımına sahip bilgisayara sahip olmalıdır.
- Her matematik sınıfında gösteri amaçlı, internete bağlı bir bilgisayar olmalıdır.
- Her okul matematik programı, düzenli olarak, bireysel, grup veya tüm sınıf olarak uygun teknolojileri derslerinde kullanmalıdır.

Yıllar önce bir dizi öneriler yapılmışsa da, hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili yanıt bekleyen sorular ve giderilmesi gereken sorunlar bulunmaktadır.

Bilişim Teknolojisi ile Matematik Öğretimi: Yeni bilgi ve iletişim teknolojileri günlük yaşantımıza girmiş olmasına rağmen, okullarda matematik derslerinde bilişim teknolojisinin ürünleri olan bazı araçları kullanma konusunda henüz ortak bir görüş birliğine varılamamıştır. Alan yazını incelendiğinde, örneğin hesap makinesi kullanımı ile ilgili bazı kaygılar, önyargılar ve inançların olduğu belirtilmekte, hatta zararlı olduğuna dair görüşler ortaya çıkmaktadır [20]. Çoğu kişi geçmişte kendilerinin matematiği teknoloji kullanmadan öğrendiği düşüncesini ve zihinsel hesap yapmayı ve işlem becerilerini zayıflatacağı, bazı kavramları anlama ve kavrama ihtiyacını ortadan kaldıracığı, onlarsız öğrencilerin hiçbir şey yapamayacağı ve böylece eğitime zarar vereceği kaygısını taşımaktadır [21]. Bu kaygıya, ileri hesap makinelerinin, örneğin grafik veya CAS (Computer Algebra System) hesap makinesinin özelliklerini, sağladığı olanakları ve hesap makinelerinin araç olarak kullanıldığında ne tür matematik etkinliklerinin yapılabileceğini bilmemek neden olmaktadır diye düşünmekteyiz. Bu nedenle, bilişim teknolojinin sunduğu olanakları göz önünde bulundurarak problem çözme odaklı matematik etkinliklerinin tasarlanması ve öğretmen eğitiminde kullanılarak geliştirilmesinin yararlı olacağını vurgulamak isteriz. Bu nedenle, öğrencilerin konuları kavramasını kolaylaştırmak, öğrenmeyi kalıcı ve etkin hale getirmek için uygun teknolojinin ne zaman ve nerede kullanılacağını bilmek gerekmektedir. Bu konuda öğretmenlerin eğitimine önem verilmelidir. Örneğin, NCTM [22], hizmet-içi ve öncesi

öğretmenlerin mesleki gelişim programlarının matematik öğrenmede teknoloji destekli öğrenme ortamları ile ilgili konuları da içermesini önermektedir.

Ülkelerin genel durumuna bakıldığında matematik öğretmenlerinin, matematik dersinde bilişim teknoloji kullanımı konusunda ya çok az ya da hiç eğitim almadığı, bazılarının konuya çok yoğun ilgi duydukları görülmektedir [23]. Türkiye'deki durum da bundan çok farklı değildir [24]. Kullanımı oldukça kolay olan günümüz teknolojisini hiç kullanmamakta ya da olması gerektiği kadar etkin kullanamamaktadır. Örneğin, Harshbarger [25] araştırmasında, öğretmen adaylarının mesleğe başlayınca kadar öğrenme ortamında teknoloji kullanımının önemini farkına varamadıklarını gözlemlemiştir. Hizmet-içi göreve başladıktan sonra bu konuda kendilerini yetiştirmek istediklerinde ise üniversitenin olanaklarından yararlanamadıkları için öğrenmeleri eksik olmakta, olması gereken düzeye ulaşamamaktadır. Bu konunun ülkemizde de incelenmesi, uygun politika ve stratejilerin geliştirilerek öğretmen eğitime öncelik verilmesi gerekmektedir² [26, 27]. Türkiye'de hizmet-içi ve öncesi öğretmenler için Balıkesir Üniversitesi'nde 19-20 Ekim 2000 tarihinde yapılan iki günlük seminer ve işlik çalışmalarının sonuçları da söz konusu durumla benzerlikler içermektedir. Her iki grupta matematik öğretiminde hesap makinesinin kullanımı için pozitif tutum sergilerken hizmet-içi matematik öğretmenleri istatistiksel olarak anlamlı bir farkla daha istekli olduğu sonucuna varılmıştır [3, 4]. Bu çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak tasarlanan bu tez çalışmasında, öğretmen adaylarının matematikte problem çözme becerilerine hesap makinesinin etkisi incelenecektir.

1.5 Matematiksel Düşünme ve Problem Çözme

Ersoy [26], ezbere yapılan hesaplamalarda, hesaplama ne ile ilgili olursa olsun, hemen hemen hiç matematiksel düşünce bulunmaz demektir. Matematiğin gerçek kapsamı, sorulan soruyu anlamının bir sonucu olarak, problemin nasıl çözüleceğini bilmek, hangi işlemin uygun olacağına karar vermek; olası yanıtın doğru ve anlamlı olup olmadığını belirleyebilmektir. Bu süreçte hesap makinesi

² Bu amaçla ODTÜ'de AFP-01.05.01.01 kodlu HeMaDME adlı araştırma projesi sürdürülmektedir.

öğrenciye problem çözmede, bazı denemeleri yapmada yardımcı bir araçtır. Yeterli sayıda problem üzerinde çalışmaya; hesaplaması kağıt-kalem yöntemleriyle yapıldığı zaman ise sıkıcı olan, nadir görülen matematik kalıplarını keşfetmeye ve gözlemlemeye izin verir. Kutzler ise problem çözme becerisini, gerçek yaşam problemlerini çözmede matematiksel araçları kullanmak olarak görmektedir [18]. Okullarda, gerçek anlamda problem çözmenin yapılmadığını belirterek kağıt-kalemle hesaplamaya çok önem verildiğini, modelleme ve sonuçları yorumlamaya yeteri kadar zaman ayrılmadığını söylemektedir. Bu şekilde, problem çözme, hesaplama becerilerinin geliştirilmesi için yapılan alıştırmalar kümesine dönüşmektedir. Oysa, teknoloji kullanımı ile çözüm için uygun modelin seçilmesine ve yorumlamanın yapılmasına gereken zaman ayrılabilir. Her düzeydeki sınıfta, ileri düzeyde matematiksel düşünme gerektiren ilginç ve yaşamla doğrudan ilişkili problemler vardır. Söz konusu problemler, matematiğin alt dallarından bir veya birkaçı ile ilgili olduğu gibi güçlük düzeyleri de değişmektedir.

Daha açıkçası, Türkiye’de ilköğretim okullarının ikinci kademesinde, yani 6-8. sınıflarda, öğrenilen matematik, matematiğin birçok alt-dalını içeren konulardan oluştuğu için çok çeşitlidir; açık uçlu sorular düzenlemeye elverişlidir. Örneğin, uygulamalı matematik, geometri, olasılık, istatistik ve cebire giriş de problem çözmenin ön plana çıktığı etkinlikler yapmak olanaklıdır. Tüm bu alanlar, aslında, problem çözme ve bilişim teknolojinin kullanılması için çok uygundur. Ancak, varolan içerik ve konu sonlarındaki genellikle alıştırma sorusu türündeki problemler, gerçek anlamda öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye elverişli sorular değildir. Bu nedenle, içerik bütünleştirilmeli ve öğrencilerin problem çözme üzerinde odaklanmalarını sağlamak için teknoloji kullanımına izin verilmelidir. Ayrıca, öğrencilerin bilişsel yetenekleri yine ilköğretimin ikinci kademesine denk gelen yaşlarda gelişmektedir. Bu yeteneklerin gelişmesine yardımcı olmak için problem çözme etkinlikleri dikkatlice yapılandırılmalıdır. Çünkü, bilişim teknolojisi, becerilerin gelişmesi için gerekli problem çözme etkinliklerinin düzenlenmesinde önemli işlevleri olan özelliklere sahiptir [2]. Ayrıca, öğrencilerin, her çeşit teknolojinin kullanımını öğrenmeleri için ilköğretim sınıfları uygun bir dönemdir. Ancak, öncelikle öğretmenler, hem matematik yapmak hem de matematiksel düşünceleri teknoloji yardımıyla aktarmak konusunda bilgi sahibi olmalıdırlar [28].

Bu nedenle, problem çözme ve teknolojinin matematik öğretiminde problem çözme sürecinde nasıl etkin kullanılabileceği konusunda hizmet-öncesi öğretmen eğitimi, bu çalışmanın iskeletini oluşturmaktadır.

Problem Çözme ve Öğretmen Eğitimi: Matematik eğitiminde problem çözmenin uygulamaları ile ilgili çalışmalar, problem çözümede öğretmenin işlevini ve rolünü gündeme getirmiştir. Birçok araştırmacı, hizmet-öncesi öğretmen eğitiminde problem çözme becerilerinin öğretime önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğrenciler, problem çözmenin öneminin farkına varmak zorunda olduklarına göre öğretmenlerinin de yeni bir problemle karşılaştığında temel problem çözme becerilerini kullandığını görmelidirler [29]. Bu bağlamda, Griffith [30], hizmet-öncesi sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel problem çözme süreçlerini incelemiştir. Sonuçlar, hizmet-öncesi öğretmenlerin yetiştirilme programlarında analiz, tümdengelim, modelleme, planlama ve deneme-yanılma gibi mantıksal süreçlere önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Bolton ise öğretmenlerin problem çözme stratejilerini planlama ve kullanmaya ilişkin tutumlarını incelediği çalışmada, öğretmenlerin problem çözmenin öneminin farkında olduklarını ancak problem çözme becerilerini öğretmek için özel bir yöntem izlemedikleri sonucuna varmıştır [31].³

Tez Çalışmasının Genel Tanıtımı:

Problem çözme öğretiminde anahtar rolde olan öğretmenlerle ilgili çalışmalar Türkiye’de oldukça sınırlı sayıdadır. Bu konuda gerek hizmet-öncesi gerekse hizmet-içi eğitim süresinde öğretmen eğitimine önem verilmeli, karşılaşılan sorunlar belirlenerek giderilmelidir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının hem problem çözme konusunda etkin bir şekilde yetiştirilmeleri hem de uygun teknolojik aracı uygun bir şekilde problem çözme sürecine katmaları için pedagojik formasyon derslerinde düzenlemeler gerekmektedir. Öğretmen adaylarının, problem çözme sürecini incelemek ve süreçteki eksiklikleri belirleyip, eksiklikleri gidermede teknolojinin

³ Problem çözme ve öğretmen eğitimi konusunda ayrıntılı bilgiler bir sonraki alt bölümde sunulmaktadır.

etkisini incelemek amacıyla bu tez çalışması tasarlanmıştır; küçük ölçekli de olsa Balıkesir-Necatibey Eğitim Fakültesinde 2001-ilkbahar döneminde bir uygulama yapılarak konu ile ilgili veriler derlenerek analiz edilmiştir. Araştırmada bir dizi matematik problemleri içeren ölçme araçları geliştirilerek sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının bilgi ve becerileri yoklanmıştır; ayrıca matematikte problem çözme, problem çözme süreci ve matematik öğrenme ve problem çözüme hesap makinesi kullanma hakkındaki öğretmen adaylarının görüşlerini öğrenmek amacıyla bir anket uygulanmıştır (Ek A). Problem çözme süreci ile hesap makinesinin problem çözüme etkisi hakkındaki görüşlerdeki değişimi incelemek amacıyla ölçme araçları ön- ve son-anket biçiminde kullanılmıştır. Ayrıca, ön-ankette verilen problem çözme beceri ve stratejileri bölümünde işaretlenen cevaplar dikkate alınarak, problem çözme süreci ile ilgili olarak belirttikleri ile kendileri problem çözerken uyguladıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Öğretmen adaylarının, problem çözme sürecinde yaptıkları, sıradan olmayan, günlük yaşantıdan seçilmiş problemler için hazırladıkları raporlar incelenerek belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan tez çalışması 6 bölümden oluşmaktadır. Bölümler sırası ile 1.Bölüm: Giriş; 2. Bölüm: Literatür ve Bazı Ön Bilgiler; 3. Bölüm: Araştırmanın Amacı, Problemler ve Yöntem; 4. Bölüm: Bulgular ve Yorumlar I - betimlemeli istatistik; 5. Bölüm: Bulgular ve Yorumlar II - Yordamalı İstatistik; ve 6. Bölüm: Tartışma, Sonuç ve Önerilerdir.

1. Bölüm: Giriş'te, genelde eğitimin, özelde matematik eğitiminin amaçları belirlenmeye çalışılmış ve hızla artan bilgi birikimine yetişmek için bireylerin sahip olması gereken problem çözme becerisinin önemi vurgulanmıştır. Dünyada ve Türkiye'de matematik eğitiminin genel sorunları ve beklentileri gözönüne alınarak öğretmen eğitiminin önemi belirtilmiştir. Ayrıca, son yıllarda hızla gelişen bilişim teknolojisinin, matematik eğitime etkisi açıklanmıştır.

Alan yazını ve bazı ön bilgiler başlıklı 2. Bölüm'de, Polya'nın 1945 yılında yazdığı "*How to Solve It*" eseri ile daha çok tartışılmaya başlanan matematikte problem ve problem çözümenin anlamı, problem çözme öğretiminde öğretmen eğitiminin önemi ve hesap makinesi destekli matematik eğitiminin problem çözme

becerilerinin gelişmesine etkisi konularında dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmalardan söz edilmiştir. Bu bölümde problem ve problem çözme kavramlarının tanımları, matematik programlarında yer alan problemlerin özellikleri belirtilmiştir. Ardından, problem çözme ve araştırma yapma arasındaki ilişki belirtilmiş ve Polya'nın belirlediği günümüzde de geçerliliğini sürdüren problem çözme basamakları ve bu süreçteki önemli beceriler açıklanmıştır. Problem çözmeye karşılaşılan sorunları gidermek ve problem çözme öğretiminin geliştirilmesi için öğretmenin rolünün ne olması gerektiği ve öğretmen eğitimini yönlendirmek için araştırmacılar tarafından sunulan bazı ilkeler açıklanmıştır. Öğretmen eğitimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar kısaca özetlenmiştir. İncelenen çalışmaların büyük bir çoğunluğu öğretmenlerin problem ve problem çözme konusunda eğitime gereksinim duyduğunu ve problem çözme konusunda yapılan bir eğitimin öğretmenlerin bu konudaki becerilerini arttırdığını göstermektedir. Ardından matematik öğrenme ortamlarında hesap makinesinin rolü açıklanarak dünyada ve Türkiye'de bu konuda yapılan çalışmalardan ve sonuçlarından söz edilmiştir. Dünyada artık eğitimciler ve öğretmenler, hesap makinelerinin nerede ve nasıl kullanılması gerektiğini tartışmaktadır. Ülkemizde ise çoğu öğretmen, hesap makinelerinin matematik öğretime etkisi konusunda yeterince bilgi sahibi değildir. Ancak, yapılan hizmet-içi ve öncesi eğitimler, öğretmenlerin matematik derslerinde teknoloji kullanımına olumlu baktığını göstermektedir.

Araştırmanın amacı, problemler ve yöntem adı altındaki 3. Bölüm'de, araştırmanın genel amacı, araştırmadan beklentiler ve problemlerin çıkış kaynağı olan Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde yapılan seminer ve işlik çalışmalarından söz edilmiştir. Çalışmanın amacı, özetle, sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının, problem çözme sürecinde edindikleri beceriler, varsa eksiklikleri ve bir takım yeterliklerini incelemek ve öğretmen adaylarının matematik öğrenme ortamında bilişim teknolojisinin bir ürünü olan hesap makinesini problem çözme sürecinde etkin kullanma konusundaki görüşleri belirlemeye çalışmaktır. Bu amaçla, 68 matematik öğretmeni adayı, 79 sınıf öğretmeni adayı olmak üzere toplam 147 öğretmen adayının katıldığı bir araştırma planlanmıştır. Araştırılmak üzere üç problem belirlenmiştir. Bu problemler şunlardır:

P1. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözüme ile ilgili görüşleri nedir?

P2. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem çözüme sürecine hesap makinesinin etkisi nedir?

P3. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının hesap makinelerinin problem çözüme kullanılması ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

Yukarıdaki problemleri daha kolaylıkla incelemek amacıyla bir dizi alt problem oluşturulmuştur ve araştırmacı tarafından hazırlanan ölçme araçları ile bu alt problemler incelenmiştir. İki hafta süren uygulama döneminde öğretmen adaylarına ders kitaplarından farklı, özgün problemler verilmiştir; öğretmen adaylarının problem çözüme raporları toplanarak değerlendirilmiştir. Problem çözüme beceri ve stratejileri ve matematikte problem çözüme hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşlerini incelemek için uygulama öncesi ve sonrasında Likert tipi bir ölçek verilmiştir. Ayrıca, uygulama öncesinde verilen ankette, öğretmen adaylarının matematikte problem çözüme ile ilgili görüşlerini belirlemek için düzenlenmiş bir bölüm bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim olup olmadığı PC-SPSS'te bulunan testler kullanılarak incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular betimsel ve yordamalı olmak üzere iki bölümde sunulmuştur. Bulguların betimsel olarak sunulduğu 4. Bölüm'de, öğretmen adaylarının matematikte problem çözüme ile ilgili görüşlerini incelemek için oluşturulan alt problemlerdeki görüşler, ankette elde edilen verilere göre yüzde ve frekans olarak sunulmuş, ayrıca ankette yer alan maddelerin ortalamaları sunulmuştur. Grafikselleştirme ile matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri ve becerileri incelenmiştir. Yordamalı istatistikle ilgili bulguların verildiği 5. Bölüm'de ise her bir öğretmen adayı grubunun uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasındaki değişimin ve birbirleriyle olan farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlılığı incelenmiştir.

4. Bölüm ve 5. Bölüm'de sunulan araştırmanın bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının problemlerin özellikleri ile ilgili yanıtları ve bazı yanılgıları olduğu sonucuna varılmıştır. Problem kavramı ve problem çözüme süreci

ile ilgili yapılan yanışlar ve varolan yanılgıların problem çözüme ve problem çözüme öğretimi ile ilgili görüşleri de olumsuz yönde etkilediği düşünölmektedir. Öğretmen adaylarının problem çözüme süreciyle ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında yalnızca matematik öğretmenliği deney grubunda (Md) anlamlı bir fark gözlenmiştir; özellikle geriye dönüş basamağındaki beceriler için oldukça büyük pozitif yönde anlamlı bir değişim olmuştur. Problem çözümede hesap makinesinin kullanılması ile ilgili olarak, sınıf öğretmeni adayları deney grubu ve matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinde anlamlı fark gözlenmiştir.

Son bölümde yani 6. Bölüm: Tartışma, Sonuç ve Öneriler'de, bulgular tartışılmış ve eğitim faköltelerinde öğretmen yetiştirme programlarının geliştirilmesi için bir dizi öneriler sunulmuş; gelecekte yapmayı planladığımız araştırma konularının bir kısmının neler olduğu listelenmiştir.

2. LİTERATÜR VE BAZI ÖN BİLGİLER

1945 yılında Polya'nın "How to solve it" adlı yayını ile birlikte matematik problemleri hakkında farklı görüşler ortaya atılmaya başlanmış; bu konuda yapılan çalışmalar, matematik dersinde problem ve problem çözme ile ilgili görüşleri etkilemiştir. Bu bölümde başta problem ve problem çözme olmak üzere tez konusu ile ilgili alan yazınındaki (literatür) düşüncelere ve görüşlere yer verilmekte; önbilgiler özetlenmektedir. Önbilgiler ve görüşler, bu bölümde *problem ve problem çözme*, *problem çözüme gereken bilgi ve beceriler*, *öğretmen eğitimi* ve *hesap makinesi destekli matematik öğretimi ve öğretmen eğitimi* alt başlıkları altında sunulmaktadır.

2.1 Problem ve Problem Çözme: Düşünceler ve Öneriler

Eğitimciler ve psikologlar, 70 yıldır problem ve problem çözme ile ilgili konular üzerinde önemle durmakta ve öneriler geliştirmektedir. Brownell ve Polya bu alanda öncü çalışma yapan bilim insanı ve eğitimcilerdir. Daha açıkçası, problem çözme denildiğinde, ilk akla gelen isim Polya'dır. "How to solve it" [32] adlı kitabın yazarı olan Polya, neredeyse problem çözme ile özdeşleştirilmiştir. Günümüzde, problem çözme konusunda yeni ve özgün çalışmalar yapan çok sayıda bilim insanı ve araştırmacı olup bu bölümde, araştırmacı ve düşünürlerin bir kısmının çalışmalarından bazalarına yer verilmektedir. Polya'ya göre problem çözme, matematik yapmanın en önemli noktasıdır ve eğitim sürecinde öğrencilere düşünmeyi öğretmek çok önemlidir. Düünden başlayıp günümüze kadar gelişmeleri anımsamak ve kısaca özetlemek yararlı olacaktır.

1945'li yıllardan başlayarak matematik problemleri hakkında, farklı görüşler ortaya atılmış; bu konuda yapılan çalışmalar yeni boyutlar kazandığı gibi düşünceler bazı noktalarda yoğunlaşmıştır. Örneğin, 1967'de ABD'de ATCDE (Association of

Teachers in Colleges and Departments of Education), matematik problemlerinin kendilerine özgü bir yapısı olduğunu, matematik problemlerinin geçmişte çalışılan genel problemlerden farklı olduğunu belirtmişlerdir [33]. Problemlerin, özellikle kişide merak uyandıran, onu isteklendiren ve güdüleyen genel bir özelliği ve özgün bir yapısı vardır. Genellikle, problem çözücü için, çözüme hemen ulaşmak için kullanılacak çok belirgin yöntem ve açık teknikler yoktur. Bununla birlikte, matematik problemleri ile ilgili olarak bazı ortak görüşler ve belirlemeler vardır. Örneğin, ACTDE, bu tip problemlerin, gerçek matematiksel etkinliklerin temel özelliği olması gerektiğini belirtir. Bu düşüncelerin bir sonucu olarak matematik programlarında, problemlerin tanımı ve matematik öğrenmedeki yeri konusunda yeni ve farklı görüşler ortaya çıkmış; başlangıçtaki bulanıklıklar bir dereceye kadar giderilmiş ve önemli gelişmeler sağlanmıştır.

2.1.1 Bilinçli Düşünme-Problem ve Problem Çözme hakkında Görüşler

Dewey'in geçen asrın başlarında, açıkçası 1910'da yazdığı "*How to Think*" adlı kitabında problem çözme terimi kullanılmamış olmasına rağmen, daha sonraki yıllarda sözkonusu yapıdaki görüşler, problem ve problem çözme, eğitim ve okul hakkındaki düşüncelerde önemli rol oynamaktadır [34]. Dewey, problem çözme yerine "*bilinçli düşünme*" terimini kullanmış; süreçle ilgili düşünceleri günümüze yansıtmıştır. Daha açıkçası, bilinçli düşünme süreci, aşağıda verilen beş basamakla açıklanmakta olup problem çözmeye izlenen basamak/adımlarla karşılaştırıldığında bazı benzerlikler içermektedir. Süreç basamakları:

1. Sorunun farkına varma;
2. Sorunu tanımlama;
3. Deneyimlerini kullanma ve hipotez oluşturma;
4. Hipotezleri ve olası çözümleri test etme;
5. Sonucu değerlendirme ve yeni bir duruma uygulamadır.

Dewey'in görüşleri değişik biçimde yorumlanmaktadır. Klaas'a göre Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren herşey olarak tanımlamaktadır. Problem, bu şekilde, zihni karıştıran ve inancı

belirsizleştiren şeyler olarak alındığında problemin çözümü, belirsizliklerin ortadan kaldırılması demek olur [35]. Problem için verilen tanımları analiz ettiğinde bir durumun problem olması için insan zihnini karıştırması gerektiği sonucuna varmıştır. Bu, karşılaşılan durumun yeni olmasını; bireyin bu durumla daha önce karşılaşmamış olmasını gerektirir. Bu nedenle, bir birey için problem olan bir durum, başka bir birey için problem olmayabilir. O halde, bir sorunun problem olup olmadığı göreceli bir belirlemedir, fakat matematik problemlerinin bazı ortak özelliklerinin ve bazı ölçütlerin (kriterlerin) olduğu belirtilmektedir.

Öte yandan, Henderson ve Pingry [36], problem çözmeye için bir hedef olması gerektiğini, birey için hedefin önünde bir engel olduğunu ve bireyin hedefe ulaşmayı kabul etmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Hedefe ulaşmak için kişide bir istek, engeli aşmak için bir çaba gerekir. Bir kişide istek, uğraş ve çaba yoksa o kişi için yaşamında bir problem yoktur. Bu nedenle, bir kişi için problem olan bir durum diğer bir kişi için problem olmayabilir. Bunun nedeni, ya hedef için bireyin önünde engel olmaması ya da bireyin hedefi kabul etmemesidir. Bu bağlamda, Schoenfeld de problemin tanımını yaparken bireye göre değiştiği konusuna dikkati çekmiştir [37].

Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda, bir sorunun matematik problemi olabilmesi için matematik eğitimcileri bazı özellikler veya kriterler belirlemeye çalışmıştır. Örneğin, Orton ve Frobisher, bir matematik problemi için üç kriter (K) belirlemiştir:

- **K1:** Problem çözücü için ulaşılması gerekli matematiksel bir hedef vardır.
- **K2:** Hedefe ulaşmak için gerekli, meydan okuyucu, matematiksel bir görev vardır.
- **K3:** Hedefe ulaşmak için başlangıçta bilinen ya da anımsama olasılığı olan bir matematiksel yöntem yoktur [33].

Öte yandan, problem çözmeye, bilim ve teknolojide olduğu kadar bireyin günlük yaşantısı için de gerekli bir beceridir; eğitim sürecinde bu becerilerin kazandırılması gerekir. *Problem çözmeye, aslında, ne yapılacağı bilmediği bir zamanda ne yapıldığıdır; matematiksel düşünmeyi, akıl yürütmeyi ve yaratıcılığı gerektirir.* Genel olarak, problem çözmeye bir sonuç değil bir süreç olup bu süreçte,

öğrenci (problem çözücü) önceki bilgilerinin sentezini yaparak, yeni ve farklı bir duruma bir çözüm bulabilmek için uygular. Buna karşın, çoğu öğretmen, veli ve öğrenci, problem çözmeyi kitaplardaki sözel problemlerle eş anlamda algırlar ve ölçüde değer biçerler. Oysa, yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi problem çözümlerinin gerçek tanımı çok geniştir ve ders kitaplarında yer alan sorulara indirgenmemelidir. Bununla birlikte, problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyle birlikte sayılar ve işlemler konusunda sağlam bilgi temeline sahip olmayı gerektirmektedir. Daha geniş anlamda, matematiksel problem çözme tek işlem ya da çoklu hesaplama gerektiren sözel problemleri çözmek demek değildir. Problem çözümlerinin doğru tanımlarından biri, ne yapılacağını bilinmediği bir zamanda ne yapıldığıdır. Bir başka anlatımla, matematikte problem çözme, daha önceden nasıl çözüleceği bilinmeyen bir matematik probleminin çözümünü ortaya çıkaran bilişsel bir süreçtir [38]. Konunun daha iyi anlaşılması için problem ve problem çözme ile ilgili bazı çalışmaları, bu çerçevede matematik problemlerinin özelliklerini kısaca özetlemek yararlı olacaktır.

2.1.2 Matematik Programlarındaki Problemlerin Özellikleri

Matematik derslerinde karşılaşılan ve çözülmesi istenen sorular, bazı ölçütlere göre gruplandırılarak bunların yapıları ve temel özellikleri incelenebilir. Orton ve Frobisher, matematik programındaki problemleri özelliklerine göre üç başlık altında toplamışlardır.

1. Sıradan (rutin) problemler: Daha önceden öğrenilmiş olan bilgi ve tekniklerin, sınırlı bir içerik içinde kullanıldığı sorular/problemlerdir. Sıradan problemlerin verilmesindeki amaç, yeni öğrenilen olgu ve tekniklerin pekiştirilmesiyle sınırlıdır. Bu problemlerin yeni bilgilerin geliştirilmesine ve matematik öğrenmeye katkısı çok azdır. Sıradan problemler, problem özelliklerinde bahsedilen 3. kritere (K3) uymadığı için gerçek anlamda problem olarak düşünülemez. Alıştırmanın tanımı, öğrenilmiş bir olgunun ya da becerinin doğrudan uygulaması olduğuna göre, bu tip problemlere alıştırmaya denebilir. Sıradan problemler de kendi içinde iki gruba ayrılabilir.

(a) *İfadeyi dmstrme problemi:* Sözle anlatılan bir ifadenin, matematiksel dille anlatımını içeren bir ifadeye çevrilmesini gerektiren sıradan problemlerdir.

rnek 1.1: 24 sayısının 3 katının 5 eksiği nedir? Yanıt: $24 \times 3 - 5 = ?$

(b) *Sözel dört işlem problemleri:* Matematik ders kitaplarında yer alan, dört işlem becerileriyle çözülebilen problemlerdir. Günlük yaşantıda gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek ve problem cümlesinde geçen bilgileri matematiksel eşitliklere aktarmayı öğretmek açısından gereklidir.

rnek 1.2: Zeynep, 425 sayfalık bir kitabın, birinci gün 55, ikinci gün 78 sayfasını okudu. nc kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü gün kaç sayfa okumuştur?

2. Gerçek yaşam problemleri: "Günlük yaşam" problemleri olarak da ifade edilirler. Bu tip problemler, öğrencilerin, çözümlerine biçimsel (formal) bilgilerinin yanısıra biçimsel olmayan (informal) bilgilerini de uygulamalarını gerektirir. Biçimsel olmayan bilgi, öğrencilerin deneyimleri ile gelişir. Öğrenciler, bu problemleri çözebilmek için bireysel olarak geliştirdikleri düşünmeyi planlama süreçlerini sıradan işlemleri ve süreçleri yaratıcı bir şekilde birleştirerek kullanırlar. Verileri düzenleme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve birtakım etkinlikleri arka arkaya yapmayı gerektirir. Günlük yaantıdan ve okuldan edinilen bilgilerin kaynamasıyla, öğrencinin matematiksel gelişimi için gerekli öğrenme ortamı oluşturulmuş olur. Öğrenci için yeni olan matematik bilgileri, eski bilgilerin yeniden düzenlenip, yapılandırılmasıyla oluşur, bireyin yaratıcı olması gerekir. Okul matematiğinde gerçek yaşamdan örnekler seçilerek olay ve olguların matematik problemi olarak incelenmesine ve ğretim programlarında bazılarının çözümlerinin araştırılmasına yer verilmelidir.

Gerçek yaşam problemleri, matematik ğretim programlarının temel ve en önemli yapı ögeleri olmalıdırlar. ğrenme ortamlarında gerçek yaşam problemleri üzerinde durulmamasının ve sık kullanılmamasının

nedeni olarak, öğretmenlerin kitaptaki matematiğe bağlı kalmaları gösterilebilir. Çevremizde ve yaşantımızda karşılaştığımız problemlerin, herkesin ilgisini çekecek biçimde kitaplarda ifade edilmesi, çoğu kez çok zor, hatta bazen olanaksızdır. Böylesine karmaşık bir problem ders kitaplarında yer aldığında, bazen problem gerçekliğini kaybeder ve yapay bir duruma bürünür. Bu nedenle, gerçek dünya ile ilgili problemler, öğrencinin yaşadıkları çevre ve deneyimleri gözönüne alarak dikkatlice ve özenle oluşturulur. Bu konuda eğitmenin bilgili ve deneyimli olması gerekir. Gerçek yaşantılardan alınan problemler, matematiksel yöntemlerin ve düşünme süreçlerinin, okulda öğrenilenlerden daha farklı bir şekilde uygulanmasını gerektirebilir. Örneğin, gerçek yaşam problemlerinin sonuçları, genelde matematik dersinde istendiği gibi kesin hesaplamalar gerektirmeyebilir. Bu problemlerin çözümü, sınıfta öğretilen algoritmik yöntemleri uygulamak yerine yaklaşık olarak sonuç bulma ve tahmin etme gibi özel beceriler kullanmayı gerektirir.

Şu da belirtilmelidir ki, Türkiye'de olduğu gibi, çoğu ülkenin matematik programının yapısı, gerçek yaşam ve günlük problemlerin uygulanması için uygun değildir. Genellikle, ulusal matematik programı ve onun gerçek yaşam problemlerini çözmede kullanımı arasında tutarsızlık vardır. Ayrıca, öğretmenler, gerçek yaşam problemlerini çözme sırasında, öğrencilerini gerekli olan matematiği geliştirmek konusunda iyi yönlendirememektedir. Bu nedenle, öğretmen eğitiminin içeriği ve nasıl yapıldığı önemlidir.

3. Süreç problemleri: Yapıları gereği gerçek yaşam problemlerinden çok farklıdır. Bu problemlerin çözümünde, sonuca ulaşmakta kullanılan matematiksel düşünme süreçleri üzerinde durulur. Problemin sonucu önemli değildir, sonuca ulaşmakta kullanılan yöntemleri belirlemek önemlidir [33].

Gerçek yaşam problemleri ve süreç problemleri, sıradan olmayan problemler olarak da isimlendirilebilir.

2.1.3 Araştırma Yapma ve Problem Çözme

İngiltere'de 1980'li yıllarda matematik öğretim programını yenilemede başvuru kaynağı olan Cockroft Raporunda [1], okullarda problem çözme ve araştırma yapmanın önemi üzerinde durulmuştur. Araştırma yapma, problem çözmeden daha ileri düzeyde düşünme becerileri gerektirir. Araştırmanın, problemden farklı olan tarafı, etkinlikte ulaşılması beklenen temel hedefin ifade edilmemesidir. Alan yazını incelendiğinde, araştırma yerine "açık problem" ya da "açık-uçlu problem" ifadelerinin kullanıldığı gözlenmektedir. "Açık" kelimesi, problemin belli bir sonucu/hedefi olmadığı anlamına gelmektedir. Açık-uçlu problem, yeni problemlerle, problemin kendisinin geliştirilmesine olanaklaştıran süreç problemleri olarak görülebilir. Öğrencilere, ulaşmak istedikleri hedefleri belirleme bağımsızlığı verir.

Araştırmacılar [37, 38], problem çözmeye başarılı olan bireylerin davranışlarını incelemişlerdir. Aşağıda sıralanan bazı özellikleri gözlemlemişlerdir.

Başarılı problem çözücüler:

- Sezgisel olarak Polya'nın problem çözme basamaklarını takip etmektedirler.
- Zamanlarının büyük bir bölümünü problemi anlamak için kullanmaktadırlar.
- Yaptıklarını tüm süreç boyunca kontrol ederler.
- Çözümünden sonra kendilerine dönüt verirler, diğer insanlarla çözüm konusunda tartışır ve farklı çözüm yolları ararlar.

Problem çözmeye *başarısız* olan bireyler:

- Problem içinde sayıları ve yapacakları işleme karar vermelerini sağlayacak anahtar kelimeleri ararlar.
- Çözümlerinin kontrolünü ya en son basamakta yaparlar ya da hiç yapmazlar.
- Zamanlarını problemi anlamak yerine temel hesaplamalar ve bu hesaplamaların nasıl uygulanacağı konusunda kullanırlar.

Araştırmacılar, yaptıkları çalışmaların sonucu olarak, okuma becerisi, bellek, temel matematiksel işlemleri kavrama ve işlemlerde otomatikleşme gibi etmenlerin de öğrenci başarısını etkilediğini belirtmişlerdir. Matematikte problem çözme konusunda yeterli bir düzeye gelmek için öğrenci, temel sayı kavramları ve aritmetik

becerilerin yanı sıra okuduğunu anlama, problem cümlelerini aritmetik ve cebirsel ifadelere dönüştürme yeteneği ve üs-biliş (meta-cognition) becerilerini de kazanmalıdır. Öte yandan, problemlerin daha karmaşık duruma gelmesiyle birlikte çözüm yolu sayısı da artar. Çözüm yolu seçeneklerinin artmasıyla birlikte problem çözmede üs-biliş becerileri önem kazanır. Üs-biliş becerileri, problemi çözmek için uygun yöntemlere karar vermeyi ve gerektiğinde bir yöntemi diğerine tercih etmeyi gerektirir.

Problem Çözmenin Okul Matematik Programlarında Yeri: Stanic ve Kilpatrick [39], matematik programında problem çözmenin yeri konusundaki tarihsel incelemelerinde, antik çağlardan beri, okul matematik programlarında problemlerin merkezi bir rol oynadığını; ancak problem çözme ile ilgili bilgilere rastlanmadığını belirtmişlerdir. Bu yazarlar, problem çözmenin tarihi ile ilgili incelemelerinde, kullanım alanına göre üç yön belirlemişlerdir.

(a) Bağlam olarak problem çözme: Problemler, programdaki hedeflere ulaşmak için kullanılan araçlardır. Matematik öğretiminde problemler aşağıdaki rolleri oynar:

- Matematik öğrenmenin gerekçesidir;
- Konuları öğrenmek için motivasyonu sağlar;
- Yaratıcılığı geliştirir;
- Yeni bilgi ve becerileri geliştirir;
- Uygulama yapmayı olanaklaştırır.

Yukarıda belirtilen beş rolde de problemler, sonuçlara ulaşmak için kullanılan araç niteliğindedir. Problem çözmenin kendisi bir hedef olarak görülmemekte, başka hedeflerin kazanılmasını kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Problem çözme basit bir şekilde, daha önceden belirlenen konular üzerinde çalışma olarak yorumlanmaktadır.

(b) Beceri olarak problem çözme: Okul matematik programlarına, problem çözme, öğrencilerin kazanması gerekli beceriler olarak yerleştirilirse sıradan problemler, sıradan olmayan problemlerin önkoşulu olarak görülür. Sıradan olmayan problemleri çözme, sıradan problemleri çözmek için gerekli temel matematiksel kavram ve beceriler kazanıldıktan sonra ulaşılabilecek, yüksek düzeydeki beceriler olarak düşünülür. Bu görüş, sıradan olmayan problemlere olan ilgiyi azaltır. Gerekli

önkoşul bilgileri tamamlayan birkaç öğrenci bu problemlerle ilgilenebilir. Sıradan olmayan problem çözmeye, her öğrenci için yapılan bir etkinlik olmak yerine yalnızca yetenekli öğrencilerin katıldığı bir etkinlik olur.

(c) Sanat olarak problem çözmeye: Okul matematik programında problem çözmeye ile ilgili daha kapsamlı bir görüştür. Sanat olarak problem çözmeye, günümüzde düşünmeyi planlama süreci (heuristic) ile ilgili düşünceyi gündeme getiren Polya'nın çalışmalarından ortaya çıkmıştır. Euclid, Papus, Descartes, Leibnitz ve Bolzano gibi matematikçiler, matematikte keşfetmenin, kural ve yöntemlerini tartışmış olmalarına rağmen düşünceleri hiçbir zaman okul matematik programlarını etkilememiştir. Polya, matematik öğretmenlerinin kavrayabileceği ve kullanabileceği şekilde matematiksel keşfetme ile ilgili çeşitli düşünceleri yeniden düzenlemiş, genişletmiş ve göstermiştir. Problem çözmeye ile ilgili sözü edilen üç düşünceden en mantıklı ve inandırıcı olanı sanat olarak problem çözmedir; ancak kitaplarda ve sınıfta uygulamaya geçirilmesi en zor olanıdır.

2.2 Problem Çözmede Gereken Bilgi ve Beceriler

2.2.1 Polya ve Problem Çözme

Polya'nın matematik öğrenme/öğretme ile ilgili düşünceleri ve deneyimleri aklında şu soruları oluşturmuştur: "*Matematik nasıl oluşmuştur?*", "*Matematiksel keşifler nasıl yapılmıştır?*", "*Eğer öğrencilere matematiğin nasıl oluşturulduğu gösterilse ve eğer kendilerine matematiği keşfetme fırsatı verilse, matematik daha iyi kavranabilir mi?*". Polya'nın matematikçi olarak deneyimleri, matematik dergileri ve kitaplarında olduğu gibi matematiğin tamamlanmış kısmını göstermenin, konu alanına doğru bir şekilde yaklaşılmadığı sonucuna varmasını sağlamıştır. Matematik yapmak, akıl yürütmeyi gerektirmektedir. Eğer öğrencilerin matematik yapması isteniyorsa, nasıl yapılacağı öğretilmelidir. Polya, eğitimin temel hedefinin, öğrencilere düşünmeyi öğretmek olduğunu belirtmiştir.

Polya, problemin analizi ve yorumlanması için kullanılan sistematik araştırma stratejileri olan düşünmeyi planlama sürecindeki (heuristic) stratejiler üzerinde durmuştur [32]. Düşünmeyi planlama sürecinde izlenen stratejiler, probleme düzenli ve planlı yaklaşılmasını sağladığı için problemi çözmeye başarılı olma şansını artırır. Söz konusu stratejileri şöyle sıralayabiliriz:

- Problemi dikkatlice analiz etme, bilinenleri ve bilinmeyenleri belirleme;
- Problemi alt problemlere ayırma;
- Benzer bir problem bulma;
- Şekil veya diyagram çizerek problemi görselleştirme,;
- Belirlenen hedeften ya da sonuçtan başlayarak tersine doğru çalışma bulunmaktadır [6].

Gerek gelişmeleri gerekse bugünkü durumu doğru algılayıp genel bir değerlendirme yapmak için Polya'nın çalışmasına geri dönmek ve yapı öğelerine bakmak gerekir. Polya, çoğu okul matematik programının problem çözme konusunda temele aldığı problem çözme basamaklarını belirlemiştir [32]. Polya'nın amacı, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi ortaya çıkarmaktır. Düşünmeyi planlama stratejilerinin önem kazandığı Polya'nın problem çözme basamakları şunlardır:

B1: Problemi kavrama: Matematiksel problemlerin içeriğinde, verilen bazı bilgilerle bunlardan faydalanılarak bulunması istenenler olduğundan problemin açıklanması, problemde verilen ve istenenlerin neler olduğunun belirtilmesine dönüşür. Problemde verilenlerin ve istenenlerin neler olduğunun yazılması ve öğrenci tarafından problemin ifade edilmesi problemin tam olarak kavranması için gereklidir.

B2: Çözüm planı yapma: Problemin tam olarak kavrandığından emin olduktan sonra bu basamağa geçilmelidir. Verilenler ve istenenler arasındaki ilişki kurulmalıdır. Eğer bir ilişki kurulamıyorsa, yardımcı problemler düşünülür. Problem çözücü, "*Problemi çözmek için şema ya da diyagram yardımcı olur mu?*", "*Daha önce benzer bir problemle karşılaştım mı?*", "*Somucu tahmin edebilir miyim?*" gibi soruları kendine yönelterek çözüm için plan yapar.

B3: Cözüm planını uygulama: Problemlerin çözümünde verilenler ve istenenler arasındaki matematiksel ilişkiler kurulduktan veya dört işlem problemlerinde başvurulacak işlemler belirlendikten sonra yapılan çözüm planı uygulanır. Gerekli hesaplamalar yapılır.

B4: Geriye bakış: Problem çözmenin en önemli basamağıdır. Öğrenciye problemlerden birşeyler öğrenme fırsatı sağlayan etkinlikler setidir. Bu aşama Polya tarafından tanımlanmıştır. Çözümü incelemek için sonucu kontrol etme, sonucu farklı bir yolla bulma, sonucu ya da kullanılan yolu bir başka problemde kullanma, problemi ve sonucu yorumlama veya çözülecek yeni bir problem ifade etme gibi öneriler sunmuştur [Bak. 35, 40]. Problem çözmeye yardımcı olacak bazı düşünce ve önerilerden birkaçı şunlardır:

Genellikle, sıradan olmayan problemlerin çözümünde öğrencilerin, problemle ilgili şema yapmaları ya da diyagram çizmeleri, onlara sonuca ulaşmada yardımcı olur [41]. Öğrenciler, problem çözmeye diyagramın önemini, verilen probleme göre hangi diyagramın uygun olacağı ve problem çözmeye diyagramın nasıl kullanılacağı konusunda bilgi sahibi olmalıdır [42]. Öğretmen adayları da ders anlatma sırasında öğrencilerin, verilen problem durumunu zihinlerinde görsel olarak canlandırmalarını sağlayacak şekil ve diyagramın önemini kavramalıdır.

Problem çözmeye sonucu ya da sonuçları önceden tahmin etme çok önemlidir ve kolay gelişmez. Tahmin etme, matematik dersinde başarılı olan öğrenciler için bile öğrenilmesi zor bir beceridir. Çoğu öğrenci, matematiği, tam cevaplara ulaşmasını sağlayan kesin kurallar seti olarak görmektedir. Tahminin doğruluğu, özellikle tam çıkmayan cevaplarda, problem durumunun yapısına bağlı ise ya da bir kuralla belirlenmemiş ise öğrenciler zorluk çekmektedir. Yaklaşık olarak cevabı tahmin etmek, özetle hesaplamaların doğruluğunu kontrol etmek açısından önemlidir [43].

Sözel problemleri çözmeye sürecinde, planı uygulama basamağından sonra çıkan sonucun yorumlanması ve gerçekleşmesinin yapılması gerektiği geriye bakış basamağı gelmektedir. Yorumlama, hesaplama sonucunda çıkan sonucun, problemin

içeriği ile tutarlılığının incelenmesi demektir. Gerçekleme ise yanıtın doğruluğunu ve uygunluğunu kontrol etmek olarak tanımlanabilir. Verschaffel ve De Corte, bu konuda fazla çalışma yapılmadığını, ancak yapılan çalışmalar, öğrencilerin yorumlama ve gerçeklemeyi, problem çözme sürecinin bir elemanı olarak görmediklerini ortaya çıkarmıştır [44].

Yanıtın yorumlanmaması ile ilgili olarak yapılan Üçüncü Uluslararası Eğitim Uygulamaları Değerlendirmesi (Third International Assessment of Educational Practice) çalışmasında 45 000 Amerikan öğrencisi örneklem olarak alınmış ve bazı ilginç durumlar saptanmıştır. Örneğin, 13 yaş grubuna aşağıdaki problem sunulmuştur:

“Bir ordu otobüsü 36 asker taşıyabilmektedir. 1128 askeri nakledebilmek için kaç tane otobüse ihtiyaç vardır?”

Testi alan öğrencilerin, % 70’i bölme algoritmasını doğru yapmasına rağmen yalnızca % 23’ü doğru cevap vermiştir. Diğerlerinin % 29’u “31 ve kalan 12”, % 18’i ise “31” olarak cevap vermiştir. Öğrencilerin neden hesaplama sonunda çıkan sonuçları yorumlamadıklarına neden olarak matematik derslerinde verilen ve sınıfta çözülen problemlerin kendilerinin ve sınıfta anlatılan çözüm yöntemlerinin gerçekçi olmayan yapısı gösterilmiştir [44]. Ayrıca, gerçekleme ile ilgili sınırlı sayıdaki araştırmada ulaşılan sonuçlara göre, öğrenciler sözel aritmetik problemlerin yanıtını kontrol etmemektedirler. 5. sınıf düzeyinde, sıradan olmayan problem verilen bir grup öğrencinin yalnızca % 5’i yanıtlarını kontrol etmiştir. Öğrenciler buldukları yanıtı doğruluyorlarsa bile yalnızca aritmetik işlemleri kontrol etmekle sınırlı kalmakta, problemin uygun bir şekilde ifade edilmesine, doğru işlemlerin ve yöntemin seçilmesine dikkat etmedikleri gözlenmiştir [45].

Öte yandan, matematik problemlerini çözmeye, Polya’nın modelinde geçen dört basamakta özetlenen durumlar esas alınarak problem çözme becerisinde aşağıdaki dokuz davranış belirlenmiştir [35]. Bunlar:

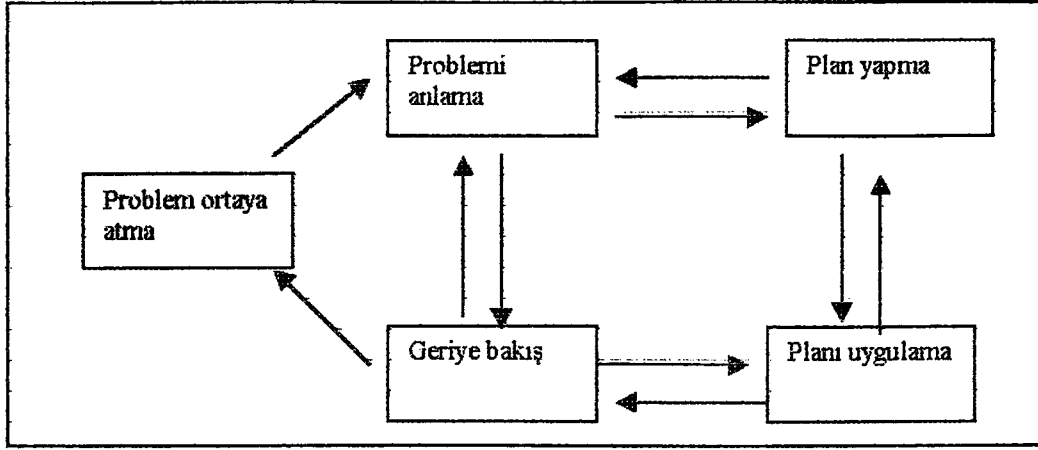
- D₁**. Problemin verilenlerini ve istenilenlerini söyleme ve yazma;
- D₂**. Problemi özet olarak yazma;
- D₃**. Probleme uygun şekil ya da şemayı yapma;

- D₄. Problemin çözümünde başvurulacak işlemleri veya işlemleri sebepleri ile birlikte söyleme ve yazma;
- D₅. Problemin sonucunu tahmin edip söyleme ve yazma;
- D₆. Problemi çözüp sonucu söyleme ve yazma;
- D₇. Problemin çözümünde, varsa değişik çözüm yollarını söyleme ve yazma;
- D₈. Problemin çözümünün doğru yapılıp yapılmadığının sebebini ve yanlış yapılmış ise yanlışını belirterek söyleme ve yazma;
- D₉. Öğrenilen bilgileri, kullanabilecek şekilde bir problem söyleme ve yazma.

Yukarıda D₁, D₂, ...,D₉ olarak sıralanan davranışlar MEB'nca [46] benimsenen problem çözüme davranışlarıyla aynıdır. Yapılan tez çalışmasında, öğrencilerine model olacak öğretmen adaylarının yukarıdaki davranışları ne ölçüde yaptıkları araştırılmaktadır. Konu ile ilgili açıklamaların ayrıntıları aşağıdadır.

Problem Çözme ve Matematik Öğretimi: Problem çözmeyi öğrenme, matematik öğretiminin en temel nedenidir. Problem çözüme, bilindiği gibi eskiden kazanılmış olan bilgileri yeni ve alışılmadık durumlara uygulamaya sürecidir. Kitaplarda yer alan sözel problemleri çözüme, problem çözümenin bir türüdür. Bunun yanısıra, öğrenciler kitap dışı problemlerle de karşılaştırılmalıdır. Problem çözüme stratejileri; ortaya soru atma, durumu analiz etme, verileri sonuçlara çevirme, sonuçları örnekleme ve şekilleme, diyagram çizme ve deneme-yanılma yolunu kullanmayı içermektedir. Problem çözerken, öğrenciler geçerli sonuçlara ulaşabilmek için gerekli mantık kurallarını uygulamak zorundadırlar. Ayrıca, öğrenciler, problemde hangi gerçeklerin ilişkili olduğunu belirlemeli; kesin olmayan sonuçlara ulaşmak ve bu sonuçları dikkatle incelemek konusunda istekli olmalıdırlar. Yapılmakta olan tezde, kitap dışı problemlerle karşılaşan öğretmen adaylarının problem çözüme sürecinde ne yaptıkları incelenecektir.

Gerçek problem çözümenin yapısı, Şekil 1.1 de görüldüğü gibi dinamik ve döngüselidir. Uzun yıllardır, Georgia Üniversitesi'nde, problem çözüme derslerinde kullanılmaktadır [47]. Oklar, süreç boyunca öğrenci etkinliklerini göstermektedir. Problem çözüme deneyimi dışarıdan tek yönlü oklarla açıklanamaz.



Şekil 2.1 Problem Çözme Süreci

Araştırma ve Problem Çözme: Gerçek araştırma ve problem çözmenin temelini "Nasıl düşünmeli?" sorusu oluşturmaktadır. Öğrencilere, matematiksel problem çözüme öğretilirken "Nasıl düşünmeli?" yerine "Ne düşünmeli?" ya da "Ne yapmalı?" öğretilmemelidir. Bu durumla, okul kitaplarında problem çözmenin doğrudan yöntemsel olarak öğretiminde ve derslerde sunulan sınırlı problem ve alıştırmalarda karşılaşılır. Gerçek problem çözüme ile kitaplarda bulunan doğrudan problem çözüme modelleri aynı değildir. Doğrudan öğretilen modeller, Polya'nın basamaklarının düşünmeyi öğretme amacını götürmemektedir. Geleneksel modellerin yapıları gereği şu eksiklikleri vardır:

- Problem çözüme doğrusal bir süreç olarak görmektedir.
- Problem çözüme ardarda takip edilen, bir seri basamak olarak sunulur.
- Matematiksel problem çözüme, ezberlenen, alıştırmaya yapılan ve alışkanlık haline getirilen bir süreç olarak belirtilir.
- Problemin tam olarak doğru cevabının bulunmasına çok önem verilir.

Polya'nın görüşüne göre, matematik yapmak, bilgi ve teknik beceri içermektedir. Matematikte teknik beceri, problem çözümedir. Okullarda matematiksel bilgi ne kadar iyi verilse de, eğer bilginin nasıl kullanılacağı öğretilmiyorsa, o bilgi unutulur. Polya'ya göre, problem çözüme; yüzmeye, kayma, piyano çalma gibi uygulamalı bir sanattır. Birey, bu sanatları, taklit ve uygulama yoluyla öğrenebilir. Polya, rehber gözetiminde olmaksızın, kendi kendine problem çözerek, performansın gelişmeyeceğine ve matematiği kendi yapısı içinde

çalışmanın, düşünmeyi öğrenme düzeyini arttırmayacağına inanmaktadır. Problem çözme tekniklerinin, öğretmen tarafından gösterilmesi, öğrencilerle tartışılması ve gerçekten kavranarak uygulanması gerektiğini düşünmektedir. Sıradan problemlerin, öğrencilere belli yöntemleri izleme ve tanımları doğru kullanmayı öğretme gibi pedagojik yararları olmasının yansısıra sıradan olmayan problemlerin etkin kullanımıyla, öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin geliştirilebileceğini gözlemlemiştir [37].

İlköğretim 2. Kademedeki Problem Çözme Öğretiminin Önemi: 6-8. sınıflar, problem çözme öğretimi için en uygun olan dönemdir. Araştırmalar, 3.ve 9. sınıflar arasında, öğretilen yeni matematik konularının azaldığını göstermektedir. Sonuç olarak, 6-8. sınıfta matematik dersinin büyük bir bölümünde, ilköğretimin ilk kademesinde öğretilen kavram ve beceriler daha derinlemesine incelenir. Problem çözme öğretiminin nedenleri şöyle açıklanabilir:

- Ders kitabındaki alıştırmalara ve çalışma yapraklarına alternatif olarak düşünülmektedir. Problem çözme temel matematiği öğrenen öğrenciler için bilgilerini yeni durumlara uygulama fırsatı verir. Eğer uygulama problem durumları içinde gerçekleşirse, alıştırma yapmaya göre daha eğlenceli olur.
- Öğrenciler birçok temel matematik kavramını bilmektedir. Gerekli altyapıya sahip olan öğrenciler, günlük hayat problemlerinin kendilerini ya da daha kolaylaştırılmış şekillerini çözebilirler.
- Söz konusu düzeyde, çoğu öğrenci matematik programını, sıkıcı, rutin ve anlamsız bulur. Yaşadığımız dünya ve günlük hayatla ilgili problemler sunularak, öğrencilerin matematiğe olan ilgisinin kaybolmaması sağlanabilir.
- Öğrenciler, tek çözüm yolu olmayan ya da birden fazla yol kullanarak üzerinde çalışılabilen problemleri anlama yeteneğine sahiptirler. Problem çözme, öğrencilere, kendi öğrenme stillerini yansıtan yöntemler arayarak kendilerini ifade etme özgürlüğü verir. Değişik yöntemleri paylaşma, öğrencilere daha etkin problem çözme yöntemlerini görme fırsatı verir [48].

2.2.2 Problem Çözmede Edinilmesi Gereken Bilgi ve Deneyimler

Garafola ve Lester [49], öğrencilerin problem çözme içindeki süreçlerin farkında olmadıklarını ve problem çözme öğretiminde bu konunun üzerinde durulmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Sürecin elemanları şöyle açıklanabilir:

- *Konu Alanı Bilgisi:* Matematik problemlerini çözmeye başarılı olabilmek için matematik bilgi temelini geliştirilmesi gereklidir. De Corte [6], en basit sözel problemlerin çözümünün bile basit aritmetik işlemlerden daha çok bilgi gerektirdiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin problemi kavraması ve uygun bir şekilde ifade etmesi için gerekli kavramsal bilgiye sahip olması gerektiğini belirtmiştir.
- *Algoritmalar:* Belli bir alıştırmaya uygulanan, doğru olarak takip edildiğinde, kesin olarak doğru yanıtı ulaşılmasını sağlayan yöntemdir. Algoritmalar matematikte çok önemlidir ve geliştirilmesi için öğretim yapılmalıdır. Ancak algoritmayı uygulamak demek problem çözmek demek değildir. Algoritma yaratmak ve onun özel uygulamalarını genellemek ise problem çözmektir. Problem çözme, öğrencilerin kendi algoritmalarını yaratmalarına fırsat verilerek, programa dahil edilebilir.
- *Düşünmeyi Planlama (Heuristics):* Öğrencilerin problem çözerken karar vermelerine yardımcı olacak bilgidir. Çözümün oluşturulmasında yardımcı olan bir araçtır. Düşünmeyi planlama stratejileri -örneğin; tablo yapma; problemi yeniden ifade etme; şekil çizme- matematik yaparken son derece etkilidir. Matematiksel problem çözme teorileri, düşünmeyi planlama konusu üzerinde önemle durmaktadırlar. Kolay olmamakla birlikte, düşünmeyi planlamayı geliştirme ve kullanma konusunda yapılan öğretim, problem çözme performansını arttırabilir.
- *Birleştirme:* Geniş konu alanı, algoritma ya da düşünmeyi planlama bilgisi, problem çözmeye başarılı olmak için yeterli değildir. Öğrenci, karşılaştığı problem durumu için gerekli düşünme planını seçmek veya geliştirmek için karar

verme mekanizması oluşturmalıdır. Matematik yapmak, çözülmeye çalışılan problemleri sorgulamak ve düşünmektir. Problemi çözen kişi, kendi bilişsel süreçlerini gözlemlemeli, yönetmeli ve kontrol etmelidir. Etkin problem çözüme öğretimi, öğrencilere sistematik ve yapısalci yolla öz-sorgulama yapma fırsatı sağlamalıdır.

- *Geriye bakış:* Öğrencilere, problemden birşeyler öğrenme fırsatı sağlayan etkinlikler setidir. Öğrenmeyi sağlamak için, geriye bakış basamağı içinde yer alan şu etkinliklere yer verilebilir: problem durumları geliştirme ve araştırma, problemleri, çözümleri ya da süreçleri genişletme, öz-sorgulamayı geliştirmek.
- *Problem Ortaya Atma:* Problem ortaya atma ya da oluşturma, son yıllarda matematik eğitimcileri ve öğretmenlerin önem verdiği bir konudur. Matematikteki genelleme, ilke ve işlemlerden yararlanılarak sayılar arasında ilişki kurma becerisinin geliştirilmesi için öğrencilere bazı ilke ve sayılar verilerek, bunlara uygun problem durumlarının oluşturulması istenebilir. Öğretmenlerin de başarılı problem çözücü olarak yetiştirilmelerinin ötesinde mutlaka problem ortaya atma becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir [50].

2.3 Öğretmen Eğitimi

Polya'nın yaptığı düzenlemede, öğretmen anahtar roledir. Yalnızca duyarlı öğretmen, sınıfa uygun problemleri sunabilir ve yararı olacak biçimde rehberlik yapabilir. Öğretme, bir ölçüde bir sanat olduğuna göre, kimse problem çözüme öğretimini mekanikleştiremez. Problem çözüme öğretimi, deneyim, zevk ve karar verme gerektiren bir etkinliktir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının problem çözüme becerilerini belirlemek ve geliştirmek için bu çalışma tasarlanmıştır.

2.3.1 Problem Çözmede Karşılaşılan Sorunlar

Problem çözüme takip edilmesi gerekli basamaklar serisi ya da matematiksel algoritma olmadığı için öğretimi güçtür. Çoğu matematik programı, problem

çözme, basit basamaklara ya da "geriye doğru gitme", "tahmin ve kontrol" ya da "çizelge yapma" gibi basit yöntemlere indirgemeye çalışmaktadır. Öğrenciler belli bir yöntem kullanılarak çözülen alıştırmalarda başarılı olurken, daha önce karşılaşılmamış değişik bir yöntemin uygulanacağı bir durumda nasıl düşüneceğini ve analiz edeceğini bilememektedir. Araştırmacılar, bu sorunu "*Problem çözme nasıl öğretilir?*" sorusunu araştırarak yanıt bulmaya çalışmaktadır.

Matematik kitapları incelendiğinde, sözel problemlerin nasıl çözüleceğinin kitapta açıkça ifade edildiği gözlenmektedir. Ardından aynı hesaplama yöntemi ile çözülen problemlerden oluşan bir alıştırmalar seti öğrencilere verilmektedir. Bu problemlerde, problemin anlamını kavramak için çaba sarfetmeye gerek yoktur. Problemi çözmek için verilen ifadeden sayıları seçip, uygun anahtar kelimeleri kullanarak matematiksel işlemi belirlemek yeterlidir [38]. Özetle, çoğu öğrenci, problem çözümleri sembolik olarak ifade edildiğinde, işlemleri yaparak sonuca ulaşabilmektedir. Ancak, problem sözel olarak ifade edildiğinde gerekli işlemleri belirleyememektedir. Bu sonuçlar, öğrencilerin işlemleri yapmaktan çok problemleri anlamada güçlük çektiğini ortaya koymaktadır.

Problem çözme, yalnızca bir çözüm yolu olan sıradan problemler seti olarak tanımlandığında, öğrenciler matematiğin tümünün hazır çözüm yolları ile çözüldüğü ve yalnızca bir yolun doğru cevaba ulaştırdığı görüşüne sahip olmaktadır. Oysa, düşünmeyi planlama stratejileri -örneğin diyagram çizme, fiziksel modelleme yapma- problemin çözümünü ortaya çıkarmada yardımcıdır. Öğrenciler, günlük yaşamdan alınmış anlamlı problem durumları oluşturulmadığında, düşünmeyi planlama sürecini ne zaman uygulayacağını bilmediğinde, uygulamaları gözlemlemediğinde ve çalışmalarının sonuçlarından dönüt almadığında düşünmeyi planlama bilgisinin çok fazla yararını göremezler [37].

Problem çözme konusunda araştırma ve düşünceleri ile öncülük yapan matematik eğitimcilerinden Schoenfeld, iyi matematik öğretimi yapıldığı düşünülen lise sınıflarında bile öğrencilerin matematik ve problemlerle ilgili yanlış inanışları olduğunu ortaya çıkarmıştır [37]. Bunların arasında, matematik problemi çözenin bir kaç dakikadan fazla zaman almaması gerektiği, bir matematik probleminin

yalnızca bir doğru yolu olduğu, matematiğin mekanik bir şekilde uygulanacak kurallar seti olduğu bulunmaktadır. Sözü edilen yanlışlar, öğrencilerin, yeni ve değişik problemlere, gerektiği gibi anlayışlı ve istekli yaklaşmasını engelleyebilir. Özellikle öğretmen adaylarının sahip olduğu bu tür inanışlar, öğrencilerini de olumsuz etkiler.

Daha açıkçası, matematik eğitiminde yapılan çalışmalar, öğretmenlerin, matematik, öğrenme ve öğretme hakkındaki inançlarının, öğretim stillerini etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin de bu konulardaki görüşleri, öğretmenlerinden etkilenir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin, matematiksel problemlerin yapısı, problem çözmede öğrenci performansını etkileyen etmenler ve matematikte problem çözme öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlar konusunda yapılan bir araştırmada [51], öğretmen ve öğrencilerin görüşleri arasında benzerlik gözlenmiştir. Açıkçası, 5.sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu, matematiksel problem çözme, hesaplama becerilerini uygulama olarak görmektedir. Öğretmenler, problem çözmede başarı ve başarısızlığı, öğrencilerin yeteneklerindeki farka bağlarken, öğrenciler hem yeteneğin hem de harcanan emeğin etkili olduğunu düşünmektedir. Hem öğretmenler, hem de öğrenciler, problem çözme hesaplama becerilerini geliştiren bir etkinlik olarak düşünmektedir. Öğretmenler, doğru cevaba çok önem vermekte, problem çözme sürecini dikkate almamaktadır. Öğretmenlerin problem çözme ile ilgili görüşleri, eğitimdeki yeni eğilimlerle uyumsuzdur. Matematik derslerinde, tek kaynak olarak kullanılan ders kitapları bile hesap makinesi kullanımına izin verirken, öğretmenler, öğrencilerin, problemleri kendilerinin hesap makinesinden yardım almadan çözmeleri gerektiğine inanmaktadırlar. Benzer şekilde, tüm öğrenciler, problem çözmede hesap makinesi kullanmayı kopya çekmek olarak nitelendirmektedir. Araştırmacı, hesaplama hatalarından dolayı öğrencilerin problem çözmeden sıkılabileceğini ve problemlere önyargıyla yaklaşabileceğini vurgulamıştır. Bu konuda öğretmenlerin düşüncelerinin değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretme ve öğrencilerin belli konuları nasıl öğrenebileceği ile ilgili inanışları yeni beliren öğretmen adaylarının, yeni eğilimlerin farkında ve gelişmeye açık olarak değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

2.3.2 Problem Çözmede Öğretmen Eğitiminin Önemi

Geleneksel ve yeni matematik öğretimi yaklaşımları arasındaki boşluk, matematik eğitimcilerinin, hizmet-içi ve öncesi öğretmenlerin, problem çözme ve akıl yürütme konusunda stratejiler geliştirmelerine yardımcı olarak doldurulabilir. Öğretmenlerin yeni yaklaşımları yansıtan öğretim etkinliklerini planlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olmak için öğretmen hazırlama programları, öğrenciler için önerilen süreçler üzerinde odaklanabilir.

Yönlendirici İlkeler: Cuevas, öğretmen yetiştirme programlarının bu konuda düzenlenebilmesi için beş yönlendirici ilke belirlemiştir [52].

1. *Öğrenme ortamı problem yaklaşımı olarak biçimlendirilmelidir:* Hizmet-öncesi öğretmenlerin metot derslerinde, karmaşık problemler kullanılabilir. Problemler, matematik konularının öğretime başlamak için ya da derste değişik zamanlarda öne sürülen düşünceleri ve kavramları özetlemek ve desteklemek için kullanılır. Hizmet-öncesi öğretmen adayları, küçük gruplar halinde çalışırlar ve çözümü sınıfa sunarlar. Sınıftaki diğer öğrenciler, önceden belirlenmiş kriterler ışığında değerlendirme yaparak dönüt verirler.
2. *Tüm düzeylerde, matematik bilgisi içeren problemler sunulmalıdır:* Öğrenciler bazı problemleri, etkinliklerdeki deneyimsizlikler, gerekli matematik bilgilerindeki eksikliklerden dolayı zor bulmaktadırlar. Öğretmenler, öğrenciler için tamamlanabilir, dikkatlerini çekecek konular belirlemek için stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Stratejiler ve problemlerin zorluk derecelerini belirleme, değişik düzeylerde zorluk içeren matematiksel problemlerin sunulmasıyla kazanılabilir. Tüm öğretmenler ve öğretmen adayları, matematik bilgilerini analiz etmek ve çözüm stratejileri geliştirmek için matematiksel problemlerle uğraşma fırsatı bulmalıdır. Bu deneyimler sayesinde öğretmenler, bir problemin matematiksel içeriği ve zorluk derecesi konusunda karar verecek bir yapı geliştirmek için yönlendirilebilirler. Bu yapının kazanılabilmesi için problemleri, sorgulamak ve tartışmak gereklidir.

3. *Matematiksel problemlerin içeriklerini ve çözüm yollarını tartışma becerileri geliştirilmelidir:* Sınıf içindeki ayrıntılı tartışmaları geliştiren en başarılı yaklaşımlardan birisi, öncelikle verilen problemi küçük grupların araştırması ve tartışması, daha sonra çözümlerin tüm sınıfa bireysel ya da grup olarak sunulması ve en sonunda problemin öğrenciler tarafından bulunan çözüm yollarının ve yanıtlarının sınıfta tartışılmasıdır.
4. *İletişim becerilerinin geliştirilmesi gereklidir:* İletişim becerileri ve sınıf-içi tartışmaların geliştirilmesi gereklidir. Öğrencilere yapılandırılmamış bir problem verildiğinde, onların tam olarak çözüm yollarını ve sonuçlarını açıklamaları beklenemez. Öğretmenler, öğrenciler kendi aralarında matematiksel düşünceleri, etkin bir şekilde tartışma becerisi kazanıncaya kadar onları yönlendirmelidir.
5. *Problemler ve sınıf-içi uygulamalar ile ilgili sorgulama yapacak fırsatlar verilmelidir:* Öğretmenler derste işlenen konu ile ilgili matematiksel içeriği, matematiksel sorgulama yöntemlerini, öğrenci çözümlerini incelemek ve onların üstünde çalışmak için zamana ihtiyaç duymaktadırlar. Öğretmenler bu konu üzerinde odaklanırsa yapıcı eleştirme güçleri artar.

Öğretmenin Özellikleri: Hennessy ve McCormick [53], problem çözme sürecini daha etkin hale getirmek ve birçok alanda kullanılmak üzere transfer edilebilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken özellikleri şöyle belirtmektedir:

- Öğretmenler, problem çözme sürecinin bileşenlerini ve birbirleriyle nasıl etkileştiklerini modellemeli ve tam olarak anlamalıdır.
- Öğretmenler, öğrencilerin problem çözme basamaklarını uygulayabilecekleri etkinlikleri yapılandırmalı ve sunmalıdır.
- Verilen problemlerde, bilgiyi kullanma yolu önemlidir. Öğretmenler, genel olarak, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri güçlükleri ve problem çözme sürecini etkin olarak etkileyen etmenlerin farkında olmalıdırlar.
- Öğrencilerin kendi düşüncelerini planlamaları için bilişüstü stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Schoenfeld [10], öğrencilerin, matematiksel problemleri çözerken kendilerine ne yaptıklarını, neye ulaşmaya çalıştıklarını ve bir sonraki basamakta ne yapacaklarını sorgulamaları için desteklenmesi

gerektiğini belirtmektedir. Soruların kendi kendine devamlı olarak sorulması, bilgilerin içselleştirilmesini sağlar ve problem çözme performansını artırır.

- Öğretmenler, öğrencilerin problemleri sahiplenmelerini sağlamalıdır. Verilen problemler, çözmeyi isteyecekleri, yaşamları ile ilişkili ve sorumluluk duyacakları türde olmalıdır. Öğrencilere, bilgileri keşfetme fırsatı verilmelidir.

Problem çözme ile ilgili olarak öğretmen eğitimi konusunda öneriler çoktur. Bunlardan biri de Wheatley'in çalışmasıdır [54]. Wheatley, öğretmenin sınıf içinde lider rolünde olup öğrencilerin çalışmalarını sunmalarına fırsat vermeli, öğrencilerin yanlışlarını düzeltmeyip onların tartışmasını sağlamalıdır demektedir. Düşünceleri paylaşma, üst düzey düşünme ve sebep-sonuç ilişkileri kurma becerilerinin gelişmesine imkan verir ve böylece öğrencinin konuyu genişletmesini sağlayarak düşünmesi için yönlendirir. Wheatley'in modeli, uygulanabilir ve öğrenme için açık uçlu bir yaklaşımdır. Bir çok öğretmen kendi programı içine alarak uygulayabilir. Modelin en önemli özelliği, bireyin nasıl problem çözdüğünü diğerleriyle karşılaştırarak kavrama imkanı veren üs-biliş becerilerini kapsamasıdır.

Problem Çözme Etkinlikleri: D'Augustine [55], öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için aşağıdaki etkinlikleri önermiştir. Öğrencilere;

- Yalnızca problem çözme için gerekli bilgiler değil, bunun yanında problemin sınırlarını belirlemeyi ve problem tanımlamayı da öğretmelidir.
- Problemi matematik cümleleriyle nasıl ifade edeceklerinin yanısıra problemin basit bir modelinin nasıl yapılacağı öğretilmelidir.
- Amaca yönelik alternatif çözümlerin yanısıra, bunların hangisinin daha iyi olduğuna nasıl karar verileceği de öğretilmelidir.
- Sayısal cevabın nasıl bulunduğu yanısıra bunun nasıl yorumlanacağı ve pratik kullanımı da öğretilmelidir.
- Cevaplarının kontrolünün yanısıra yeni verilerin çözüme getirdiği değişim, başka bir deyişle bugün cevap olanın yarın olamayacağı da öğretilmelidir.

2.3.3 Problem Çözme ile ilgili Yapılan Araştırmalardan Bazı Örnekler

Charles [56], Illinois State University'de, öğretmenler için 15 haftalık problem çözme ile ilgili bir program hazırlamıştır. Programın amacı, matematik programını göz önünde bulundurarak öğretmenlerin; değişik problem çeşitlerinin ve ilköğretim sınıflarında uygulanabilecek matematik etkinliklerinin farkına varmasını sağlamak, uygun problem çözme etkinliklerini seçme ve oluşturma becerilerini geliştirmek ve programla ilgili materyalleri değerlendirme becerilerini geliştirmek olarak belirlenmiştir. Program sonunda, öğretmenlerin problem çözme becerilerinin geliştiği, sınıfta uygulayabilecekleri etkinlikleri kendilerinin tamamlaması istenerek matematik öğretimi ile problem çözmeyi bütünleştirebildikleri gözlenmiştir. Çalışma sonunda, ileri çalışma olarak problem çözmeye kişisel faktörlerin ve teknolojinin etkisinin incelenmesi önerilmiştir.

Saygı, matematik öğretmen adaylarının Polya'nın mantıksal problem çözme aşamalarına uygun, sıradan olmayan problemleri çözerken belli davranışları gösterip göstermediklerini değerlendirmek; bağımsız değişken olarak seçilen matematik yeteneği, okuduğunu anlama ve matematik dersine yönelik tutum değişkenlerinin matematikte problem çözme becerisi üzerindeki varyansa olan ortak ve bireysel etkilerini incelemek için yaptığı çalışmasında deneklerin problem çözerken problem sonucunu değerlendirmedikleri sonucuna ulaşmıştır. Matematik yeteneğinin problem çözme varyansını açıklayan en önemli değişken olduğunu saptamıştır [57].

Abel ve Pizzini ise problem çözme konusunda yapılan bir hizmet-içi eğitim programının, öğretmenlerin fen öğretimine karşı tutumlarına ve öğretmen davranışlarına etkisini incelemiştir. Programa, 22 ortaokul fen öğretmeni katılmıştır. Cinsiyet, öğretmenlik deneyimi ve eğitim geçmişleri aynı olan 22 öğretmen de kontrol grubunu oluşturmuştur. 8 ay süren projenin başında ve sonunda, öğretmenler tutum ölçeklerini doldurmuşlar ve kendi derslerinin video-kayıtlarını puanlamışlardır. Gruplar arasında tutum ölçümlerine göre bir farklılık gözlenmemiştir. Videolar, çalışma için geliştirilen kodlama sistemi ile çözümlenmiştir. İşlik çalışmalarından sonra MANOVA ile çözümlenen gözlem verileri arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Deney grubu öğretmenlerinin, sunuş

yolunu daha az kullandıkları, öğrenci merkezli öğrenme ortamı oluşturdukları gözlenmiştir. Bu çalışma, hizmet-içi eğitim programlarının öğretmen davranışlarını etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır [58].

Funkhouser [59], üzerinde çok önemle durulan problem çözmenin, öğretmenler tarafından nasıl kavramsallaştırıldığını araştırmıştır. Bir yıllık sürede, ABD'de değişik yerlerde yapılan hizmet-içi eğitim kurslarına katılan 180 öğretmene açık-uçlu sorular yönelterek problem çözmeyi tanımlamalarını istemiştir. Önce yazılı olarak topladığı yanıtları ve ardından yaptığı görüşmeler sonucunda öğretmenlerin verdiği yanıtları kategorilere ayırmıştır. Öğretmenlerin % 67'sinin tanımlamalarında hatalar varken kalan % 33'ü doğru tanımlama yapmıştır. Hatalı olan tanımları; kavramsal ve terminolojik olarak ikiye ayırmıştır. Kavramsal hataya sahip olan tanımlarda (% 40) genellikle problem çözme doğru cevaba ulaşmak olarak tanımlanmıştır. Terminolojik hatalı olanlarda (% 27) ise öğretmenlerin, düşünme becerileri ve problem çözme süreci ile ilgili kavramların anlamını bilmeden kullandıkları görülmüştür. Doğru olan tanımların ise bir kısmı strateji, bir kısmı da beceri ağırlıklı olarak alan yazını ile paralel bilgiler verilerek yapılmıştır. Sonuç olarak sınıflarında problem çözme öğretimi yapan pekçok öğretmenin problem çözme ile ilgili kavramların tanımlarını bilmediği ortaya çıkmıştır. Bu durum ise öğretmen yetiştiren kurumlarda, matematik eğitimi ile ilgili derslerde bazı eksiklikler olduğuna işaret etmektedir.

Öte yandan, öğretmen eğitimi ile ilgili olarak ülkeler arasında bazı karşılaştırmalı çalışmalar da yapılmaktadır. ABD'de Eğitim Test Ofisi (National Testin Service) tarafından yapılan bir değerlendirmeye göre Kore ve Amerikan öğrencilerinin matematik başarıları arasında Kore lehine çok büyük bir fark vardır. İki ülkenin eğitim sistemleri incelendiğinde Amerikalı öğretmenlerin matematik öğretiminde öncelikle matematiksel becerilerin gelişimi daha sonra bu becerilerin problem çözmeye uygulanması üzerinde durdukları görülmüştür. Asyalı öğretmenler ise matematik öğretimini problem merkezli bir yaklaşım ile yapmaktadırlar. Problem merkezli yaklaşımda matematiksel beceriler, problem çözme üzerinde odaklanılarak geliştirilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin problem çözme becerilerini performanslarını –

örneğin, bir problemin çözümü için farklı çözüm yolları bulma- geliştirici nitelikte etkinlikler içerir [60].

İlköğretim sınıf öğretmenleri için düzenlenen problem çözme dersinin etkisi, anket ve görüşme yolu incelenmiştir. 137 öğretmen adayının katıldığı çalışmada, dersin etkisi ankette yer alan şu bölümlere göre incelenmiştir; bir problemin alacağı çözüm süresi, matematiğin ezberlenerek öğrenilecek bir ders olması, bütün problemlerin basamak basamak takip edilen algoritma ya da tek bir denklemlerle çözülebilir olması, yalnızca doğuştan yetenekli kişilerin problem çözmede başarılı olacağı ve bir problemin yalnızca bir tane doğru çözüm yolunun olacağı ile ilgili görüşlerindeki değişim incelenmiştir. Bir problemin çözüm süresi ile ilgili madde grubu dışındakilerde pozitif yönde anlamlı bir değişim gözlenmiştir. Başarılı olan öğrencilerde değişimin daha büyük olduğu gözlenmiştir [61].

Dooren, Verschaffel ve Onghena'nın ilköğretim sınıf öğretmenleri ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının aritmetik ve cebir problemlerini çözmede tercih ettikleri stratejilerle ilgili çalışmalarının sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının, öğretmen eğitiminin başında sahip oldukları yanlışlarının, öğretmen eğitiminin sonunda da devam ettiği belirlenmiştir. Sonuçlar, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin aritmetikle çözülmesi daha uygun olan problemleri bile cebirsel yöntemlerle çözdüğünü, ilköğretim sınıf öğretmeni adaylarının yarısının aritmetik ve cebirsel yöntemleri uygun zamanlarda kullandığını, diğer yarının ise cebir konusunda güçlükler çektiğini göstermektedir. Bu sorunlar, öğretmenlik davranışlarını inceleyeceği için ilköğretim ve ortaöğretim arasında geçiş yapan öğrencilerin matematiksel başarılarını etkileyecektir [62].

Türkiye'de öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini değerlendirme ile ilgili çalışmaları sınırlı sayıdadır. Bunlardan biri Aksu'nun çalışması olup, araştırmacı değişik düzeylerde öğretim veren öğretmenlerin problem çözme becerilerini değerlendirmek için çalışmalar yapılmasını önermiştir [63].

2.4 Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi ve Öğretmen Eğitimi

Çeyrek asır kadar önce elektronik hesap makineleri ilk keşfedildiği zamanlarda Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da da matematik öğretiminde hesap makinelerinin kullanımı ile ilgili bir çok kaygı vardı. Bu kaygıların bir kısmı günümüzde önemini yitirmiş olmasına karşın özellikle gelişmekte olan ülkelerde bazı sorunlarla karşılaşmaktadır [20]. Bu nedenle, gerek bazı kaygıları gidermek gerekse bir araç olarak hesap makinesini etkin kullanmak amacıyla pek çok ülkede hesap makinesi kullanımı ile ilgili uzun süreli çalışmaları da kapsayan birçok nicel araştırma yapılmıştır. Söz konusu araştırmaların sayısı ve niteliği son yıllarda çok artmış olup, bu alt-bölümde hesap makinesinin, bilişsel araç olarak matematik öğretiminde ve öğretmen eğitiminde kullanılması ile ilgili görüşlere, araştırma sonuçlarına ve bu tezde yapılan çalışma ile ilgili düşünceler özetlenmektedir.

2.4.1 Matematik Öğretiminde Hesap Makinesinin Kullanılması

Bazı ülkelerde, yükseköğretim ve ortaöğretim düzeyinde olmasa bile ilköğretim düzeyinde, matematik sınıflarında hesap makinesi kullanma şu anda bile tartışılan ve sorgulanan bir konudur. Ancak, gelişmiş ülkeler artık hesap makinesinin kullanılıp kullanılmayacağını değil, nerede ve nasıl kullanılması gerektiğini tartışmakta; bu konuda uygulamalar ve araştırmalar yapmaktadırlar. Örneğin, Gawronski ve Coblentz [64], hesap makinesinin yaygın kullanımının, okul matematiğini problem çözme yönünde genişleteceğini belirtmişlerdir. Wheatley ve Shumway [65], hesap makinelerinin, okul matematiğini, algoritmik yapısından, örüntü (pattern) ve ilişki bulmayı destekleyen bir yapıya dönüştüreceğini belirtmektedir.

Konunun biraz ayrıntısına inilecek olursa, ABD'de Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'nin (NCTM) 1980'li yıllarda aldığı kararlar incelenirse hesap makinesinin matematik öğretiminde kullanılması ile ilginç noktalara dikkat çekilmektedir:

- Hesaplama ve öğrenme sınıf içinde hesap makinelerinin kullanımının artırılması ve cesaretlendirilmesi gerekmektedir.
- Hesap makinesi öğrencilerin matematik bilimini öğrenmesinde ve problemleri çözmesinde yardımcı olur, öğretmenlere yeni kaynaklar ve uygulamalar sağlar.
- Hesaplamanın öğrenilmesi sürecinde gerekmedikçe hesap makinesinin kullanımı terk edilmemelidir.
- Hesap makineleri bütün sınıflarda matematik öğretiminde kullanılabilir [66].

Hesap makinelerinin matematik derslerinde neden kullanılabilirliği ile ilgili olarak alan yazını [1, 18, 67] incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1. Hesap makineleri erişimi kolay, taşınabilir ve bilgisayara göre daha ucuz olan araçlardır. Ayrıca, işletim sistemlerinin basitliğinden ötürü derslerde sık kullanılmaya elverişlidir. Bu araçlarla, sınıflar istendiği anda bir laboratuvar haline getirilebilir.
2. Öğrenciler çok erken yaşlardan itibaren teknolojiyle tanışma fırsatını yakalar.
3. Öğrencilerin gerçek matematikle tanışmasını olanaklaştırır. Okulda öğrenilen matematiğin günlük yaşamla bağlantısının kurulmasını sağlar.
4. Hesap makineleri hesaplamanın elle yapılma yöntemine göre daha çabuk ve daha doğru yapılmasını sağlar. Öğrenme ve öğretme ortamında açık-uçlu, günlük yaşamdan seçilmiş problemlerin çözülmesi önerilmektedir. Ancak, bu durumda kullanılması gerekli sayılarla işlem yapmak zaman alıcı olacağı için öğrenci sıkılabilir. Bu nedenle hesap makinesi kullanılmalıdır.
5. Hesap makinesi yardımı, gerekli hesaplamaların kolay olması için küçük sayıları içerecek şekilde basitleştirilmiş problemlerden değil, gerçeğe daha yakın sayıları içeren problemlerden yararlanma olanağı verir. Hesaplamanın yol açabileceği güçlükler ortadan kalkınca, öğrenciler dikkatlerini problem çözüme sürecine yöneltebilirler. Öğrenciye, böylece, işleme nasıl yaklaşılması ve her aşama için hangi hesaplamaların yapılması gerektiği konusunda karar verme zamanı kalır.
6. Teknolojinin yaygın olarak kullanılması, matematiksel model kurma ve dönüşüm yapmayı öğretmek için yeterince zaman ayrılmasını sağlar. Kısacası, öğrencinin problem çözüme yeteneği gelişir.
7. Hesap makineleriyle sayısal bilgilerin büyük bir kolaylıkla işlenebilmesi, alışlagelik yöntemlerle yapılması uzun ve bıktırıcı hesaplamalar gerektirmesi

nedeniyle çok zor veya olanaksız olan bir çok araştırma ve hesaplamaların ele alınmasına olanak sağlar.

8. Hesap makinesi problem çözmenin en önemli bölümlerinden biri olan tahmin etme becerisinin gelişmesini de olanaklaştırır. Bu durum, öğrencinin bulduğu yanıtı kontrol etmesini ve doğruluğunu tartışmasını sağlar.
9. Hesap makineleri kavram öğrenimi için de uygun araçlardır. Daha açıkçası, hesap makineleri:
 - ◆ Sayı kümeleri arasındaki farklı ilişkilerin keşfedilmesini sağlayan etkinlikler kullanılabilir;
 - ◆ Örüntülerin (pattern) öğretiminde kullanılabilir;
 - ◆ Geometri paket programı içeren hesap makineleri, geometriyi daha iyi kavramak için araştırmalar yapılmasını sağlar. Analiz dersinin hesap makinelerinde önce öğretiminde, türevin uygulamaları öğrenilirken grafiklerin nasıl çizilmesi gerektiğinin açıklanması dersin temel hedefiydi. Şimdi ise grafiğin hesap makinesi ile elde edilmesi, analiz kavramlarının çalışılmasına imkan vermektedir.
10. Matematik öğretimi ve öğrenimi matematik evi kurmaya benzetirsek, öğretilecek olan konular ve bu konular arasındaki bağıntı, evin katları gibi düşünülebilir. Evin ikinci katı inşa edilmeden önce, ilk katın tamamlanması gerekir [18]. Aynı şekilde, hemen hemen tüm matematik konularının işlenmesi, önceden öğrenilen konuların özümsemiş olmasını gerektirir. Matematik öğretim programları (müfredat), öğretmeni diğer konuya devam etmesi için zorlar ve öğretmen öğrencilerin bireysel gelişiminden bağımsız olarak hareket eder. Teknolojinin geçici kullanımı, öğrenme yöntemini küçük parçalara ayırmaya yardımcı olabilir.

2.4.2 Okullarda Matematik Öğretimi ve Hesap Makinesini Kullanma Projeleri

Araştırma sonuçlarının büyük bir bölümü, hesap makinelerinin temel becerilerin gelişimini engellemediğini, aksine kavramsal anlayışı, problem çözmede gerekli stratejik becerileri ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirilmesine yardımcı olduğunu göstermektedir. ABD, İngiltere, Fransa, Hollanda, İsviçre, İsveç, Avusturalya, Avusturya, gibi pek çok gelişmiş ülke matematik öğretimi ile ilgili

programlarına hesap makineleri ile ilgili etkinlikleri de eklemiştir. Diğer ülkelerde de benzer çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin, Hollanda'da, 5. sınıf düzeyindeki matematik derslerinde ne zaman hesap makinesi kullanımının gerekli ve yararlı olacağı ile ilgili uygulamalara yer verilmekte, 6. sınıfta ise problem çözme ile ilgili derslerde gerektiği yerde, öğrencilerin kendi inisiyatifinde kullanılmasına izin verilmektedir. İlköğretim düzeyinde 12 yaşından itibaren, öğrencilerin gerektiği yerde hesap makinesi kullanması desteklenmektedir. Üniversite öncesi ortaöğretim kurumlarından IB (International Baccala) sınıflarında grafik hesap makinelerinin kullanılması zorunlu olup sınav soruları ve değerlendirmeler bu çerçevede yapılmaktadır.

(a) Problem Çözmede Hesap Makinesi Kullanma: Problem çözmede, zihinsel hesaplama, tahmin etme, kağıt-kalemle hesaplama ve hesap makinesinin uygun bir şekilde birleştirilerek kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Problem çözmede hesap makinesinin kullanılması, öğrencinin; doğru cevabı bulmasını, dikkatinin problemde kalmasını, kendine güvenini kazanmasını, matematiksel aktivitelerle uğraşıp motive olmasını, yeni matematik öğrenimleri için makineyi bir katalizör gibi görmesini, yanlış anlamalarının ortadan kalkmasını ve düzeltilmesini sağlar denilmektedir [2].

İsveç'te 1979-1982 yılları arasında yapılan bir çalışmanın bulguları, 4-6. sınıf düzeyinde, geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında, hesap makinesi kullanan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin, problem çözerken doğru işlemi seçme, zihinden aritmetik yapma ve tahmin etme becerilerinin geliştiğini ve kağıt-kalemle hesap yapma becerilerinin gerilemediğini ortaya koymaktadır [68].

Daha da ilginç olanı, NCTM'in 1980-1990 yılları arasında problem çözme ve teknoloji kullanımına önem verilmesi gerektiği ile ilgili tavsiyeleri üzerine ABD de pekçok üniversitede proje çalışmaları başlamıştır. Proje sonuçları incelendiği zaman problem çözmede kritik olan davranışlara önem verilmesi ve teknolojinin de etkin öğrenme/öğretme olması için gerektiği yerde kullanılması gerektiği sonuçlarına varıldığı görülmektedir. University of Denver Projesi'nde, ilköğretim sınıf öğretmenleri, hesap makinesi ve bilgisayar kullanarak, önerilen matematik

programını uygulamak üzere yetiştirilmiştir. 6. sınıflar için önerilen programda, problem çözme ile ilgili olarak sayı kavramı, hesaplama becerilerini uygulama, tahmin etme ve yaklaşık değer bulma, mantıksal ve soyut düşünme becerileri ve simülasyona önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir. University of Maryland Projesi'nde, problem oluşturma ve sonuçların yorumlanması ile ilgili becerilerin gelişmesine katkıda bulunan becerilere önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerde gelişmesi beklenen beceriler; problemi tanıma/kavrama basamağında mantıksal akıl yürütme, problemde verilen durumu matematiksel forma dönüştürme ve sonuçları kontrol etme ve yorumlamadır. Matematik programının; hesap makinesi ve bilgisayar kullanmaya izin verecek, matematiksel kavramların öğrenilmesini ve tam olarak anlaşılmasını ön plana çıkaracak ve öğrencilerin problemleri çözmek için hangi matematiksel bilgileri ve araçları kullanması gerektiğini belirleme becerisi kazandıracak şekilde değiştirilmesi gerektiğini önermişlerdir. Projelerin sonuçları incelendiğinde, sunum, uygulama, problem çözme ve değerlendirmede hesap makinesi ve bilgisayarın kullanılmasının yeni bir sınıf yapısı oluşturduğu ve yeni teknolojinin tüm sağladığı olanaklardan maksimum düzeyde yararlanmak için öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiği belirtilmiştir [69].

(b) Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi Projeleri: Matematik öğretiminde hesap makinesi kullanılması konusunda yürütülen ve sonuçlanmış çok sayıda etkinlik ve araştırma projesi vardır. Burada bunlarla ilgili birkaç örnekle yetinilecek, araştırma bulgularına yer verilecektir.

- İngiltere CAN (Calculator Aware Number Curriculum Development) Projesi: 80'li yılların ortasından başlayarak 90'lı yılların başına kadar süren CAN Projesinde, öğrencilerin yetişkinler gibi, ne zaman hesap makinelerini kullanmak isterlerse, onların hesap makinelerini kullanmalarına imkan ve izin verilmesi gerektiğini vurgular. Öğrencilerin, kağıt-kalem kullanılarak yapılan hesaplamalarda olduğu gibi standart olarak öğretilenlerin dışında metot ve algoritmalar geliştirebileceğini, hesap makineleri ile oynarken, sayıların nasıl oluştuğunu, tuşlarla sayıların dizilişlerinin nasıl değiştiğini bulup ortaya çıkarabileceğini belirtmektedir [70].

- *Avusturya Projesi:* 1990'lı yılların başında, 60 öğretmen ve 1000 öğrenciyi kapsayan Avusturya projesinde, anaokulundan başlayarak hesap makinesi kullanan öğrencilerin, kullanmayanlara göre sayı kümelerini daha iyi anladıkları, zihinden hesap yapma ve tahmin etme becerilerinin daha iyi olduğu ve günlük hayat problemlerini daha rahat çözebildikleri sonuçları ortaya çıkmıştır. Hesap makinesi kullanan öğrencilerin algoritmaları ve keşfedilmiş yöntemleri uygulama becerilerinin, kullanmayanlardan çok farklı olmadığı sonucuna varılmıştır. Bunların da ötesinde, öğrencilerin hesaplama yaparken, hesap makinesine bağlı kalmadıkları belirtilmiştir. Sonuç olarak, hesap makinesi kullanımı ile ilgili olarak, hiçbir zararlı etki gözlenmemiştir [71].
- *T³: “Teachers Teach with Technology” Projesi:* Öğretmenlerin birbirlerini mesleki açıdan yetiştirmesi ve geliştirmesi için 1985-86 yılında oluşturulmuş bir programdır. Öğretmenlerin mesleki gelişimleri için yenilikleri izlemelerini sağlamak üzere bölgesel ve yıllık toplantılar düzenlemektedir. Uygulama yapan öğretmenler fen ve matematik öğretiminde hesap makinesinin kullanımının geliştirilmesi için araştırmalar yapmaktadır. İnternet üzerinde, öğretmenler sınıflarında yaptıkları hesap makinesi uygulamaları ile ilgili fikir alış-verişinde bulunabilirler ve tartışma ortamı oluşturabilirler. Bu proje sürmekte olup Mart 2001'de ABD Ohio'da yapılan yıllık toplantıya çoğu ABD'den olmak üzere 28 ülkeden binlerce araştırmacı ve öğretmen katılmıştır [23].
- **Türkiye'deki Çalışmalar: ODTÜ-AFP:** Türkiye'de hesap makinesi destekli matematik eğitimi ile ilgili çalışmalar, ODTÜ'de 1990'lı yılların başında başlamış, 1999-2000 öğretim yılında ise laboratuvar kurmak üzere destek sağlanmıştır. Daha önceki yıllarda olduğu gibi, son iki yıldır Türkiye'nin değişik illerinde değişik düzeylerdeki öğretmen ve öğretmen adayları için seminer ve işlik çalışmaları düzenlenmektedir. Proje kapsamında yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.
- Ersoy, hesap makinesi kullanımı ile ilgili durum ve değerlendirme çalışmasında, Türkiye'de yıllardır bilgisayar destekli eğitime yatırım yapıldığını ancak matematik öğretimi ve öğrenme konusuna yatırımın göreceli olarak az olduğunu

belirtmiştir. Türkiye’de ucuz ve kullanımı kolay olan hesap makinesi gibi teknolojilerin potansiyel gücünün gözardı edildiğini vurgulamıştır. Problem çözme sürecinde düşünmeye yeterince zaman ayrılması gerektiğini belirterek hesap makinesinin okul ortamlarında ve işyerlerinde bilinçli olarak kullanılması gerektiğine dikkat çekmiştir.

- Birçok öğretmenin hesap makinesinin matematik öğrenme ve öğretmede kullanılmasına karşı çıkmasının nedeni olarak, öğretmenlerin bu konudaki deneyimlerinin ve bilgilerinin az olması gösterilebilir. Bu konuda hem öğretmen adayları hem de öğretmenler için düzenlenen seminer ve işlik çalışmalarının sonuçları oldukça olumludur. Türkiye’de çeşitli okullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin hesap makinesi ile ilgili deneyimlerini ve görüşlerini araştırmak amacıyla bir ya da iki günlük seminer ve işlik çalışmalarından oluşan pilot çalışmalar planlanmaktadır. Pilot çalışmaların biri, İzmir’de daha önce hesap makinesi deneyimi hiç olmayan 44 öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Seminerden birkaç hafta önce, daha etkili bir hizmet-içi eğitim kursu düzenleyebilmek için öğretmenlerin ihtiyaçlarını belirlemek amacı ile bir anket uygulanmıştır. Anketten elde edilen sonuçlar ışığında işlik çalışmaları planlanmıştır. Çalışma sonunda matematik öğrenme/öğretme de hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşler hakkında bilgi edinmek için ikinci bir anket verilmiştir. Öğretmenlerin % 70’i günlük işlerinde hesap makinesi kullanmasına rağmen % 68’i okul matematiğini öğrenme ve öğretme de hesap makinesi kullanılabileceği konusunda bilgi sahibi değildir. Öğretmenlerin % 73 gibi büyük bir çoğunluğu hesap makinesi kullanımı ile ilgili hizmet-içi eğitim kurslarına katılmak istediğini belirtmiştir [72].

- Ersoy, ODTÜ’de ScE 445 Matematik Özel Öğretim Yöntemleri II dersini alan 15 öğrencinin katıldığı bir çalışma yapmıştır. Öğretmen adaylarının dönem başında ve sonunda matematik dersinde bilgisayar/hesap makinesi kullanımı ile ilgili görüşlerindeki değişikliği belirlemek amacıyla anket uygulanmıştır. Dönem süresince öğretmen adayları konu alanı ile ilgili makaleler okumuşlar, video filmler izlemişler ve sınıf-içi etkinliklerde kendileri hesap makinesi kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının görüşlerinde dönem sonunda pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı değişme görülmüştür. Öğretmen adaylarının

sınıf-içi etkinliklerde hesap makinesi kullanımı ile ilgili görüşleri % 71'lik oranda pozitif yönde değişim göstermiştir [72].

- **Genel Bir Değerlendirme:** İngiltere'de 1986 ve 1992 yılları arasında, 6 yaş çocukları ile yapılan, uzun süreli bir araştırmanın sonuçları bu konuda yapılan projelerin sonuçları ile tutarlıdır. Çalışmada, öğrencilere aritmetik ile ilgili kağıt-kalem algoritmaları kesinlikle gösterilmemiş, öğrencilerin hesap makinesi ile işlem yapması sağlanmıştır. Araştırmanın sonunda, aritmetik operasyonlarda, öğrencilerin kendilerinin, kağıt-kalem algoritmalarını buldukları saptanmıştır. Geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere göre, zihinden hesaplama yapma ve kavrama becerilerinin daha iyi olduğu ve öğrenmeye daha hevesli oldukları görülmüştür [70].

Deneyimli matematik öğretmenlerinin matematik yapma ve öğretme konusunda hesap makinesi ve bilgisayar kullanma ve bilgi birikimlerini meslektaşlarına aktarma ile ilgili olarak yapılan bir projede, öğretmenlerle programın başında ve sonunda görüşülmüş; projenin sonunda bir değerlendirme formu doldurmaları istenmiştir. İlk görüşmeler, öğretmenlerin matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ile ilgili deneyimleri olmadığını göstermektedir. Çoğu, teknolojinin, öğrencilere matematiği öğrenmede diğer öğretim teknikleri kadar yardımcı olmadığını düşünmektedir. Program sonunda yapılan görüşmeler ise tüm öğretmenlerin matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımına olumlu baktıklarını ve bu konuda kendilerine güvendiklerini göstermektedir. Ayrıca, teknolojinin kavramsal bilgilerin gelişmesinde etkili olduğunu ve kendi görevlerinin kavramsal gelişime rehberlik etmek olduğunu belirtmişlerdir. Programın, öğretmenlerin görüşlerinde yaptığı değişiklikler göz önünde bulundurulduğunda varolan ve yeni gelişen teknolojilerin hizmet-içi eğitim kurslarında tanıtılmasının olumlu etkiler bıraktığı belirtilmiştir [28].

TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) [5] raporuna göre, günlük derslerinde sık sık hesap makinesi kullanan öğrenciler, az ya da hiç kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı bulunmuşlardır.

Guzman, Kieran ve Squalli, ortaöğretim 1, 2, 3. sınıf öğrencileri ile çok satırlı ekrana sahip grafik hesap makinelerini kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Teknolojinin epistemolojik gücü ve matematiksel stratejilerin ilişkisi üzerinde durulan çalışmada, çok satırlı ekrana sahip hesap makinelerinin, öğrencilerde sayı kavramının gelişmesine yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır. Herbir sınıf seviyesinde farklı bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Özetle, 1. ve 2. sınıf öğrencileri, hesap makinelerini, hesaplama yapmak ve çıkarımlarını formülize etmek için yardımcı araç olarak görürken, 3. sınıf öğrencileri araştırma yapmaya ve keşfetmeye yardımcı olarak düşünmektedir. Bu görüş, 3. sınıf öğrencilerinin daha anlamlı algoritmalar geliştirmelerine izin vermektedir [73].

(c) Meta Analizler: 1986 yılında yayınlanan, 76 çalışmayı içeren ve 1992 yılında 9 ilave çalışmayla genişletilen bir meta-analiz çalışmasında, 4. sınıf dışındaki tüm düzeylerde, geleneksel öğretimle birlikte hesap makinesi kullanan öğrencilerin temel hesaplama becerilerinin gerilemediği ortaya çıkmıştır. Orta seviyedeki 4. sınıf öğrencilerinde hesap makinesinin olumsuz etkileri olabileceği sonucunun, o düzeyde yapılan çalışmaların tasarımında ve uygulamasındaki bazı sorunlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Tüm sınıf düzeylerindeki tüm seviye gruplarında, hesap makinesi kullanımı ile problem çözme becerisinin geliştiği sonucu ortaya çıkmıştır. Sınavlarda hesap makinesi kullanımının, pozitif etkileri olduğu görülmüştür. Meta-analiz çalışması, ilköğretim yıllarında, matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımını desteklemektedir [74].

Hembree ve Dessart, hesap makinesi ile ilgili 88 araştırmayı inceleyerek yaptıkları meta-analiz çalışmasında, hesap makinelerinin, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bu araştırmalar, hesap makinesi kullanılması sırasında veya öncesinde geleneksel kağıt-kalem becerileri öğrenen sınıflarda yapılmıştır. Bu konuda yapılacak ileri araştırmaların, hesap makinesinin matematik programına nasıl entegre edileceği ve uygulamalarının nasıl olacağı konusunda olması gerektiğini belirtmişlerdir [75].

Smith (1997), Hembree ve Dessart'ın çalışmalarını genişleterek, 1984 ve 1995 yılları arasındaki çalışmaları incelemiştir. Hesap makinesi kullanımının sonucu olarak tutum ve başarının değişimini araştıran Smith, kavramsal bilginin gelişiminde, hesap makinesinin pozitif etki gösterdiğini gözlemiştir. Bu etki, 3., 7-10. ve 12. sınıflarda istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmıştır. Problem çözme ve hesaplama becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır [76].

Problem çözme ve matematik öğretiminde problem çözmede hesap makinesinin kullanılması ile ilgili çalışmalar tüm dünyada özel bir önem verilerek yapılmaktadır. Problem çözme öğretimi ile ilgili çalışmalar kısaca belirtilecek olursa, öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem ve problem çözme kavramlarında birtakım eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. Matematik eğitimcileri, bu konuda öğretmenlere destek olmak için yeni stratejiler ve yöntemler geliştirmektedir. Geliştirdikleri yöntemleri, hizmet-içi ya da öncesi eğitim kurslarında uygulayarak ne ölçüde yararlı olduğunu belirlemeye çalışmaktadırlar. Araştırma sonuçları, problem çözme öğretimi ile ilgili yapılan uygulamaların, öğretmenlerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, matematik öğretiminde bilişsel araçları kullanmanın da etkili matematik öğrenmede önemli bir yeri olduğu yapılan çalışmalardan görülmektedir. Yapılan tez çalışmasında da öğretmen adaylarının matematikte problem çözme, problem çözme süreci ve problem çözmede hesap makinesi kullanılması ile ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılacak ve iki hafta sürecek hesap makinesi destekli uygulama sonrasında öğretmen adaylarının, problem çözme süreci ve problem çözmede hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşlerindeki değişim belirlenmeye çalışılacaktır.

3. ARAŞTIRMANIN AMACI, PROBLEMLER VE YÖNTEM

Dünyadaki hızlı değişim, insanların bir yığın sorunlarla ve yarı açık ya da açık uçlu bir dizi problemlerle karşılaşmasına neden olmaktadır. Bu durum yaşamın bir gereğidir ve doğaldır. Ne var ki gerek karşılaşılan gerekse ortaya çıkan problemleri çözebilecek, sorunların üstesinden gelebilecek bireyler yetiştirilmesi eğitimden beklenmektedir. Bu bağlamda, gerekli yeterliklere ve becerilere sahip olması gereken bireylerden bir kısmı da sınıf veya matematik öğretmenleridir.

Bu bölümde yüksek lisans tez çalışması olarak yapılan araştırmanın önemi, genel amacı ile birlikte incelenen problemler, kullanılan yöntem ve araştırmada veri derlemek için geliştirilen ölçme araçları hakkında bilgi verilmektedir.

3.1 Araştırmanın Önemi, Genel Amaç ve Yapılan Ön Çalışmalar

Bireyler, yaşamları boyunca, problem çözmede başarılı olmak zorundadırlar. Bu istem, her şeyden önce, nitelikli eğitim işi olup bu konuda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının edindikleri matematik bilgisi ve becerisi önemlidir. Ancak, varolan eğitim sisteminde ve öğretmenlerin hizmet-öncesi eğitimi sırasında söz konusu becerilerin ne ölçüde ve nasıl kazanıldığına açıkça bilinmemesi nedeniyle programlarda istense ve denense de iyileştirme yapılamamaktadır. Çünkü, neyin ne ölçüde yeterli ve yetersiz olduğu bilinmemekte; akla yatkın ve/veya bilimsel bulgulara dayalı öneriler geliştirilememektedir. Bu nedenle, öğretmen yetiştirme programlarına katkısı olacağına inanılan bu araştırmanın önemi, genel amaç ve beklentileri aşağıda açıklanmıştır.

3.1.1 Araştırmanın Önemi, Genel Amaç ve Beklentiler

Problem çözme, yalnızca bireyin karşılaştığı güçlüğü giderme ya da toplumda ortaya çıkan sorunların üstesinden gelme demek değildir. Bireylerin gerçek anlamda matematik öğrenmesi açısından da yararlıdır. Problem çözme, söz konusu süreçte, zihin ve kağıt-kalemin yanısıra uygun araçlar kullanılmasını da gerektirir. Gelişen bilişim teknolojisiyle birlikte hesap makineleri de önceden okul matematik programlarında olmayan, fakat günlük yaşamda karşılaştığımız bazı konuların incelenmesine, gerçek yaşam problemlerinin çözülmesine bazı kolaylıklar sağlamaktadır. Böylece, daha önce de belirtildiği gibi, öğrenciler, ders kitaplarındakilerden farklı olan problemlerle karşılaşma fırsatı bulabilmekte; matematiksel düşünme ve yaratıcılık ön plana çıkmaktadır. Bir başka anlatımla, matematik öğretiminde genelde bilişim teknolojisinin özelde bilgisayar ve ileri hesap makinelerinin kullanımı, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri problem çözme becerilerini geliştirebilecektir.

Genelde her öğretmenin, özelde sınıf ve matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmede etkisi büyüktür. *"Bugüne kadar genellikle geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğretmen adayları, problem çözme öğretimi ve problem çözümede hesap makinesinin rolü konusunda aydınlatılmalı; gerekli bilgi ve beceriler edinmelidir"* görüşü matematik eğitimcilerinin üzerinde önemle durulması gerektiğini düşündükleri ortak bir bakış noktasıdır. Ancak, öğrencilerin değişik düzeydeki problemlerle etkin olarak uğraşacak bilgi, beceri ve yöntemleri kazanabilmeleri için sınıf ve matematik öğretmenlerin de bu tür problemleri sınıf-içi etkinliklerle nasıl bütünleştireceklerine ilişkin olarak zihninde planlama yapması için zamana ihtiyacı vardır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının bilgilendirilmesi, hesap makinesi destekli matematik öğretimi konusunda kuramsal ve uygulamalı bilgiler edinerek deneyim kazanması gerekmektedir. Bu çalışmada, matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına daha önce karşılaşmadıkları türde problemler sunulurken, problem çözme sürecindeki becerileri belirlenmeye çalışılmakta; ayrıca problem çözme sürecine hesap makinesinin etkisinin incelenmesi planlanmaktadır. Öğretmen adaylarının, problem çözme süreci ve hesap makinesi

konusunda uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasındaki değişimin neler olduğu araştırılacaktır.

Genel Amaç: Bu çalışmada, genel anlamda ve uygun çerçevede bir grup sınıf ve matematik öğretmen adaylarının, problem çözme sürecinde edindikleri beceriler, varsa eksiklikleri ve bir takım yeterlikleri incelenecektir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının matematik öğrenme ortamında bilişim teknolojisinin bir ürünü olan hesap makinesini problem çözme sürecinde etkin kullanma konusundaki görüşleri belirlenmeye çalışılacak; olumlu ve olumsuz etmenler araştırılacaktır. Ayrıca, yeni teknolojilerle tanışma fırsatı bulan öğretmen adaylarının, ileride kendi sınıflarında, öğrendikleri teknikleri nasıl kullanacakları ve öğretimi nasıl planlayacakları konusunda bilinçli davranmaları, olumlu tutum sergilemeleri ve geliştirmeleri amaçlanmaktadır.

Beklentiler: Yapılan eğitim çalışması sonunda, önümüzdeki yıllarda göreve başlayacak olan sınıf ve matematik öğretmenlerinin daha bilinçli davranması beklenmektedir. Bu çalışmadan elde edilecek olan bulgular ve sonuçlar, öğretmen yetiştirme programlarındaki matematik öğretimi ile ilgili derslerin düzenlenmesinde kullanılabilir diye düşünülmektedir. Daha açıkçası, problem çözme sürecinin farkında olan ve bu mantıksal süreci uygun araçlarla destekleyerek kullanan öğretmenler yetiştirilebilir. Dahası, öğretmen adaylarının kendilerini geliştirme konusunda en çok fırsat buldukları bu dönemde, onların eksikliklerini saptamak, onların gereksinimleri doğrultusunda mesleki gelişim derslerinin planlanmasına katkısı olabilir. Ayrıca, elde edilecek bulgular daha etkili ve yararlı hizmet-içi eğitim seminerleri ve işlik çalışmaları planlamada kullanılabilir.

3.1.2 Ön Çalışmalar

Bu tez çalışmasının asıl konusu incelenmeden önce araştırma problemlerinin ortaya çıkmasına neden olan seminer ve işlik çalışmalarından oluşan ön çalışmada elde edilen bulgular ve gözlenen sonuçlardan bazıları özetlenecektir.

3.1.2.1 Seminer ve İşlik Çalışmaları

Araştırma problem(ler)i, 19-20 Ekim 2000 tarihlerinde Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde (NEF) hizmet-içi ve öncesi öğretmenler için düzenlenen çalışmanın ilk sonuçlarına dayandırılarak belirlenmiştir¹. NEF'de iki gün süren seminer ve işlik çalışmalarında yapılan etkinlikler, öğretmen adaylarının sıradan olmayan, günlük yaşam problemlerinin çözümünde zorlandıklarını göstermiştir. Daha açıkçası, öğretmen adayları, işlemsel becerilerin ön plana çıktığı bir eğitim sisteminden geldikleri için yaptıkları çalışmalarda da geleneksel anlayışı yansıtmaktadırlar. Problem çözmede düşünmeyi planlama sürecini tam olarak gerçekleştirememektedirler. Hem öğretmenler hem de öğretmen adayları, başlangıçta matematik öğrenme/öğretme ortamlarında hesap makinesinin kullanımı konusunda deneyime sahip olmamalarına rağmen, her iki grupta işlik çalışmalarının sonunda verilen ankete göre olumlu tutum geliştirmişlerdir.

Elde edilen bu ön-bulgular ve sonuçlar, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gelişime açık olduğunu gösterdiği için sevindiricidir. Ancak, öğretmenlerin, öğretmen adaylarına göre istatistiksel olarak daha istekli olduğu sonucu elde edilmiştir. Belirlenen bu sonuç, öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde yetiştirilmesinde bir takım eksiklikleri işaret etmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarına, uygulama öncesinde verilen performans testinin² sonuçları da öğretmen adaylarının problem çözme ile ilgili güçlükleri olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının, eksik oldukları noktaları belirlemek üzere araştırma problemleri belirlenmiş ve uygulama planlanmıştır.

1

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, 24-26 Haziran 2001 günlerinde Matematikçiler Derneği'nin Ankara-Milli Kütüphane'de düzenlediği Matematik Etkinlikleri 2001 ve 12-17 Temmuz 2001'de Utrecht-Hollanda'da düzenlenen 25. Psychology of Mathematics Education (PME -25) ve toplantısında sunulmuştur.

² Öğretmen adaylarına uygulama öncesinde ders kitaplarında yer alan ve almayan problemlerden oluşan bir test verilmiştir. Öğretmen adaylarının, problemlerin özelliklerini ve kullanacakları stratejileri belirlemeleri istenmiştir. Performans testinin sonuçları ayrıca rapor haline getirilecektir.

3.2 Araştırma Problemleri ve Hipotezler

Bu araştırmada, yukarıda açıklanan ön-çalışmalardan elde edilen gözlemler sonucunda oluşturulan üç ana ve bir dizi alt problemler olmak üzere çok sayıda problem incelenerek problemlere uygun olarak belirlenen hipotezler test edilmektedir.

3.2.1 Araştırma Problemleri ve Alt-Problemler

Araştırma, üç ana problemden oluşmaktadır. İncelenecek problemler şunlardır:

P1. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözme ile ilgili görüşleri nedir?

P2. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme sürecine hesap makinesinin etkisi nedir?

P3. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının hesap makinelerinin problem çözmeye kullanılması ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

Araştırma problemlerini ayrıntılı olarak inceleyebilmek ve etmenleri belirlemek amacıyla **P1**, **P2** ve **P3** için alt problemler, **P₁₁**, ... , **P₁₆**; **P₂₁**, ..., **P₂₄**; **P₃₁**, ..., **P₃₄** oluşturulmuştur. Alt problemler şunlardır:

P₁₁: Öğretmen adaylarının, matematik problemlerinin özellikleri ile ilgili görüşleri nedir?

P₁₂: Öğretmen adaylarının, problem çözme etkinliğinin özellikleri ile ilgili görüşleri nedir?

P₁₃: Öğretmen adaylarının, problemlerin düzenlenmesi ile ilgili görüşleri nedir?

P₁₄: Öğretmen adaylarının, problem çözme öğretimi ile ilgili görüşleri nelerdir?

P₁₅: Öğretmen adaylarının, matematik dersinde problem çözmeye nedenleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

P₁₆: Öğretmen adaylarının, başarılı problem çözümlerinin özellikleri ile ilgili görüşleri nedir?

P₂₁: Matematik öğretmeni adaylarının bulunduğu kontrol ve deney gruplarının problem çözme becerileri arasında fark var mıdır?

P₂₂: Sınıf öğretmeni adaylarının bulunduğu kontrol ve deney gruplarının problem çözme becerileri arasında fark var mıdır?

P₂₃: Matematik öğretmeni adaylarının problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

P₂₄: Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

P₃₁: Sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının, bilişsel araç olarak hesap makinesi ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

P₃₂: Sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının, matematik dersinde hesap makinesinin kullanılması ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

P₃₃: Sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının, problem çözmeye işlem yapmak amacıyla hesap makinesi kullanılması ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

P₃₄: Sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının, problem çözme becerisini geliştirmek için hesap makinesi kullanılması ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

3.2.2 Hipotezler

Yukarıda açık bir biçimde açıklanan ana ve alt problemlerle ilgili olarak aşağıda sıralanan hipotezler geliştirilen ölçme araçları kullanılarak derlenen veriler ve uygun istatistiksel analizler yardımı ile test edilecektir.

H₀⁽¹¹⁾: Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematik problemlerinin özellikleri ile ilgili görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀⁽¹²⁾: Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme etkinliklerinin özellikleri ile ilgili görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(13)}$: Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematik problemlerinin düzenlenmesi ile ilgili görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(14)}$: Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme öğretimi ile ilgili görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(15)}$: Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematik dersinde problem çözmenin nedenleri ile ilgili görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(16)}$: Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının başarılı problem çözümlerinin özellikleri ile ilgili görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(21)}$: Sınıf öğretmeni adayları kontrol grubunun problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$H_0^{(22)}$: Sınıf öğretmeni adayları deney grubunun problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$H_0^{(23)}$: Matematik öğretmeni adayları kontrol grubunun problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$H_0^{(24)}$: Matematik öğretmeni adayları deney grubunun problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$H_0^{(25)}$: Sınıf öğretmeni adayları kontrol ve deney gruplarının problem çözme becerileri arasında anlamlı fark yoktur.

$H_0^{(26)}$: Matematik öğretmeni adayları kontrol ve deney gruplarının problem çözme becerileri arasında anlamlı fark yoktur.

$H_0^{(31)}$: Sınıf öğretmeni adayları kontrol grubunun hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(32)}$: Sınıf öğretmeni adayları deney grubunun hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(33)}$: Matematik öğretmeni adayları kontrol grubunun hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(34)}$: Matematik öğretmeni adayları deney grubunun hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

3.3. Araştırma Yöntemi

Yukarıda sözü edilen problemlerin araştırılması için seçilen evren ve örneklem, araştırma yöntemi, veri toplama teknikleri, veri analizi araç ve teknikleri araştırmanın sınırlılıkları ve varsayımları aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1. Evren ve Örneklem

Çalışma evrenini, Türkiye genelindeki üniversitelerin eğitim fakültelerinde okuyan ilköğretim sınıf öğretmenleri ve matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklem olarak, Balıkesir Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf öğrencileri ($N_m = 68$) ile İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Bölümü 3. sınıf öğrencileri ($N_s = 79$) olmak üzere toplam, $N = N_m + N_s = 147$ öğretmen adayı (denek) katılmıştır. Her iki tür öğretmen adayının oluşturduğu grup, açıkçası matematik öğretmeni adayları (G_m) ve sınıf öğretmeni adayları (G_s), kendi içinde tekrar iki alt gruba, açıkçası deney G_d ($N_d = 70$) kontrol gruplarına G_k ($N_k = 77$) ayrılmıştır. Alt gruplardan ikisi, G_{md} ($N_{md} = 29$) ve G_{sd} ($N_{sd} = 41$) problem çözme etkinliklerini hesap makinesi kullanarak yaparken diğer ikisi G_{mk} ($N_{mk} = 39$) ve G_{sk} ($N_{sk} = 38$) hesap makinesi kullanmadan sadece kağıt-kalemle çalışmaya katılmıştır. Tablo 3.1 de örneklem grupları; deneklerin sayısı ve yüzdeleri (%) özetlenmiştir.

Tablo 3.1. Deney ve Kontrol Grupları ve Deneklerin Sayısı ve Yüzdeleri (%)

Gruplar	HeMa Kullanan/ Deney Grubu (%)	K-K Kullanan/ Kontrol Grubu (%)	TOPLAM (%)
Deneklerin Sayısı			
Matematik Öğretmenliği (M)	$N_{md} = 29$ (20)	$N_{mk} = 39$ (27)	$G_m = 68$ (47)
İlköğretim Sınıf Öğretmenliği (S)	$N_{sd} = 41$ (27)	$N_{sk} = 38$ (26)	$G_s = 79$ (53)
TOPLAM (%)	$G_d = 70$ (47)	$G_k = 77$ (53)	147 (100)

3.3.2 Araştırma Deseni

Araştırma, hesap makinesinin problem çözme sürecine etkisini inceleme yönüyle deneysel, öğretmen adaylarının problem çözme basamaklarında gösterdikleri becerileri incelemesi yönüyle kuramsal bir çalışmadır.

3.3.3 Veri Toplama ve Ölçme Araçlarını Uygulama Süreci

Araştırma ile ilgili etkinlikler ve ölçme araçları ile veri derleme, 14-25 Mayıs 2001 tarihleri arasında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde bulunan öğretmen adayları ile yapılmıştır. Çalışma planı ve uygulama biçimi, Tablo 3.2. görülmektedir. Konu ile ilgili ayrıntılı bilgiler ise aşağıdadır.

Tablo 3.2. Çalışma Planı, Etkinlikler ve Ölçme Araçlarını Kullanma

Çalışma öncesi (Nisan, 2001)	I. Hafta (14-18 MAYIS 2001)	II. Hafta (21-25 MAYIS 2001)	Çalışma sonrası (Haziran, 2001)
<ul style="list-style-type: none">• Tüm gruplara "performans testi" uygulandı.• Hesap makinesi kullanacak olan gruplara TI-30 IIX'in tanıtıldı.• Tüm gruplara ön-anket uygulandı.	<p>Tüm gruplara</p> <ul style="list-style-type: none">• Seminer verildi.• "E1: Pastaları nasıl bölmeliyiz?" etkinliği uygulandı.• Öğrencilerin çalışma sonunda hazırladıkları raporlar toplandı.• Etkinlik sınıfta tartışıldı.	<p>Tüm gruplara</p> <ul style="list-style-type: none">• "E2: Doğum Günü Partisi" etkinliği uygulandı.• Öğrencilerin çalışma sonunda hazırladıkları raporlar toplandı.• Etkinlik sınıfta tartışıldı. Problem için tartışma ortamı oluşturuldu.• Öğretmen adaylarından problem oluşturmaları istendi.	<ul style="list-style-type: none">• Son-anket uygulandı

- **Hesap Makinesini Tanıtma:** Uygulama süresince hesap makinesi kullanacak olan öğretmen adaylarına TI-30 IIX hesap makinesinin özellikleri ve nasıl kullanılacağı açıklanmıştır.
- **Ön-anketin uygulanması:** Öğretmen adaylarına, matematikte problem çözme, problem çözme beceri ve stratejileri ve hesap makinesi ve problem çözme bölümlerinden oluşan ön-anket (Ek A) verilmiştir.
- **Seminer:** Etkinlikleri uygulamadan önce matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına "Matematik Öğretiminde Hesap Makinesinin Etkileri" konusunda seminer verilmiştir³. Seminer sonunda öğretmen adayları ile konu hakkında tartışma yapılmıştır.

Seminerde;

1. Hesap makinelerinin matematik öğretimi sürecinde kullanılması ile ilgili görüşler;
2. Dünyada matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımı ile ilgili geliştirilen politikalar ve uygulanan bazı stratejiler;
3. Matematik öğretiminde hesap makinesi kullanımı ile ilgili yaygın fakat yanıltıcı bazı düşünceler, ve
4. Türkiye'de hesap makinesi kullanımı ile ilgili yapılan pilot çalışmalar ve geliştirilen politikalar hakkında bilgi verilmiştir.

- **Etkinlikler:** Araştırmacı tarafından hazırlanan "E1: Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?" (Ek B) ve "E2: Doğum Günü Partisi" (Ek B) etkinlikleri 40'ar dakika süre verilerek sınıf içinde ikili ya da üçlü grup çalışması yapılarak uygulanmıştır. Önceden araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik problemleri, öğretmen adaylarına verilmiştir. Öğretmen adayları araştırmacının gözleminde problemleri çözmüştür. Herbir problem için hazırlanan raporlar toplandıktan sonra sınıfta tartışma ortamı yaratılarak problemler çözülmüştür. Raporlar, problem çözme becerileri gözönünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Herbir grubun aldığı puan kullanılarak, sınıf ve matematik öğretmenliği bölümlerinde deney ve

³ "Matematik Öğretiminde Hesap Makinesinin Etkileri" konusundaki seminer Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Yaşar Ersoy tarafından verilmiştir.

kontrol gruplarının problem çözüme becerileri arasında fark olup olmadığı incelenmiştir.

- **Son-anketin uygulanması:** Öğretmen adaylarına, problem çözüme beceri ve stratejileri ile hesap makinesi ve problem çözüme konusundaki görüşlerindeki değişimi belirlemek amacı ile son-anket (Ek A) verilmiştir.

3.3.4 Verilerin Analizi

Verilerin analizi hem betimsel (descriptive) hem de yordamalı (inferential) istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Aşağıda etkinlikler ve ankette yer alan bölümlerin analizinin nasıl yapılacağı açıklanmaktadır.

Etkinliklerin değerlendirilmesi: Öğretmen adaylarının etkinlikleri çözerken problem çözüme basamakları için belirlenen becerilere ulaşması beklenmiştir. Ulaşılan her bir beceri için 1 puan verilmiş ve puanlar toplanarak grubun beceri notu hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre, öğretmen adayları bir etkinlikten en az 0, en fazla 11 puan almışlardır.

Ankette yer alan maddelerin ortalama değerlerinin hesaplanması: Ortalama değerlerini hesaplamak amacıyla ankette yer alan maddeler puanlanmıştır. Ankette hem pozitif maddeler hem de negatif maddeler yer almaktadır. Ankette yer alan pozitif maddelerin puanlanması aşağıdaki gibi yapılmıştır.

- | | | | |
|-----------------------|----|------------------------|----|
| ▪ Tümüyle katılıyorum | +2 | ▪ Kısmen katılmıyorum | -1 |
| ▪ Kısmen katılıyorum | +1 | ▪ Tümüyle katılmıyorum | -2 |
| ▪ Çekimsirim | 0 | | |

Negatif maddeler eğer olumsuz olarak yanıtlanmış ise pozitif olarak düşünülerek ve puanlama yukarıda belirtilenin tersi yönünde yapılmıştır. Her bir maddenin toplam puan değeri bulunduktan sonra kişi sayısına bölünerek ortalama değere ulaşılmıştır.

Maddelerin yüzde değerlerinin hesaplanması: Genel eğilimi ortaya çıkarmak amacıyla yüzde değerleri hesaplanırken; tümüyle katılıyorum ve kısmen katılıyorum,

kısaca katılıyorum (A^+); kısmen katılmıyorum ve tümüyle katılmıyorum, kısaca katılmıyorum (D^-) başlığı altında toplanarak frekanslar belirlenmiş ve yüzdeler hesaplanmıştır. Hesaplanan yüzde değerleri dikkate alınarak herbir alt problemi incelemek için uygun grafikler çizilmiştir.

Hipotez Testleri: Ankette yer alan "problem çözme süreci" ve "hesap makinesi ve problem çözme" ile ilgili bölümlerde kontrol ve deney gruplarının uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasındaki farkı test etmek için SPSS'te 0.95 güvenlik aralığında eş-örneklem t-testi uygulanmıştır.

Etkinliklerin değerlendirilmesi sonucunda ulaşılabilecek olan beceri notlarının herbir örneklem grubu için ortalaması hesaplanmış ve grupların beceri not ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı SPSS'te 0.95 güvenlik aralığında bağımsız örneklem t-testi kullanılarak yapılmıştır.

3.3.5 Varsayımlar ve Sınırlılıklar

Her araştırmada olduğu gibi yapılan bu araştırmada da bazı varsayımlar ve bir dizi sınırlılıklar vardır. Bunlar sıra ile aşağıda açıklanmaktadır.

Varsayımlar: Öğretmen adaylarının, sınıfta yapılan etkinliklerde ve anketteki sorulara yanıt verirken gerçek duygu ve düşüncelerini ortaya koydukları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar: Planlanan araştırma küçük ölçekli olup gerek denek sayısı gerekse süre bakımından oldukça sınırlıdır. Daha açıkçası, bu araştırma:

- Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi matematik ve sınıf öğretmenliği bölümüne devam eden öğretmen adaylarıyla;
- TI-30 hesap makinesinin özellikleriyle;
- İki hafta süren uygulama süresiyle;
- Uygulamada kullanılan etkinliklerin sayısı ve türü ile sınırlıdır.

3.4 Geliştirilen Ölçme Araçları ve Etkinlikler

Her bilimsel araştırmada araştırma problemine uygun ya önceden hazırlanmış ya da yeni geliştirilmiş bir takım ölçme araçları kullanılır. Bu çalışmada da ölçme aracı olarak araştırmacı tarafından geniş kapsamlı bir anket geliştirilmiş; öğretmen eğitiminde kullanılmak üzere çalışma yaprağı yapısında etkinlikler tasarlanmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının bir dizi problemleri nasıl algıladıkları, çözdükleri ve değerlendirdikleri ile ilgili performans/başarı testi hazırlanmıştır. Konu ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıdadır.

3.4.1 Geliştirilen Ölçme Araçları

Matematik Öğretimi ve Problem Çözme Anketi: Öğretmen adaylarının, matematikte problem çözme, Polya'nın problem çözme basamakları ve hesap makinesinin problem çözümede kullanılması ile ilgili görüşleri, hazırlanan bir anket aracılığıyla ölçülmüştür (Ek A). Anketteki maddeler, ilgili alan yazını taranarak araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Matematikte problem çözme ile ilgili bölüm sadece ön-ankette yer alırken, problem çözme süreci ve hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili bölüm hem ön-ankette hem de son-ankette bulunmaktadır.

Matematikte Problem Çözme (MPÇ): Uygulama öncesinde öğretmen adaylarına verilen ön-ankette (ÖnAn) bulunan 30 madde ile ölçülmüştür. Derlenen verilerin incelenmesi ve karşılaştırmaların daha kolay yapılabilmesi için ÖnAn'deki ilgili maddeler, kendi içinde altı alt-grupta toplanmıştır. Bu alt gruplarda, öğretmen adaylarının:

- MPÇ-1: Matematik problemlerinin özellikleri, (1,10, 12, 13, 24)
- MPÇ-2: Problem çözme etkinliklerinin özellikleri, (2, 8, 9, 15, 16)
- MPÇ-3: Matematik problemlerinin düzenlenmesi, (3, 4, 11, 29)
- MPÇ-4: Problem çözme öğretimi, (21, 23, 25, 26, 27)
- MPÇ-5: Matematik dersinde problem çözümenin nedenleri, (5, 6, 7, 20, 30)
- MPÇ-6: Başarılı problem çözümcülerin özellikleri, (14, 17, 18, 19, 22, 28)

ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Problem Çözme Süreci (PCS): Öğretmen adaylarının, Polya'nın problem çözme basamakları ile ilgili görüşlerinin uygulama öncesi ve sonrasında ne kadar değiştiği ön-anket ve son-ankette bulunan 21 madde ile ölçülmüştür. Anketteki problem çözme süreci ile ilgili bölümdeki maddeler, Polya'nın problem çözme basamakları ile ilgili dört alt-grupta toplanmıştır. Anketin PCS ile ilgili madde alt-grupları:

- PCS-A: Problemi anlama; (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12)
- PCS-P: Çözümü planlama; (5, 9, 17, 21)
- PCS-U: Çözüm planını uygulama; (7, 13, 20)
- PCS-D: Geriye bakış; (11, 14, 15, 16, 18, 19)

olup bu basamaklara ulaşma düzeylerine göre deneklerin başarı puanları hesaplanmıştır.

Hesap Makinesi ve Problem Çözme (HPC): Öğretmen adaylarının matematik dersinde problem çözerken hesap makinesi kullanılması ile ilgili görüşlerine uygulamanın etkisi, ön-anket (ÖnAn)ve son-ankette (SoAn) bulunan 18 maddelik bölüm ile ölçülmüştür. Ankette yer alan maddeler, dört alt-grupta toplanmıştır. Anketin bu bölümdeki madde alt-grupları:

- HPC-1: Bilişsel araç olarak hesap makinesi; (1, 3, 4, 13)
- HPC-2: Matematik dersinde hesap makinesinin kullanılması; (5, 10, 14, 15)
- HPC-3: Problem çözümede işlem yapmak amacıyla hesap makinesi kullanılması; (7, 11, 12, 17)
- HPC-4: Problem çözme becerisini geliştirmek için hesap makinesi kullanılması, (2, 6, 8, 9, 16, 18) olup, her biri ayrı ayrı incelenip ve karşılaştırılmıştır.

3.4.2 Geliştirilen ve Uygulanan Etkinlikler

Çalışmanın uygulama bölümünde “**E1: Pastaları nasıl bölmeliyiz?**” ve “**E2: Doğum günü partisi**” adlı iki etkinlik geliştirilmiş ve sınıf ortamında uygulanmıştır (Ek B). Uygulama etkinlikleri için kurgulanan problemler, okullarımızda okutulan kitaplardan farklı olarak tasarlanmış, günlük yaşantıda karşılaşılan durumlar göz önünde bulundurularak etkinlikler hazırlanmıştır. Problemlerin, birden fazla çözüm yolu olan ve ilk başta çözümü hemen

görülmeyecek nitelikte olmasına dikkat edilmiştir. Etkinliklerin, gerek hesap makinesi gerekse kağıt-kalem kullanılarak problem çözme basamakları dikkate alınarak yapılması istenmiş olup değerlendirmede bu aşamalara dikkat edileceği vurgulanmıştır. Ayrıca, etkinliklerin sonrasında, öğretmen adayı deneklerden benzer problem oluşturmaları istenmiştir.

3.5 Terimlerin Tanımları

Her araştırmada olduğu gibi bu araştırmada da az çok bilinen veya bazı yeni terimler ve kavramlar kullanılmıştır. Bu terimlerin ve kavramların yanlış anlaşılmasını için bir kısmının tanımı burada verilecek, yapılan araştırmada terimler burada belirtilen anlamda kullanılacaktır.

Problem çözme süreci: Problem çözme, öğrencinin önceki bilgilerini, onların sentezini yaparak, yeni ve farklı bir duruma, bir çözüm bulabilmek için uygulamasını içeren bir süreçtir. Bu çalışmada, problem çözme süreci, Polya'nın belirlediği *problemi anlama, çözüm planı yapma, çözüm planını uygulama ve geriye bakış* basamaklarında yer alan davranışları uygun bir şekilde yerine getirerek bir sonuca ulaşmak ve bu sonucu yorumlamak demektir.

Matematiksel problem çözme becerileri: Polya'nın problem çözme basamaklarında yer alan davranışlardır. Bu çalışmada, basamaklara göre öğretmen adaylarının sahip olmaları gerektiği belirlenen 11 beceri vardır. Aşağıda herbir basamak için belirlenen beceriler sıralanmıştır:

Problemi anlama:

- Bilinmeyenleri belirleme
- Problemi çözen kişinin, problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etmesi

Plan yapma:

- Şekil çizme
- Bilinen ve bilinmeyen arasındaki ilişkiyi kurma
- Seçilen çözüm yolunu nedenleriyle açıklama

Planı uygulama:

- Sonucu tahmin etme
- Sonuçları sunma

Geriye bakış:

- Sonucu kontrol etme
- Çözümü yorumlama
- Farklı çözüm yolları bulma
- Problem ortaya atma

Matematiksel problem çözme becerilerini uygulama: Uygulama sırasında yapılan problem çözme etkinliklerinde, becerileri gerektiği gibi kullanmadır. Beceriler yerine getirildiyse 1 puan, getirilemediyse 0 puan verilerek değerlendirme yapılacaktır. Öğretmen adaylarının aldıkları puanlar toplanarak *beceri notları* hesaplanmıştır.

Sıradan olmayan problemler: "Gerçek hayat" ya da "günlük yaşam" problemleri olarak ifade edilirler. Sıradan olmayan problemlerin çözülebilmesi için bireysel olarak geliştirilen düşünmeyi planlama süreçlerinin, rutin yöntemlerle yaratıcı bir şekilde birleştirilmesi gerekmektedir. Verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve birtakım etkinlikleri ardışık bir sırada adım adım yapmayı gerektirir. Bu problemlerin çözümü, sınıfta öğretilen algoritmik yöntemleri uygulamak yerine yaklaşık olarak sonuç bulma ve tahmin etme gibi beceriler kullanmayı da gerektirir.

Hesap makinesi: Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte çok değişik amaçlar için kullanılan hesap makineleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada, ilköğretim düzeyindeki matematik dersinde kullanımı uygun olan TI-30X IIB hesap makinesi ve sınıfta gösteri (demo) amaçlı öğretmen hesap makinesi kullanılmıştır⁴.

⁴ Bu çalışmada kullanılan hesap makineleri, ODTÜ: AFP-01.05.01.01 kodlu HeMaDME adlı araştırma projesi olanakları ile temin edilmiş ve araştırma süresinde kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR I - BETİMLEMELİ İSTATİSTİK

Bu bölümde, araştırmada ele alınan üç problemi (P1, P2, P3) incelemek için uygulanan ön anket, son anket ve etkinliklerden elde edilen betimsel istatistikle ilgili bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmektedir.

4.1. Matematikte Problem Çözme

Öğretmen adaylarının matematikte problem çözme ile ilgili görüşleri, uygulama öncesinde verilen ön-ankette bulunan 30 maddeden oluşan 5'li Likert tipi bir ölçekle ölçülmüştür. Ele alınan problemin incelenmesini kolaylaştırmak amacıyla 6 alt problem oluşturulmuştur. Alt problemlerde daha önceden açıklandığı gibi öğretmen adaylarının, matematik problemlerinin özellikleri, problem çözme etkinliklerinin özellikleri, matematik problemlerinin düzenlenmesi, problem çözme öğretimi, matematik dersinde problem çözmenin nedenleri ve başarılı problem çözücülerin özellikleri ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Geliştirilen ölçme araçlarından elde edilen verilerin yüzde değerlerinin ve ortalamalarının hesaplanması, Bölüm 3.3.4'te açıklandığı gibi yapılmıştır. Özetle belirtilecek olursa, genel eğilimi belirlemek amacıyla, tümüyle katılıyorum ve kısmen katılıyorum, kısaca *katılıyorum* (A^+); kısmen katılmıyorum ve tümüyle katılmıyorum, kısaca *katılmıyorum* (D^-) başlığı altında toplanmıştır. Çekimser olduğunu belirten öğretmen adaylarının yüzdesi tabloda verilmemiştir. Maddelerin ortalama değerleri ise her bir madde -2 ve +2 arasında puan verildikten sonra aritmetik ortalaması hesaplanarak bulunmuştur. Bu değerler -2 ve +2 arasında değişebilir. Her iki grupta da negatif ortalamaya sahip maddelerin olduğu saptanmıştır. Negatif ortalamaya sahip maddelerin, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun, problem çözme ile ilgili alan yazını [37, 38] ile ters düşündüğünü

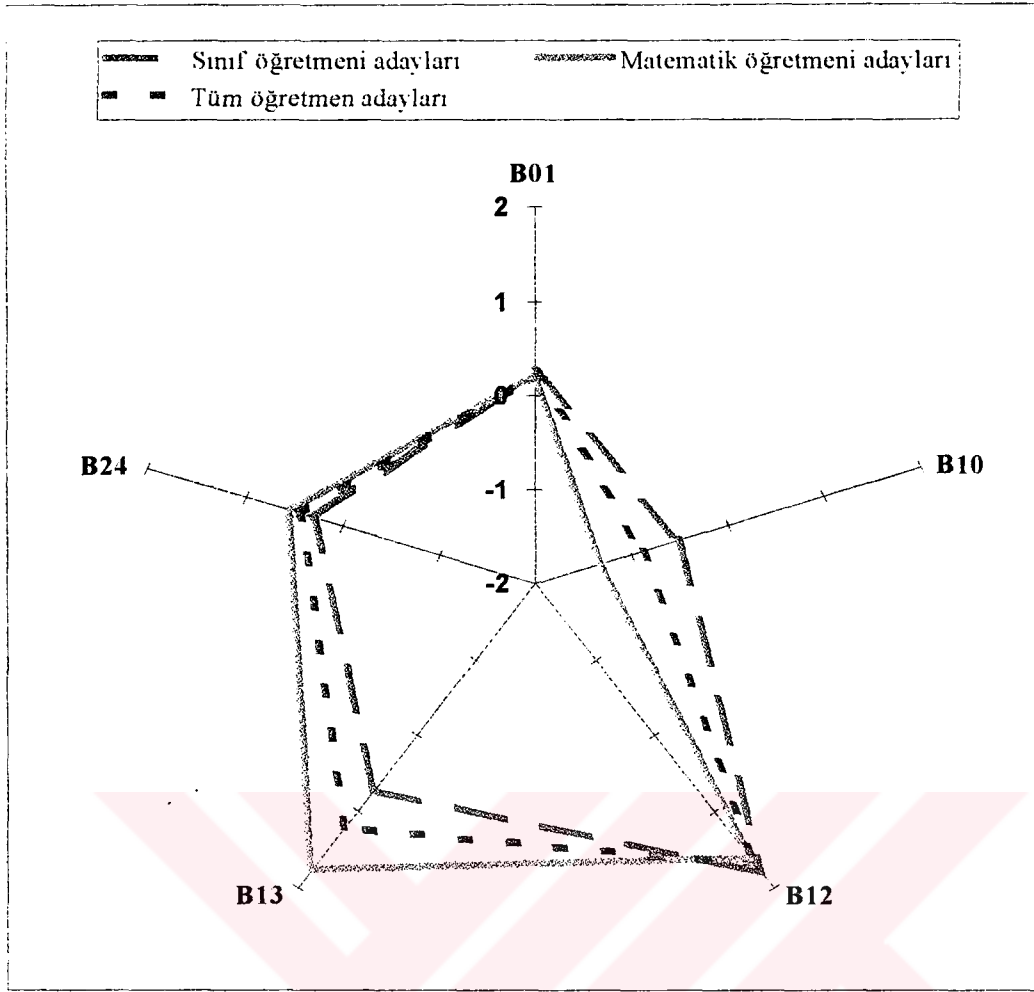
gösterdiği; ortalaması 0 ve +1 arasında olan maddelerin ise öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının alan yazını ile ters yönde görüş bildirdiklerini gösterdiği kabul edilmiştir. Öğretmen adaylarının herbir madde için hesaplanan ortalamaları şekillerle ifade edilmiştir. Şekillerde +2'ye yaklaşarak geçen düzgün çokgenler, öğretmen adaylarının alan yazını ile paralel düşündüğünü göstermektedir. Düzgün çokgen oluşmasını engelleyen maddeler şekil altında yer alan açıklamalarda ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarının "Matematikte Problem Çözme" ile ilgili alt gruplarda ifade ettikleri görüşlerinin yüzde değerleri tablolarda verilmiştir; ortalama değerleri ise radar grafiksel şekiller çizilerek gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri ile ilgili açıklamalar ve yorumlar, tablolar ve şekillerde görülen genel eğilimler ve ilişkiler gözönünde bulundurularak yapılmıştır. Örneğin, Şekil 4.2, problem çözme etkinliklerinin özellikleri ile ilgili öğretmen adayı görüşlerini yansıtmaktadır. Şekilde pozitif uca yakın düzgün beşgen oluşmasını engelleyen maddeler B15 ve B16 maddeleridir. Şekillerde sınıf öğretmeni adaylarına ait değerler, matematik öğretmeni adaylarına ait değerler ve bu iki değer kullanılarak hesaplanan tüm öğretmen adaylarına ait katılıyorum ve katılmıyorum yüzdeleri ile madde ortalamaları verilmiştir. Radar grafiksel şekiller öğretmen adayları gruplarının görüşleri doğrultularında elde edilen değerleri karşılaştırmada kolaylık sağlamaktadır.

Tablo 4.1. MPC-1 Matematik Problemlerinin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Görüşler		Sınıf öğretmeni adayları		Matematik öğretmeni adayları		Tüm öğretmen adayları	
		A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)
B01	Her alıştıırma sorusu bir problemdir.	63	35	49	44	56	39
B10	Problemin bir tek doğru sonucu olmalıdır.	61	32	74	30	67	30
B12	Problemin birden çok çözüm yolu olamaz.	4	92	6	91	5	92
B13	Bir problemin cevabı her zaman bir sayıdır.	20	70	2	94	12	81
B24	Matematiksel bir problem her zaman sayısal çokluklar içerir.	39	53	28	63	34	58

Matematik problemlerinin özellikleri ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde, sınıf öğretmeni adayları daha ağırlıklı olmak üzere tüm öğretmen adaylarının % 56'sının, her alıştıırma sorusunun bir problem olduğunu düşündüğü görülmektedir. Matematik öğretmeni adaylarının % 74'ü, sınıf öğretmeni adaylarının ise % 61'i problemlerin tek doğru sonucu olduğuna inanmaktadır. Öğretmen adaylarının problemlerin tek doğru sonucu olması gerektiğine ilişkin görüşleri, problemin tanımı ile ilgili eksikliklerinden, her alıştıırma sorusunu bir problem olarak düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Matematik öğretmeni adaylarının % 91'i, sınıf öğretmeni adaylarının ise % 92'si, problemlerin birden fazla yolla çözülebilir olması gerektiğini düşünmektedir. Sınıf öğretmeni adayları, matematik öğretmeni adaylarına göre daha ağırlıklı olarak matematiksel bir problemin her zaman sayısal çokluklar içerdiğini ve bir problemin cevabının her zaman bir sayı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları, sayısal çokluklar içermeyen problemleri, problemlerin eksik bilgi içerdiğini iddia ederek çözmemektedirler.



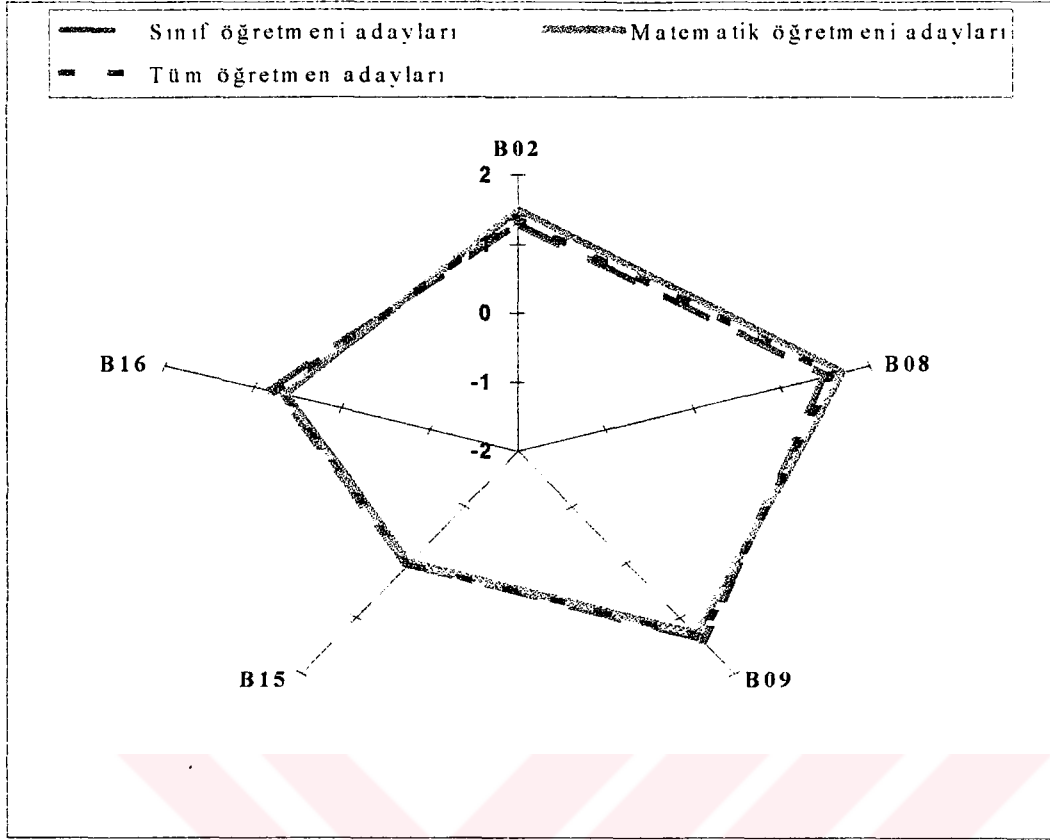
Şekil 4.1. Matematik Problemlerinin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Öğretmen adaylarının, her bir madde için ortalama değerleri Şekil 4.1'de verilmiştir. Öğretmen adaylarının alan yazını ters düşündüğü maddeler B01, B10 ve B24'tür. Madde ortalamaları incelendiğinde, sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının B01, B12 ve B24 maddelerinde yaklaşık aynı düşüncede olduğu görülmektedir. Hem matematik hem de sınıf öğretmeni adayları, B10 maddesinde negatif ortalamaya sahiptir. Ancak, Şekil 4.1'den görüldüğü gibi matematik öğretmeni adayları, problemin tek doğru yanıt olması gerektiği konusunda daha katı düşünülmektedir. Bir problemin yanıtının her zaman bir sayı olması gerektiği ile ilgili olarak matematik öğretmenlerinin +2'ye çok yakın bir ortalamaya sahip oldukları görülürken, sınıf öğretmeni adaylarının ortalaması 0 ve +1 aralığındadır.

Tablo 4.2. MPC-2 Problem Çözme Etkinliklerinin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Görüşler		Sınıf öğretmeni adayları		Matematik öğretmeni adayları		Tüm öğretmen adayları	
		A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)
Maddeler							
B02	Problem çözme, bir keşfetme etkinliğidir.	90	9	87	6	88	8
B08	Problem çözme, düşünmeyi öğrenmektir.	89	10	96	3	92	7
B09	Problem çözme, araştırmacı bir yaklaşım gerektirir.	92	1	85	4	89	3
B15	Problem çözme, bireysel bir etkinliktir.	48	44	46	43	47	44
B16	Problem çözme, grup içinde tartışmayı gerektirir.	75	16	71	22	73	17

Hem matematik öğretmeni adayları hem de sınıf öğretmeni adaylarının tamamına yakını problem çözme etkinliklerinin keşfetme etkinlikleri olduğunu ve araştırmacı yaklaşım gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde sınıf öğretmeni adaylarının %89'u, matematik öğretmeni adaylarının % 96'sı problem çözmenin düşünmeyi öğrenme üzerindeki etkisine inanmaktadır. Ancak öğretmen adayları, matematik öğrenmede bireylerin birbirleriyle etkileşiminin etkisine çok fazla inanmamaktadırlar; her iki grup öğretmen adayının yaklaşık yarısı problem çözme etkinliklerinin bireysel etkinlikler olduğu görüşündedir. Buna karşılık, aynı gruptaki sınıf öğretmeni adaylarının % 75'i, matematik öğretmeni adaylarının % 71'i problem çözmenin grup içinde tartışma gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Söz konusu zıtlığın nedeni olarak, öğretmen adaylarının görüşlerinin okullardaki geleneksel eğitim yaklaşımının bir yansıması olduğu düşünülebilir. Öğretmen adaylarının grup içinde tartışma ile sınıf içinde tahtada problemin çözülmesini eş tuttukları düşünülmektedir.



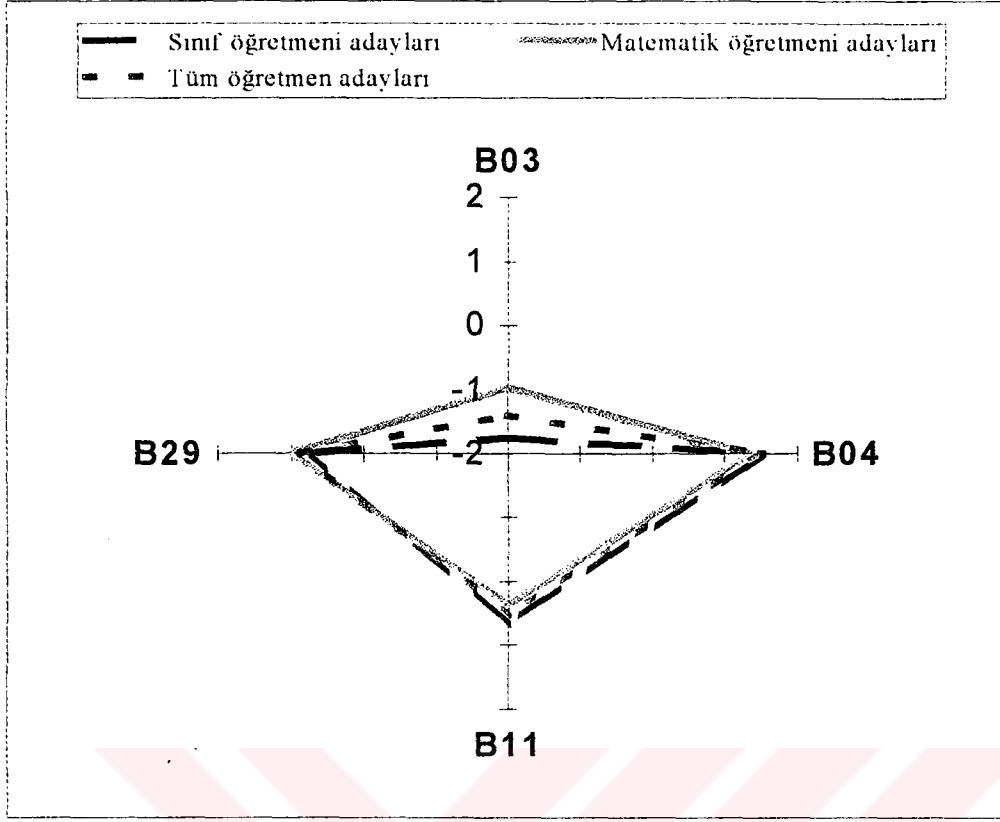
Şekil 4.2. Problem Çözme Etkinliklerinin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Öğretmen adayları, problem çözme etkinliklerinin özellikleri ile ilgili olarak pozitif yönde yüksek ortalamalar elde etmişlerdir. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri doğrultusunda hesaplanan ortalama değerlerinin yaklaşık aynı olduğu dikkati çekmektedir. Hem matematik hem de sınıf öğretmeni adayları problem çözme etkinliklerinin özellikleri konusunda görüş birliği içindedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı, problem çözme etkinliklerinin grup etkinliği (B16) mi yoksa bireysel etkinlik (B15) mi olduğu konusunda alan yazınına [37, 54] ters görüş bildirmiştir. Bu nedenle, 0 ve +1 arasında ortalamalara sahip olmuşlardır.

Tablo 4.3. MPC-3 Matematik Problemlerinin Düzenlenmesi ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Görüşler		Sınıf öğretmeni adayları		Matematik öğretmeni adayları		Tüm öğretmen adayları	
		A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)
Maddeler							
B03	Problemler, öğrenilmiş kavramların düzeyine göre hazırlanır.	90	4	77	18	84	10
B04	Problemler, belirlenen hedef ve davranışlara bağlı olarak düzenlenir.	92	4	88	6	90	5
B11	Problemler modelleme yapmaya uygun olmalıdır.	65	9	49	22	57	15
B29	Okul matematik kitaplarındaki problemler, öğrencilerin problem çözme becerisi kazanması için yeterlidir.	25	67	6	78	16	72

Öğretmen adaylarının matematik problemlerinin düzenlenmesi ile ilgili görüşleri incelendiğinde her iki grupta da öğretmen adaylarının tamamına yakınının problemlerin öğrenilmiş olan kavramların düzeyine göre hazırlanması gerektiği görüşünde oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının söz konusu görüşleri problem çözmenin kavram öğrenme amaçlı yapılamayacağını düşündüklerini gösterebilir. Tablo 4.3'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının % 90'ı problemlerin belirlenen hedef ve davranışlara bağlı olarak düzenleneceğini belirtmişlerdir. Her iki grupta da öğretmen adaylarının büyük bir kısmı okul matematik kitaplarındaki problemlerin öğrencilerin problem çözme becerisi kazanması için yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Ancak sınıf öğretmeni adaylarının daha büyük bir çoğunluğu, matematik öğretmeni adaylarına göre kitapların yeterli olduğu görüşündedir. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının "problemler modelleme yapmaya uygun olmalıdır" ile ilgili görüşleri arasında da fark görülmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarının % 65'i bu görüşe katılırken, matematik öğretmeni adaylarının % 49'u bu ifadeyi olumlu yönde yanıtlamıştır. Öğretmen adaylarının oldukça fazla sayılabilecek bir bölümü (% 28) bu konuda çekimser kalmıştır.



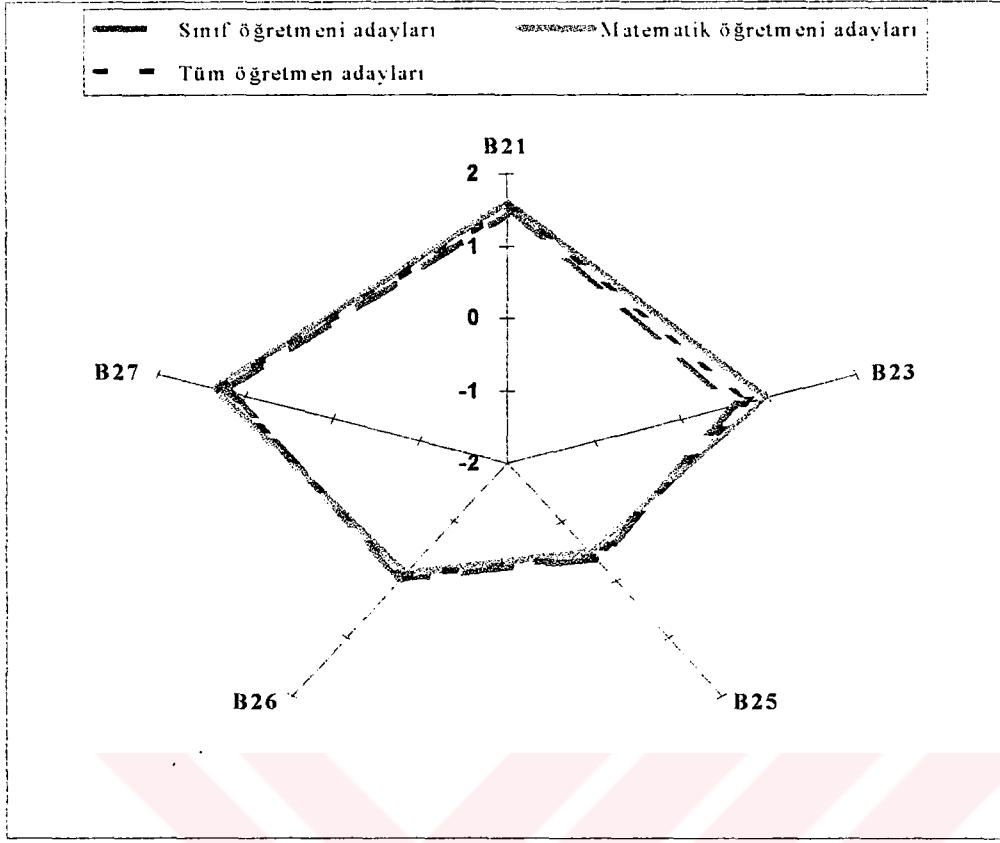
Şekil 4.3. Matematik Problemlerinin Düzenlenmesi ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Şekil 4.3'ten görüldüğü gibi öğretmen adaylarının, matematik problemlerinin düzenlenmesi ile ilgili görüşleri arasında alan yazını [33, 37] ile ters düşükleri madde B03, yani problemlerin öğrenilmiş kavramların düzeyine göre hazırlanması gerektiği ile ilgili görüşleridir. Sınıf öğretmenleri daha düşük ortalamaya sahip olmakla birlikte her iki grubun da ortalaması -2'ye yakın bulunmuştur. Ayrıca, matematik problemlerinin modelleme yapmaya uygun olması gerektiği ile ilgili olan maddenin ortalamasının da düşük olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının B04, B11 ve B29 maddeleri ile ilgili görüş ortalamaları birbiriyle örtüşürken, B03 maddesi için matematik öğretmeni adaylarının daha yüksek olmak üzere, her iki grubun görüşleri arasında fark olduğu gözlenmektedir.

Tablo 4.4. MPC-4 Problem Çözme Öğretimi ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Görüşler Maddeler		Sınıf öğretmeni adayları		Matematik öğretmeni adayları		Tüm öğretmen adayları	
		A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)
B21	Problem çözme sınıf içi matematiksel etkinliklerin ayrılmaz bir parçasıdır.	90	9	96	3	93	6
B23	Problem çözme öğretimi şu anda okutulan matematik kitaplarındaki gibi olmalıdır.	42	60	12	69	28	64
B25	Matematik dersinde çözüm süresi 15 dakikayı geçen problemlere yer verilmemelidir.	53	30	60	29	57	30
B26	Problem çözme öğretimi ders sürecinde çok zaman alır.	43	46	50	40	46	43
B27	Problem çözmeye, eğitim yılı içinde bir üniteye yer verilmesi yeterlidir.	8	76	7	65	8	71

Tablo 4.4'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının % 93'ü problem çözmenin sınıf içi matematiksel etkinliklerin ayrılmaz bir parçası olduğunu belirtmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının % 42'si problem çözme öğretiminin şu anda okutulan matematik kitaplarındaki gibi olmasını ifade etmişlerdir. Bu şekilde olması düşünülen problem çözme öğretimi algoritmik bir yapıdadır. Öğretmen adaylarının % 57'si matematik dersinde çözüm süresi 15 dakikayı geçen problemlere yer verilmemesi gerektiğini düşünmektedir. Bu durumla ilişkili olarak, öğretmen adaylarının % 46'sı problem çözme öğretiminin ders sürecinde çok fazla zaman aldığı görüşündedir. Sınıf öğretmeni adaylarının % 76'sı, matematik öğretmeni adaylarının % 71'i problem çözme öğretiminin ders yılı içinde bir ünite ile sınırlandırılmasına karşıdır.



Şekil 4.4. Problem Çözme Öğretimi ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

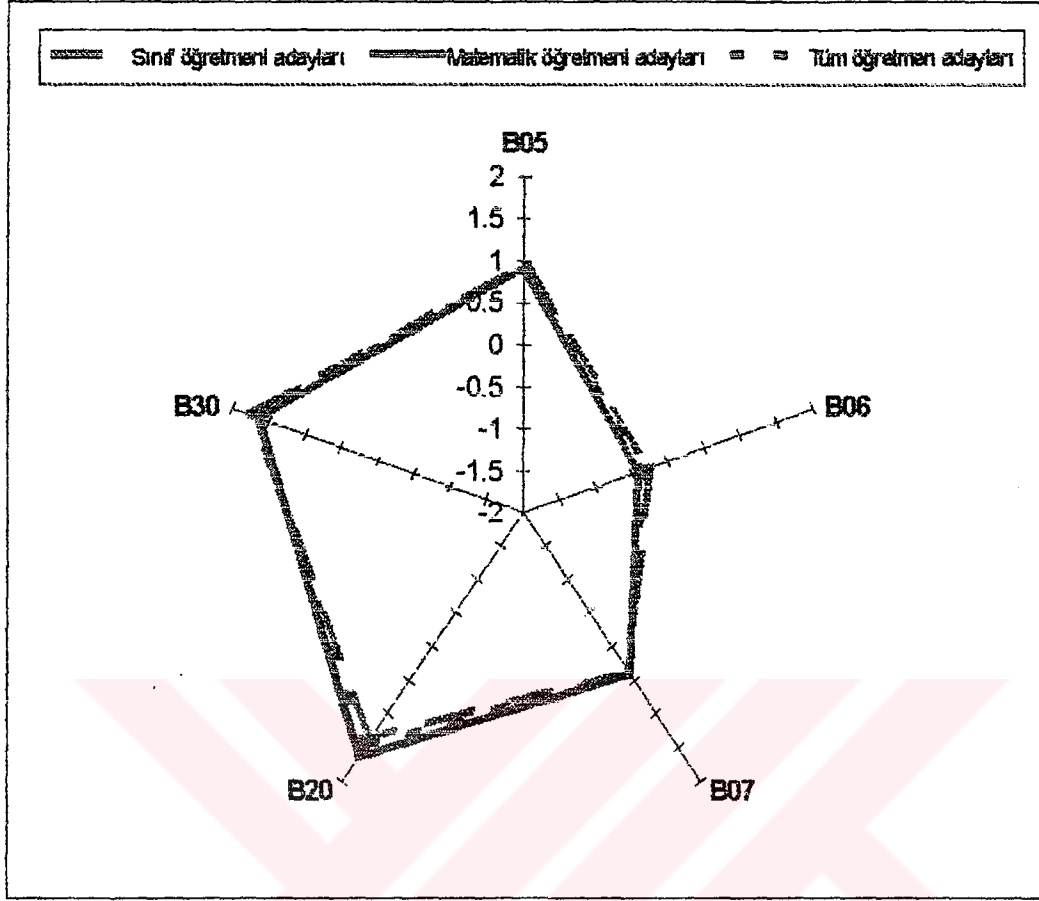
Şekil 4.4, öğretmen adaylarının, B25 ve B26 maddelerinde alan yazını ile ters görüş bildirdiklerini göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının görüşlerinin, B23 maddesinde az bir fark olmakla birlikte diğer ifadeler için ortak yönde olduğunu göstermektedir. B21 ve B27 maddeleri için öğretmen adaylarının ortalamaları +2'ye yakındır. Bu değerler, öğretmen adaylarının problem çözmenin önemine inandıklarını göstermektedir. Ancak, öğretmen adaylarının sınıf içinde çözüm süresi 15 dakikayı geçen problemlere yer verilmemesi gerektiği ile ilgili görüşleri, açık-uçlu ya da gerçekten problem tanımına uyan problemlere sınıf içinde yer vermeyeceklerine işaret olabilir.

Tablo 4.5. MPC-5 Matematik Dersinde Problem Çözmenin Nedenleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Görüşler		Sınıf öğretmeni adayları		Matematik öğretmeni adayları		Tüm öğretmen adayları	
		A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)	A ⁺ (%)	D ⁻ (%)
B05	Problemler sadece öğrenciyi motive etmek için çözülür.	17	84	16	74	16	73
B06	Problemler, öğrenilen kavramı uygulamak için konu sonunda çözülür.	56	35	60	34	58	35
B07	Problem çözme öğrenilmiş olan bir kavramın aynen uygulanmasıdır.	37	52	34	56	35	54
B20	Problem çözmenin, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesine katkısı yoktur.	10	87	7	91	9	89
B30	Problem çözme öğretimi sadece matematikle ilgili meslek seçecek öğrenciler için gereklidir.	3	96	6	94	4	95

Tablo 4.5'te yeralan veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının yalnızca % 16'sı problem çözme öğretiminin nedeni olarak yalnızca öğrenciyi motive etmek olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının % 95'i, problem çözmenin yalnızca matematikle ilgili meslek seçecek öğrenciler için değil, her öğrenci için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının % 89'u problem çözmenin matematik öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirilmesine yardımcı olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının % 54'ü, problem çözmenin öğrenilmiş olan bir kavram ya da yöntemin uygulaması olduğuna inanmakta ve bu görüşe paralel olarak, % 58'i problemlerin öğrenilen kavramı uygulamak için konu sonunda çözülmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Şekil 4.5. Matematik Dersinde Problem Çözmenin Nedenleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri



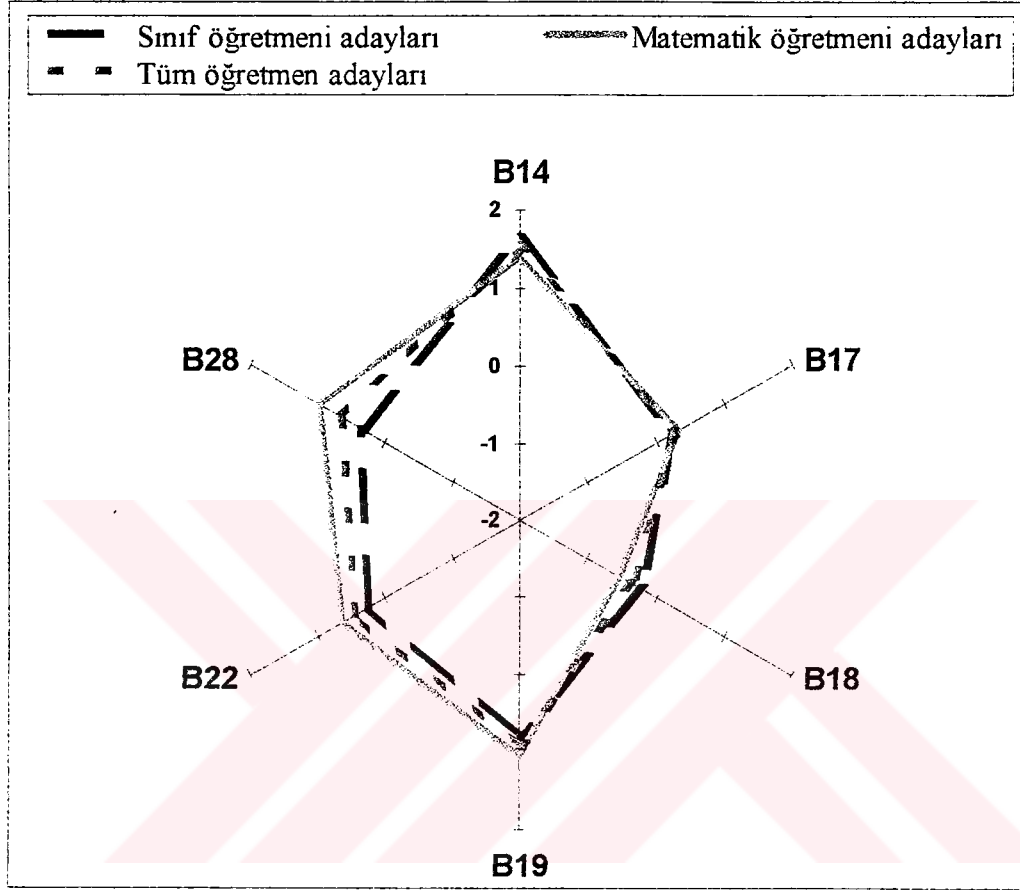
Şekil 4.5 incelendiğinde sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının B06 ve B20 maddelerinde az bir görüş farklılığına sahip oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının alan yazını ters görüşte oldukları maddeler ise B06, B07 ve kısmen B05'tir. Öğretmen adaylarının, problemlerin konu sonunda, öğrenilen kavramı uygulamak için çözülmesi gerektiği ile ilgili görüşleri, problemlerin özellikleri ve problemlerin düzenlenmesi ile ilgili görüşleriyle de örtüşmektedir. Çünkü öğretmen adayları, alıştırmaya tanımına uyan soruları da problem olarak görmekte ve problemlerin öğrenilmiş olan kavramların düzeyine göre hazırlanması gerektiğine inanmaktadır.

Tablo 4.6. MPC-6 Başarılı Problem Çözücülerin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Görüşler Maddeler		Sınıf öğretmeni adayları		Matematik öğretmeni adayları		Tüm öğretmen adayları	
		A+ (%)	D- (%)	A+ (%)	D- (%)	A+ (%)	D- (%)
B14	Problem çözme becerisi kazanmak için, kişi kendi stratejilerini geliştirmelidir.	94	1	94	2	94	2
B17	Problem çözme yeteneği, bireylerde doğuştan vardır.	39	48	32	46	36	47
B18	Herkes, başarılı birer problem çözücü olamaz.	51	33	60	27	55	30
B19	Problem çözme becerisi kazanmak için öğretmenin tarzını anlamak yeterlidir.	24	67	13	72	18	69
B22	Başarılı bir problem çözücü olmak için sadece konu alanı bilgisini iyi bilmek yeterlidir.	47	51	27	69	37	60
B28	Matematiksel problemleri çözmeye başarılı olan kişi gerçek yaşam problemlerini çözmeye de başarılı olur.	62	29	78	12	70	21

Öğretmen adaylarının Tablo 4.6'ya göre görüşleri incelendiğinde öğretmen adaylarının % 55'i herkesin başarılı bir problem çözücü olacağına inanmamaktadır. Sınıf öğretmenlerinin yüzdesi daha fazla olmakla birlikte öğretmen adaylarının % 36'sı bu yeteneğin doğuştan geldiğine, % 37'si ise yalnızca konu alanı bilgisinin yeterli olduğuna inanmaktadır. Bu görüşlerin yanısıra sınıf öğretmeni adaylarının % 24'ü, matematik öğretmeni adaylarının ise % 13'ü, problem çözmeye başarılı olmak için öğretmenin tarzını anlamının yeterli olduğu görüşündedir. Her iki grupta da öğretmen adaylarının % 94'ü problem çözme becerisi kazanmak için kişinin kendi

stratejilerini geliştirmesi gerektiğine inanmaktadır. Matematiksel problem çözüme becerisine sahip olan bireylerin gerçek yaşam problemlerini çözüme başarılı olduklarına, matematik öğretmen adaylarının % 78'i, sınıf öğretmeni adaylarının ise % 62'si inanmaktadır.



ŞEKİL 4.6. Başarılı Problem Çözücülerin Özellikleri ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri

Şekil 4.6'dan görüldüğü gibi matematik ve sınıf öğretmeni adayları B14 ve B19 maddelerinde yüksek ortalamaya sahiptir. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının B18, B22 ve B28 maddelerinde az da olsa görüş farklılığı olduğu görülmektedir. Matematik öğretmeni adayları daha çok inanmakla birlikte öğretmen adaylarının çoğu, herkesin başarılı problem çözücü olacağına inanmamaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının, matematik öğretmeni adaylarına göre gerçek yaşam problemlerini çözüme ile matematik problemlerini çözüme başarılı olma arasında ilişki kuramadıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının matematikte problem çözme ile olarak oluşturulmuş alt başlıklardaki görüşleri doğrultusunda hazırlanan radar grafiklerinde sunulan verileri şöyle özetleyebiliriz:

- Öğretmen adayları, B12, B13, B02, B08, B09, B04, B21, B27, B20, B30, B14, B19 maddelerinde ilgili alan yazını doğrultusunda düşünmektedir.
- Öğretmen adayları, B10, B03, B25, B26, B06, B18 maddelerinde negatif ortalamaya sahiptir. Bu maddelerde genellikle alan yazını ile örtüşmeyen yönde görüşlerini bildirmişlerdir.
- Öğretmen adaylarının, 0 ve +1 arasında ortalamaya sahip oldukları maddeler ise B01, B24, B15, B16, B11, B29, B23, B27, B05, B07, B17, B19, B22 ve B28'dir. Bu maddelerde öğretmen adaylarının bir kısmı alan yazını yönünde bir kısmı ise onun tersi yönde düşünmektedir.
- Matematik ve sınıf öğretmenleri için çizilen şekillerde görüş ortalamalarının büyük bir çoğunlukla örtüşmesi her iki grup öğretmen adayının görüşlerinin birbirleriyle benzeştiğini göstermektedir.
- Öğretmen adaylarının görüş ortalamaları arasındaki farklar incelendiğinde en büyük farktan başlamak üzere maddeleri şöyle sıralayabiliriz: B10, B03, B28, B22, B11, B18, B29, B24, B23, B19, B14 ve B08. Sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının görüşleri arasındaki farkın anlamlılığı yordamalı istatistiksel yöntemlerle ilerideki bölümlerde incelenecektir.

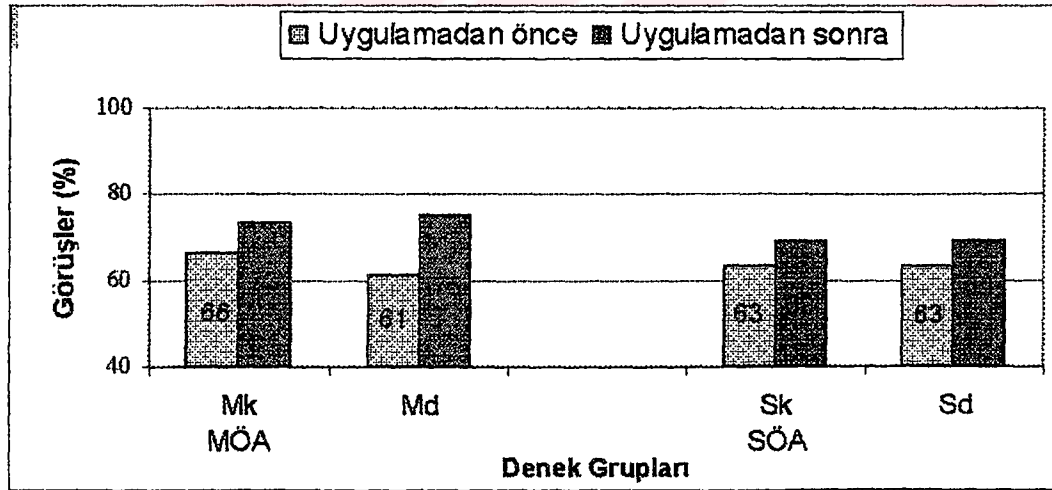
Öğretmen adaylarının matematikte problem çözme ile ilgili olarak görüşlerinde, alan yazını ile örtüşmeyen bir takım düşünceleri olduğunu görmekteyiz. Bu konudaki görüşleri, problem çözmeye karşı olan ilgililerini ve problem çözme öğretimi ile ilgili görüşlerini etkileyeceği kanısındayım. Öğretmen adaylarının problem çözme süreci ile ilgili görüşlerini ve araştırmanın uygulama sürecinde katıldıkları etkinliklerde yaptıkları ile ilgili bulgulara Bölüm 4.2'de yer verilmektedir.

4.2. Problem Çözme Süreci

4.2.1. Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreci ile İlgili Görüşleri

Öğretmen adaylarının, Polya'nın problem çözme basamaklarında neler yapılması gerektiğini ne ölçüde bildiklerini belirlemek ve hesap makinesi destekli bir öğrenme ortamının bu konulardaki bilgileri ne ölçüde geliştireceğini belirlemek amacı ile ön-anket ve son-ankette Polya'nın problem çözme basamakları ile ilgili ifadeler içeren 21 maddelik bir bölüm yer almıştır. Maddeler, Polya'nın belirlediği basamaklar olan *problemi anlama*, *çözümü planlama*, *çözüm planını uygulama* ve *geriye bakış* olmak üzere dört grupta toplanmıştır. Öğretmen adaylarının yanıtları göz önünde bulundurularak her bir maddenin yüzde değeri hesaplanmış ve her bir örneklem grubunun, madde alt-gruplarının "katılıyorum" ifadeleri için ortalama değerleri bulunarak bu alt bölümdeki grafikler oluşturulmuştur. Grafiksel şekillerdeki genel eğilimler açıklanacak ve sonuçlar kısaca yorumlanacaktır. Sonuçları daha net görebilmek için y-ekseni % 40 seviyesine kaydırılarak grafikler çizilmiştir.

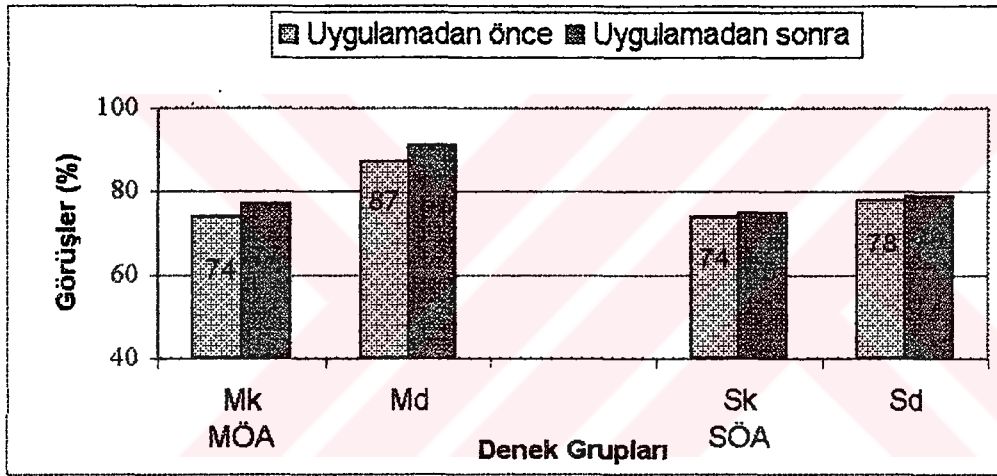
4.2.1.1. Problemi Anlama Basamağı



Şekil 4.7. Öğretmen adaylarının Problemi Anlama Basamağı ile İlgili Görüşleri (%)

Öğretmen adayları, Polya'nın problemi anlama basamağı ile ilgili olarak neler yapılması gerektiğini bilmektedirler. Öğretmen adayları, özellikle problemi çözmek için sorunun kesinlikle anlaşılması gerektiğini belirtmektedirler. Bunun için verilen metni dikkatlice birkeç kez okuduklarını, içindeki anahtar kelimeleri belirlediklerini ve problemi kendi cümleleriyle ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Uygulama sonrasında da herbir örneklem grubunda olumlu yönde bir artış gözlenmiştir. Örneklem grupları içinde uygulamanın katkısının en çok matematik öğretmenliği bölümü deney grubuna olduğu görülmektedir. Görüşlerde pozitif yönde % 14'lük artış olmuştur.

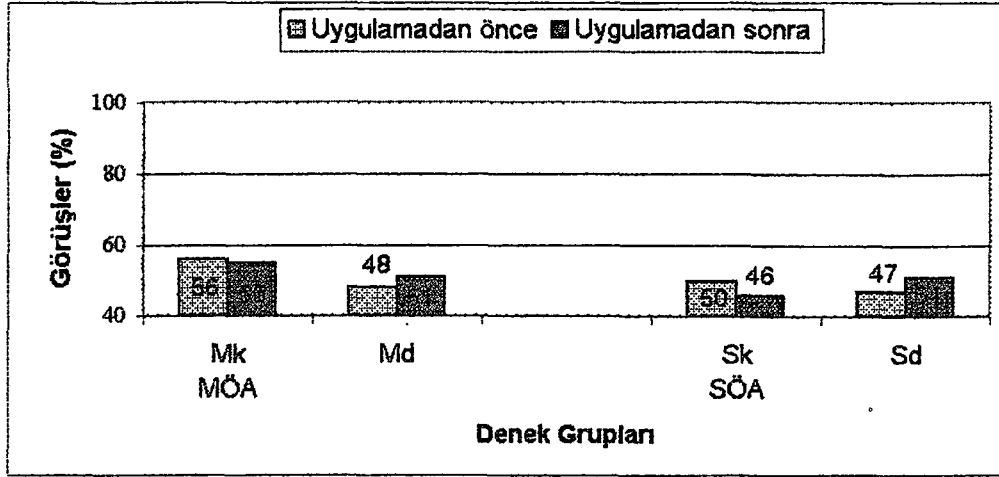
4.2.1.2.Çözümü Planlama Basamağı



Şekil 4.8. Öğretmen Adaylarının Çözümü Planlama Basamağı ile İlgili Görüşleri (%)

Herbir örneklem grubundaki öğretmen adaylarının yaklaşık dörtte üçü Polya'nın problem çözümünü planlama basamağında ne yapılması gerektiğini bilmektedir. Öğretmen adayları ağırlıklı olarak, çözüm planını yaparken problemi görselleştirdiklerini ve sonucu tahmin ettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, yalnızca bir çözüm yolu bulunmasının yeterli olarak görülmesine kesinlikle katılmadıklarını ifade etmişlerdir. Uygulama sonrasında tüm örneklem gruplarının görüşlerinde olumlu yönde belli bir artış olmuştur.

4.2.1.3. Çözüm Planını Uygulama Basamağı



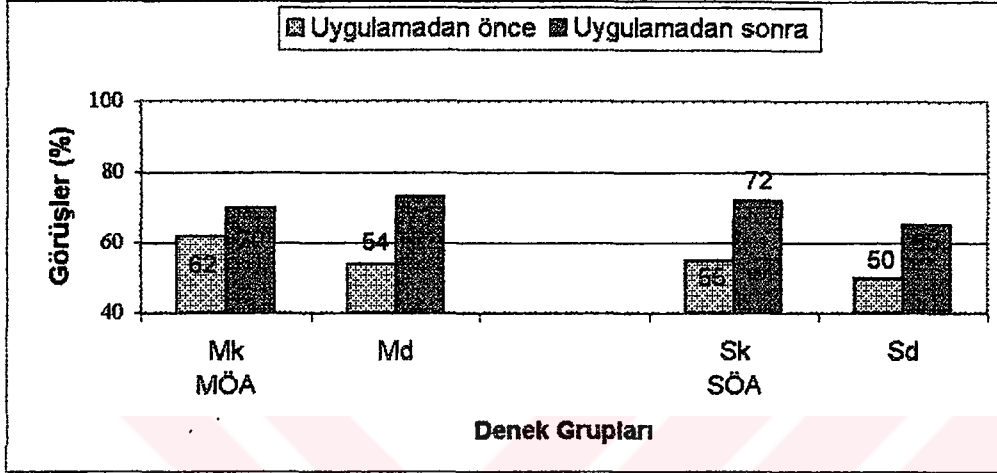
Şekil 4.9. Öğretmen Adaylarının Çözüm Planını Uygulama Basamağı ile İlgili Görüşleri (%)

Öğretmen adaylarının, yaklaşık yarısı problemin çözüm planını uygulama basamağında ne yapılması gerektiğini bilmektedir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, problem çözmenin yalnızca işlem yapmak olmadığını; gözlem, ölçme, sınıflandırmanın da bu süreçte önemli etkinlikler olduğunu ayırdındadır. Buna karşılık, öğretmen adayları, problem çözerken önceden öğrendikleri formülleri kullanmanın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu görüşleri ise, "matematikte problem çözmeye" ile ilgili görüşleriyle örtüşmektedir. Uygulama sonucunda hem sınıf öğretmenliği, hem de matematik öğretmenliği bölümlerinin kontrol gruplarında az miktarda da olsa bir düşüş gözlenmiştir. Buna karşılık her iki bölümün de deney gruplarının görüşlerinde bir artış vardır.

4.2.1.4. Geriye bakış Basamağı

Öğretmen adayları, problemi çözdükten sonra kullandıkları çözüm stratejilerini analiz ettiklerini ve eksik yönlerini tamamladıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları, problemi çözdükten sonra yalnızca işlemleri kontrol etmenin yeterli olduğu görüşündedir. Öğretmen adayları, ilgili alan yazını ile paralel olarak problem çözmeye önemli olanın yalnızca doğru sonuca ulaşmak olmadığını ifade etmişlerdir, ve problemi çözdükten sonra problem kurma çalışmalarının yapılması ile ilgili olarak pozitif yönde görüş bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının Polya'nın

problem çözüme basamakları içinde oldukça önemli olan geriye bakış basamağı ile ilgili olarak, uygulama sonunda tüm örnekleme gruplarında % 8 ile % 19 arasında değişen büyük artışlar olmuştur. Okullarda ve öğretmen eğitiminde eksik olan bu basamak için uygulama çalışmasının olumlu yönde geliştirmesi oldukça sevindiricidir.



Şekil 4.10. Öğretmen Adaylarının Geriye Bakış Basamağı ile İlgili Görüşleri (%)

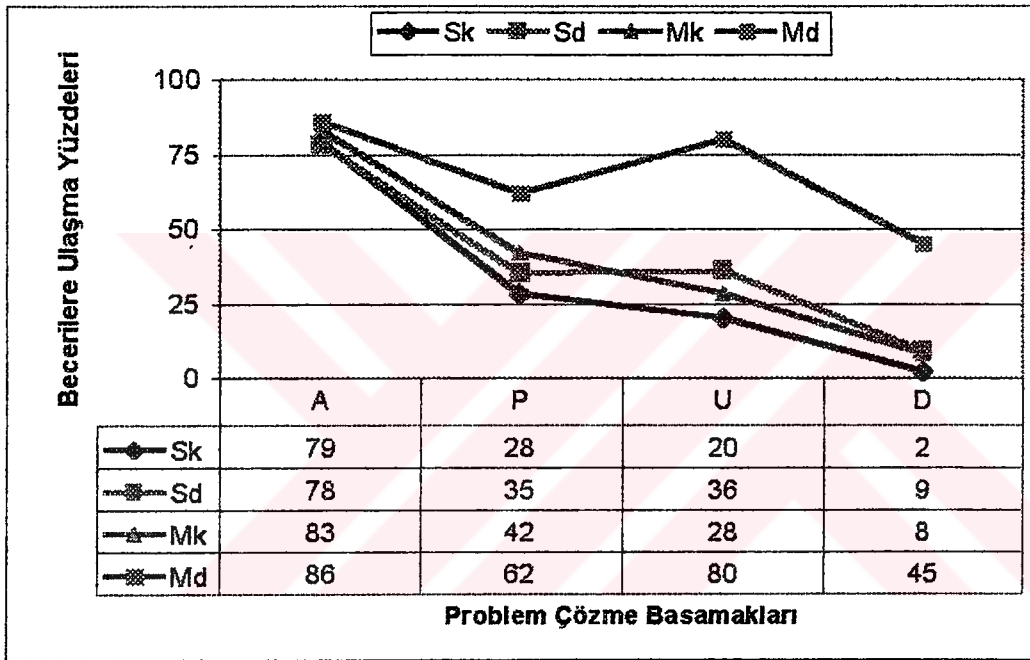
4.2.2. Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri

Problem çözme sürecini incelemek için çizilen şekillerden de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, Polya'nın belirlediği problem çözme basamaklarında neler yapılması gerektiğini bilmektedir. Öğretmen adaylarının problem çözme basamaklarında ne yapılması gerektiğini belirttikleri ifadeleri, gerçek matematik öğrenme ortamında ne ölçüde yerine getirdiklerini görebilmek için uygulama sırasında verilen etkinlikler değerlendirilmiştir. Ayrıca, değerlendirme sonucunda elde edilen beceri notları kontrol ve deney gruplarını karşılaştırmak için yapılan hipotez testlerinde kullanılmıştır. Aşağıdaki sütun grafiklerinde herbir denek grubunun problem çözme basamaklarına göre ulaştıkları beceri notu yüzdeleri verilmiştir.

Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerileri, uygulama sırasında verilen iki problem çözme etkinliği ile ölçülmüştür. Araştırmacı tarafından değerlendirilen çalışmalarda doğru olarak gösterilen her beceri için 1 puan

verilmiştir. Değerlendirme sonunda öğretmen adayları en az 0, en fazla 11 puan alabilirler. Aşağıdaki grafikte matematik ve sınıf öğretmenliği bölümleri deney ve kontrol gruplarının E1 ve E2 etkinliklerinde herbir problem çözme basamağındaki becerileri gösterme yüzdesi verilmektedir. x-ekseninde sırasıyla problemi anlama (A), çözümü planlama (P), çözümü uygulama (U) ve geriye bakış (D) basamakları; y-ekseninde ise örneklem gruplarına göre her bir basamaktaki becerilerin ortalama ulaşılma yüzdesi yer almaktadır.

4.2.2.1. "E1: Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?" Etkinliğinin Değerlendirilmesi



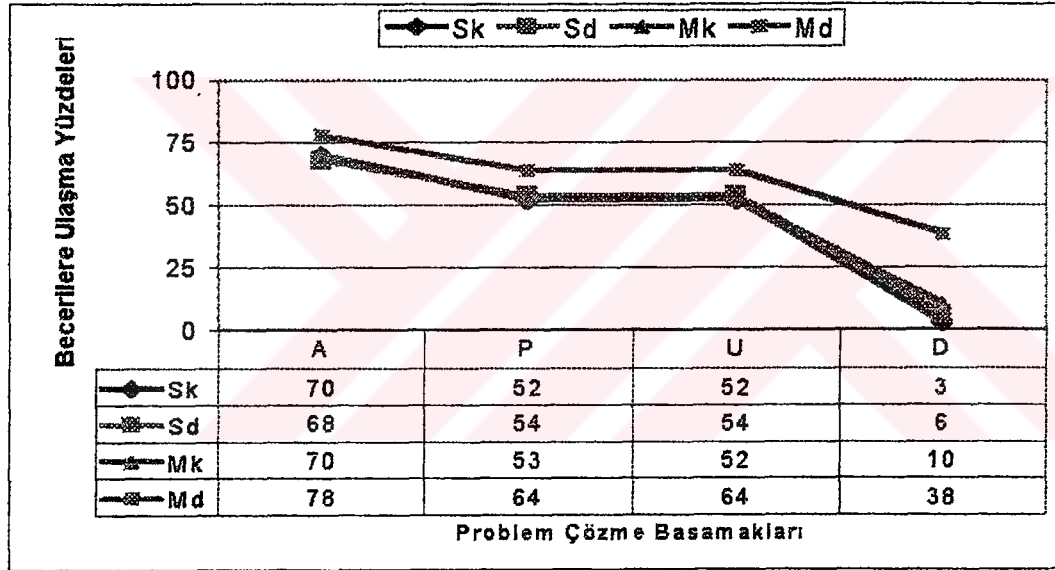
Şekil 4.11 "E1: Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?" Etkinliğinde Problem Çözme Basamaklarında Becerilere Ulaşılma Yüzdeleri

Şekil 4.11'den görüldüğü gibi "E1:Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?" etkinliğinde öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu problemi anlama basamağında yer alan becerileri göstermiştir. Çözüm planı yapma basamağında matematik öğretmeni adayları sınıf öğretmeni adaylarına göre daha başarılıdır. Ancak, tüm grupların becerilere ulaşılma yüzdesinde düşüş gözlenmiştir. Açıkçası, çözüm planını uygulama basamağında, çözümü planlama basamağına göre matematik öğretmeni adayları deney grubunun becerilere ulaşılma yüzdesi artarken, sınıf öğretmeni adayları deney grubunun becerilerinde değişme gözlenmemiş, diğer kontrol gruplarının ise becerilere ulaşılma yüzdesi düşmüştür. Geriye bakış basamağında ise sınıf öğretmeni

adaylarının tümü matematik öğretmeni adayları kontrol grubu yaklaşık % 10 seviyesinde becerilere ulaşırken deney grubu matematik öğretmeni adaylarının yaklaşık % 50'si başarılı bulunmuştur.

Problem çözme süreci ile ilgili olarak verilen şekiller dikkate alındığında, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun basamaklara göre yapılması gerektiğini düşündükleri ifadeleri, uygulama sırasında yerine getiremedikleri görülmüştür. Grafiklerden görüldüğü gibi öğretmen adayları yalnızca problemi anlama basamağı için belirttikleri ifadeleri uygulama sırasında yerine getirebilmişlerdir.

4.2.2.2. "E2: Doğum Günü Partisi" Etkinliğinin Değerlendirilmesi



Şekil 4.12 "E2: Doğum Günü Partisi" Etkinliğinde Problem Çözme Basamaklarında Becerilere Ulaşma Yüzdeleri

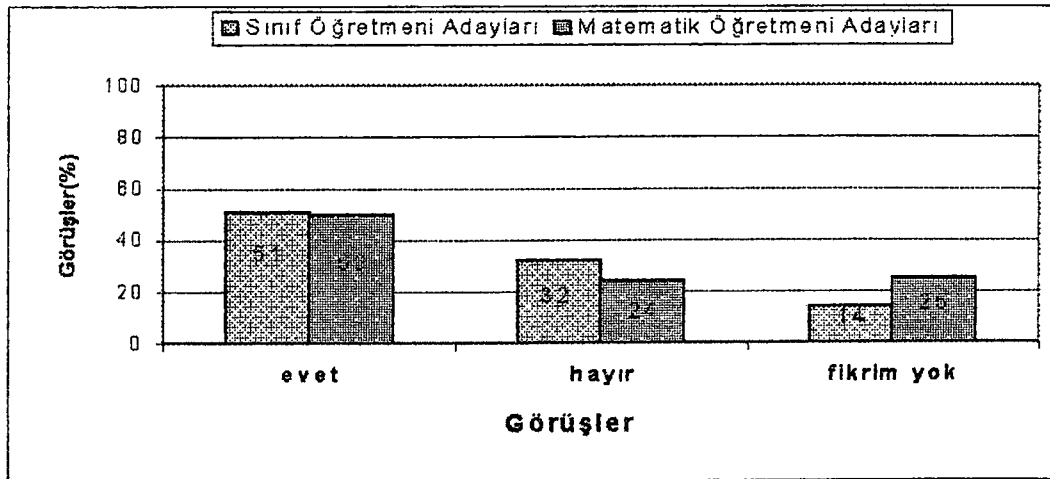
"E2: Doğum Günü Partisi" isimli etkinlikte ilk etkinlikte olduğu gibi problemi anlama basamağı ile ilgili becerilere ulaşma yüzdesi % 70 dolaylarında toplanmıştır. E1 etkinliğinde, çözüm planını yapma ve çözüm planını uygulama becerilerini göstermede % 40 seviyesinin oldukça altında olan sınıf öğretmenliği bölümü öğretmen adayları ile matematik öğretmeni adayı kontrol grubunun becerileri gösterme seviyesi % 50'nin üstüne çıkmıştır. Gelişimin nedeni olarak, E1 etkinliği sonunda yapılan problem çözme süreci ile ilgili tartışma düşünülmektedir. Ancak

geriye bakış basamağındaki becerilere ulaşma yüzdeleri incelendiğinde E1 etkinliğinden çok farklı olmadığı gözlenmiştir.

Her iki etkinlikte de çözümü planlama basamağındaki *sonucu tahmin etme* ve geriye bakış basamağındaki *problem ortaya atma* becerilerini gösteren öğretmen adayı olmamıştır. Şekil 4.10'da görüldüğü gibi öğretmen adayları özellikle geriye bakış basamağındaki becerileri -sonucu kontrol etme, çözümü yorumlama, farklı çözüm yolları bulma, problem ortaya atma- bilmelerine rağmen uygulamada yerine getirememektedirler.

4.3. Hesap Makinesi ve Problem Çözme

Matematik derslerinde hesap makinesinin kullanılması çoğu öğretmen adayı için yeni bir düşüncedir. Öğretmen adaylarının ileride kendi sınıflarında matematik dersinde hesap makinesi kullanımına ne ölçüde olumlu baktıklarını öğrenmek amacıyla ön-ankette "İleride kendi sınıfınızda matematik dersinde hesap makinesi kullanır mısınız? Neden?" diye açık uçlu bir soru yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerini yansıtacak şekilde *evet*, *hayır* ya da *fikrim yok* seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler sonucunda Şekil 4.13 oluşturulmuştur.

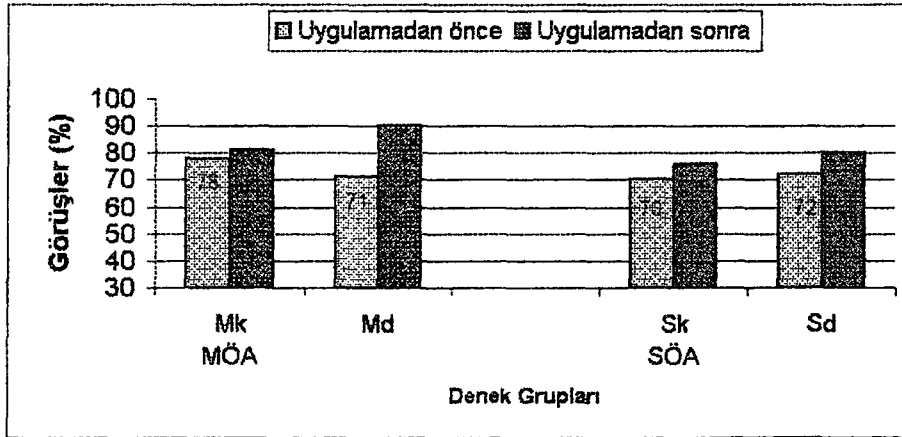


Şekil 4.13 Matematik Dersinde Hesap Makinesi Kullanılması ile İlgili Öğretmen Adayı Görüşleri (%)

Şekil 4.13'den görüldüğü gibi her iki grupta da öğretmen adaylarının yarısı matematik derslerinde hesap makinesini kullanacağını belirtmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının % 50'si evet, % 24'ü hayır, % 25'i fikrim yok; sınıf öğretmeni adaylarının ise % 51'i evet, % 32'si hayır, % 14'ü fikrim yok diyerek düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında matematik dersinde problem çözmeye hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşlerindeki değişiklik hem ön-ankette hem de son-ankette yer alan, 18 maddeden oluşan, "Hesap Makinesi ve Problem Çözme" başlığını taşıyan bir bölüm ile ölçülmüştür. Ankette yer alan maddeler; *bilişsel araç olarak hesap makinesi (HPÇ-1)*, *matematik dersinde hesap makinesinin kullanılması (HPÇ-2)*, *problem çözmeye işlem yapmak amacıyla hesap makinesi kullanılması (HPÇ-3)* ve *problem çözme becerisini geliştirmek için hesap makinesi kullanılması (HPÇ-4)* olmak üzere dört alt-grupta toplanarak incelenmiştir. Herbir maddenin "katılıyorum" ve "katılmıyorum" yanıtları dikkate alınarak frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Herbir madde grubunda yüzde değerlerinin ortalamaları bulunarak Şekil 4.14; 4.15; 4.16; 4.17 çizilmiştir.

4.3.1. Bilişsel Araç Olarak Hesap Makinesi

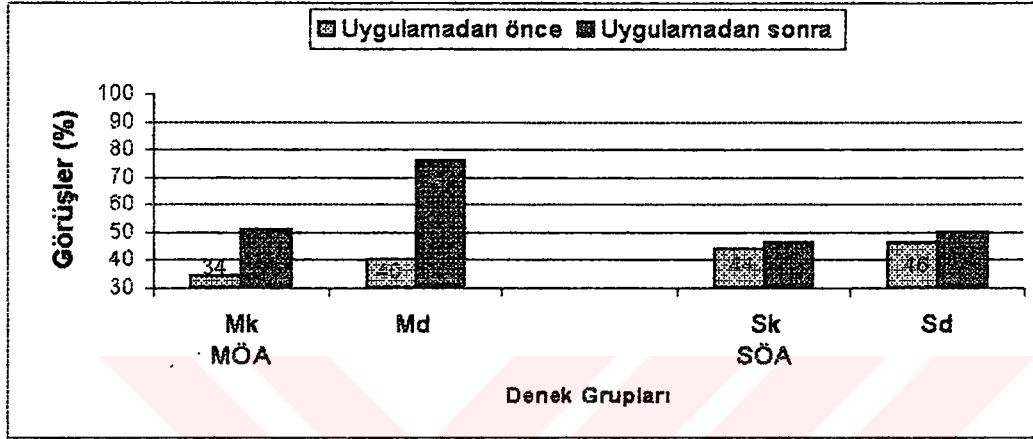


Şekil 4.14 Öğretmen Adaylarının Bilişsel Araç olarak Hesap Makinesi ile İlgili Görüşleri (%)

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu uygulama öncesinde de bilişsel araç olarak hesap makinesi ile ilgili olumlu düşünceler bildirmişlerdir. Öğretmen

adayları hesap makinesi kullanımının tüm öğrenciler tarafından öğrenilmesi gerektiğine ve hesap makinelerinin dersi daha zevkli, öğrencileri daha istekli hale getireceğine inanmaktadırlar. Uygulama sonrasında tüm denek gruplarının düşüncelerinde pozitif yönde bir artış görülmüştür.

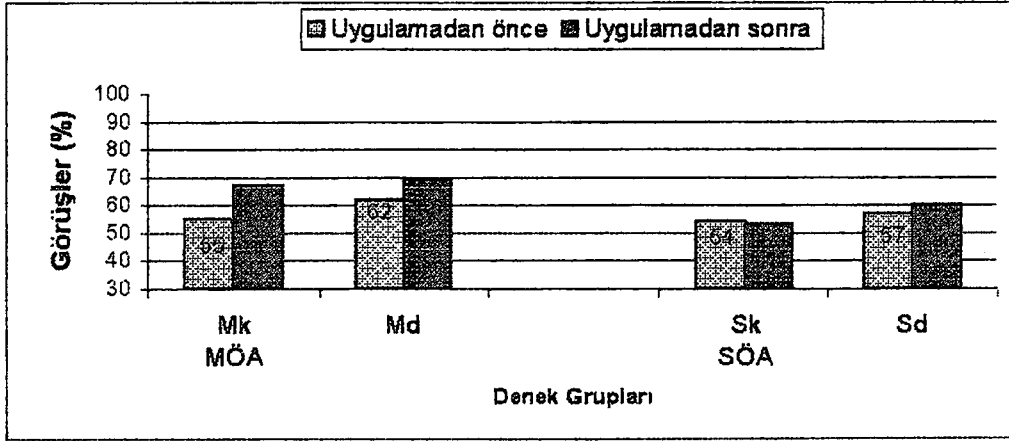
4.3.2. Matematik Dersinde Hesap Makinesinin Kullanılması



Şekil 4.15 Öğretmen Adaylarının Matematik Dersinde Hesap Makinesinin Kullanılması ile İlgili Görüşleri (%)

Öğretmen adayları, uygulama öncesinde hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanılmasına pozitif bakmaktadırlar. Ancak, hesap makinelerinin; matematikte temel olguların ve kavramların öğrenilmesini olumlu etkilediği, hesaplamada güçlük çeken öğrencilerin daha üst düzey matematiği öğrenmesini kolaylaştırdığı görüşüne katılmamaktadırlar. Öğretmen adaylarının bir kısmı, iyi matematik becerilerine sahip olmayan öğretmen adaylarının yanlış yönlendirileceğine inanmaktadır. Uygulama sonrasında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinde pozitif yönde büyük artışlar gözlenirken; sınıf öğretmenliği bölümünün görüşlerinde daha az olumlu artış gözlenmiştir.

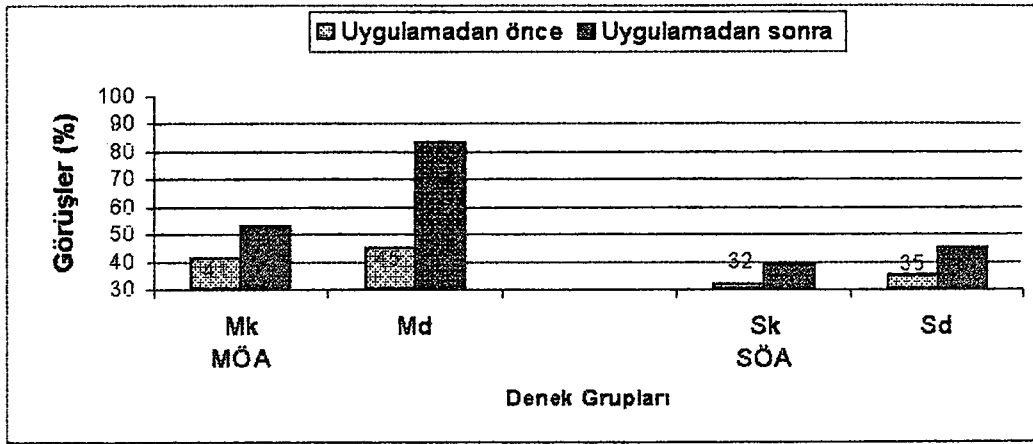
4.3.3. Problem Çözmede İşlem Yapmak Amacı İle Hesap Makinesinin Kullanılması



Şekil 4.16 Öğretmen Adaylarının Problem Çözmede İşlem Yapma Amaçlı Hesap Makinesinin Kullanılması ile İlgili Görüşleri (%)

Öğretmen adaylarının problem çözmede işlem yapma amaçlı hesap makinesi kullanılması ile ilgili görüşlerinde uygulama sonrasında sınıf öğretmenliği kontrol grubu hariç pozitif yönde olumlu değişime gözlenmiştir. Öğretmen adayları, zihinsel işlemler, kâğıt-kalem ve hesap makinesi kullanımı arasında denge kurulması gerektiğine inanmaktadırlar. Ancak, içinde yetişmiş oldukları geleneksel eğitim anlayışına göre doğru işlem yapma çok önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, hesap makinelerinin öğrencileri zihinsel tembelliğe iteceği görüşlerinde uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında çok fazla değişim olmamıştır. Buna rağmen, öğretmen adayları, eğer verilen problemler işlem yapması zor sayılar içeriyorsa kullanılmasının sakıncalı olmadığını belirtmişlerdir. Uygulama sırasında verilen etkinliklerde hesap makinesi kullanılmasının, öğrenciye herhangi bir zararlı etki vermeyeceğini belirtmişlerdir.

4.3.4. Problem Çözme Becerisini Geliştirmek İçin Hesap Makinesinin Kullanılması



Şekil 4.17 Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerisini Geliştirmek İçin Hesap Makinesinin Kullanılması ile İlgili Görüşleri (%)

Hesap makinesi, özellikle Polya'nın geriye bakış basamağındaki becerilerin gelişmesi için etkilidir. Uygulama sırasında verilen etkinliklerde geriye bakış basamağındaki en başarılı grup matematik öğretmeni adayları deney grubudur. Uygulama sırasında hesap makinesinin etkilerinin farkına, yaşayarak varan bu gruptaki öğretmen adaylarının görüşlerinde olumlu yönde büyük artış görülmüştür. Özellikle, problem çözmeye hesap makinesi kullanmanın tartışma ortamı yaratacağı ve problem çözme becerilerini geliştireceği ile ilgili maddelerde olumlu yönde görüş değişikliği gözlenmiştir. Diğer denek gruplarında da az da olsa pozitif yönde görüş değişikliği olmuştur.

5. BULGULAR VE YORUMLAR II - YORDAMALI İSTATİSTİK

Bu bölümde, araştırmada ele alınan üç problemi (P1, P2, P3) incelemek için uygulanan ön anket, son anket (Ek A) ve etkinliklerden (E1, E2-Ek B) elde edilen yordama ile istatistikle ilgili bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmektedir.

Bilindiği gibi bu çalışmada;

P1. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözme ile ilgili görüşleri nedir?

P2. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme sürecine hesap makinesinin etkisi nedir?

P3. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının hesap makinelerinin problem çözüme kullanılması ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında fark var mıdır?

problemleri gözönünde bulundurularak herbiri ile ilgili olarak $P_{11}, \dots, P_{16}; P_{21}, \dots, P_{24}; P_{31}, \dots, P_{34}$ ele alınmış; daha sonra da bu alt problemlere dayalı olarak $H_0^{(11)}, \dots, H_0^{(16)}; H_0^{(21)}, \dots, H_0^{(26)}; H_0^{(31)}, \dots, H_0^{(34)}$ hipotezleri oluşturulmuştur (bak. Bölüm 3.2). Bölüm 5.1, 5.2 ve 5.3'te SPSS'te yapılan hipotez testleri açıklanmıştır.

5.1. Matematikte Problem Çözme

Matematikte problem çözme ile ilgili olarak belirlenen alt-gruplarda, matematik ve sınıf öğretmenlerinin ankette ifade ettikleri görüşlerinin ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı SPSS'te bağımsız örneklem t-testi kullanılarak incelenmiştir. Tablo 5.1'de herbir madde grubunun matematik ve sınıf öğretmeni adayları için hesaplanmış olan ortalaması, standart sapması ve t testi sonucunda elde edilen anlamlılık değeri verilmiştir.

Tablo 5.1 Matematikte Problem Çözme ile ilgili sınıf ve matematik öğretmenleri görüşlerinin bağımsız örneklem t testi bulguları

Bulgular Madde Alt Grupları	Gruplar	Ortalama (x)	Standart sapma (s)	Anlamlılık
MPC-1	S	0.51	0.84	0.318
	M	0.56	1.25	
MPC-2	S	1.01	0.62	0.954
	M	1.03	0.66	
MPC-3	S	0.29	1.43	0.870
	M	0.43	1.04	
MPC-4	S	0.59	0.77	0.888
	M	0.67	0.92	
MPC-5	S	0.83	0.79	0.997
	M	0.83	0.87	
MPC-6	S	0.51	0.63	0.745
	M	0.64	0.68	

Bağımsız örneklem t testinden elde edilen bulgular, matematikte problem çözme ile ilgili olarak matematik ve sınıf öğretmenlerinin görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermektedir. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı fark olmamasının nedeni olarak, öğretmen adaylarının tümünün aynı geleneksel eğitim anlayışı ile yetişmeleri gösterilebilir. "Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözme ile ilgili görüşleri nedir?" problemini incelemek için oluşturulan H_0^{11} , H_0^{12} , H_0^{13} , H_0^{14} , H_0^{15} , H_0^{16} hipotezleri reddedilemez. Sonuç olarak, matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının, matematik problemlerinin özellikleri, problem çözme etkinliğinin özellikleri, problemlerin düzenlenmesi, problem çözme öğretimi, matematik dersinde problem çözmenin nedenleri ve başarılı problem çözücülerin özellikleri ile ilgili görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

5.2. Problem Çözme Süreci

Problem çözme öğretmen adaylarında gelişmesi beklenen son derece önemli bir beceridir. Tez çalışması sırasında verilen hesap makinesi destekli uygulamanın öğretmen adaylarının problem çözme sürecine etkisini incelemek için ön-anket ve son-ankette bulunan 21 maddelik bölüm ve uygulama sırasında verilen etkinliklerin değerlendirilmesiyle belirlenen beceri notları ile ilgili istatistiksel analizler yapılmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının problem çözme süreci ile uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasındaki değişim incelenmekte ve matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının bulunduğu her iki grup içinde deney ve kontrol gruplarının beceri not ortalamaları karşılaştırılmaktadır.

5.2.1. Öğretmen adaylarının problem çözme süreci ile ilgili görüşleri

Öğretmen adaylarının Polya'nın problem çözme basamakları ile ilgili görüşleri, uygulama öncesi ve sonrasında verilen ankette bulunan 21 maddelik bir bölüm ile ölçülmüştür. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla hesaplanan Cronbach alphası 0.78 bulunmuştur. Anketteki maddeler Polya'nın problem çözme basamakları olan *problemi anlama, çözümü planlama, çözüm planını uygulama ve geriye dönmüş* basamaklarına göre dört başlık altında gruplanmıştır. Uygulamanın öğretmen adaylarının problem çözme süreci ile ilgili görüşlerine etkisi SPSS'te eş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiştir. Bu alt bölümdeki tablolarda, örneklem gruplarına göre herbir madde grubunun, ön-test, son-test puan ortalamaları, standart sapmaları ve ön-anket ve son-anket arasındaki farkın anlamlılığı verilmiştir.

Tablo 5.2'deki sonuçlar incelendiğinde, sınıf öğretmenliği bölümü kontrol grubunun problem çözme sürecinde yeralan basamaklarla ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır; $H_0^{(21)}$ hipotezi reddedilemez.

Tablo 5.2. Sınıf öğretmeni adayları kontrol grubunun (Sk) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri

Bulgular		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
PÇS-A	Ön- An	0.58	1.03	-0.11	0.18	0.139
	Son- An	0.69	0.96			
PÇS-P	Ön- An	0.99	0.44	0.22	0.37	0.310
	Son- An	0.77	0.63			
PÇS-U	Ön- An	0.22	1.14	0.19	0.30	0.373
	Son- An	0.03	1.08			
PÇS-D	Ön- An	0.54	0.66	-0.10	0.13	0.106
	Son- An	0.64	0.61			
Tüm anket	Ön- An	0.59	0.83	-0.11	0.53	0.335
	Son- An	0.70	0.72			

Tablo 5.3'te sınıf öğretmeni adayları deney grubunun ön-anket ve son anket ile ilgili verileri sunulmuştur. Sınıf öğretmenliği bölümü deney grubunun tüm problem çözme süreci ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Uygulamanın yalnızca problemi anlama basamağı ile ilgili görüşlerde anlamlı bir fark oluşturduğu gözlenmiştir; $H_0^{(22)}$ hipotezi reddedilemez.

Tablo 5.3. Sınıf öğretmeni adayları deney grubunun (Sd) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri

Bulgular		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
PÇS-A	Ön-An	0.50	1.04	-0.22	0.13	0.002
	Son-An	0.72	1.01			
PÇS-P	Ön-An	1.07	0.49	-0.11	0.55	0.720
	Son-An	0.96	0.79			
PÇS-U	Ön- An	0.05	0.98	0.02	0.46	0.947
	Son- An	0.02	1.02			
PÇS-D	Ön- An	0.16	0.87	-0.51	0.93	0.242
	Son- An	0.67	0.75			
Tüm anket	Ön- An	0.44	0.90	-0.21	0.59	0.119
	Son- An	0.65	0.88			

Tablo 5.4. Matematik öğretmeni adayları kontrol grubunun (Sk) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri

Bulgular Madde Alt Grupları		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
PÇS-A	Ön- An	0.56	1.05	-0.17	0.29	0.170
	Son- An	0.73	1.12			
PÇS-P	Ön- An	0.47	0.96	0.06	0.25	0.713
	Son- An	0.41	1.05			
PÇS-U	Ön- An	1.02	0.41	-0.03	0.55	0.906
	Son- An	1.05	0.77			
PÇS-D	Ön- An	0.69	0.56	-0.21	0.30	0.131
	Son- An	0.90	0.59			
Tüm anket	Ön- An	0.72	0.77	-0.11	0.33	0.128
	Son- An	0.83	0.85			

Matematik öğretmenliği bölümü kontrol grubunun problem çözme sürecindeki basamaklarla ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır; $H_0^{(23)}$ hipotezi reddedilemez

Tablo 5.5. Matematik öğretmeni adayları deney grubunun (Sd) problem çözme süreci ile ilgili görüşleri

Bulgular Madde Alt Grupları		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
PÇS-A	Ön- An	0.55	0.95	-0.31	0.26	0.012
	Son- An	0.87	1.04			
PÇS-P	Ön- An	0.11	0.82	-0.06	0.50	0.855
	Son- An	0.17	1.28			
PÇS-U	Ön- An	1.31	0.49	-0.01	0.24	0.939
	Son- An	1.30	0.70			
PÇS-D	Ön- An	0.47	0.76	-0.60	0.14	0.000
	Son- An	1.07	0.73			
Tüm anket	Ön- An	0.61	0.84	-0.29	0.35	0.010
	Son- An	0.90	0.93			

Matematik öğretmenliği bölümü deney grubundaki öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde problemi anlama ve geriye dönüş basamaklarındaki uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark görülmüştür. Ayrıca uygulama, tüm problem çözme sürecinde pozitif yönde anlamlı bir etki oluşturmuştur; $H_0^{(24)}$ hipotezi reddedilir.

Sonuç olarak, yalnızca matematik öğretmenliği bölümü deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark görülmüştür.

5.2.2. Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri

Matematik ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini karşılaştırmak için uygulama sırasında iki problem çözme etkinliği verilmiştir. Araştırmacı tarafından değerlendirilen çalışmalarda doğru olarak gösterilen her beceri için 1 puan verilmiştir. Değerlendirme sonunda, çalışma için on bir tane problem çözme becerisi belirlendiği için öğretmen adayları en az 0, en fazla 11 puan alabilirler.

Sınıf ve matematik öğretmenliği bölümü deney ve kontrol gruplarının problem çözme becerilerini istatistiksel olarak karşılaştırmak için SPSS'te bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Aşağıdaki tablolarda çalışmaya katılan örneklem gruplarının her bir etkinlik için aldıkları problem çözme beceri notlarının ortalaması, standart sapması ve gruplar arasındaki farkın anlamlılığı verilmiştir.

Tablo 5.6. Sınıf Öğretmenliği Bölümü Kontrol (Sk) ve Deney (Sd) Grupları Problem Çözme Becerilerinin Karşılaştırılması

Etkinlikler ve Gruplar	Bulgular	N	x	s	Anlamlılık
E1	Sk	15	2.46	2.06	0.359
	Sd	18	3.11	1.91	
E2	Sk	16	4.63	2.39	0.503
	Sd	17	4.18	1.13	

Sınıf öğretmenliği bölümünde, Sd ve Sk gruplarının problem çözme etkinliklerindeki ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Öğretmen adaylarının sonuçları sunma becerileri oldukça düşüktür. Birçoğu problemde bilinmeyeni belirleyebilmiş ve şema çizerek problemi somutlaştırabilmiştir. Ancak, matematiksel kavramlardaki eksikliklerinden dolayı

problemi çözmek için gerekli matematiksel ilişkiyi kuramamışlardır. Sonuca ulaşan öğretmen adayları da sonucu yorumlamakta güçlük çekmişlerdir. Buldukları sonuçları günlük hayatla ilişkilendirerek yorumlamak yerine matematiksel kuralları kullanmışlardır. Ayrıca, etkinlik raporlarına yazdıkları ifadeler sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel bilgi eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır. Söz konusu eksikliklerin farklı çözüm yolları aranmasını engellediği düşünülmektedir. Sonuç olarak, $H_0^{(25)}$ hipotezi reddedilemez; sınıf öğretmeni adayları kontrol ve deney gruplarının problem çözme becerileri arasında anlamlı fark yoktur.

Tablo 5.7. Matematik Öğretmenliği Bölümü Kontrol (Mk) ve Deney (Md) Grupları Problem Çözme Becerilerinin Karşılaştırılması

Etkinlikler ve Gruplar	Bulgular	N	x	s	Anlamlılık
E1	Mk	15	4.53	1.8	0.000
	Md	18	7.83	1.2	
E2	Mk	20	5.25	1.92	0.007
	Md	14	7.14	1.83	

Matematik öğretmenliği bölümünde, Mk ve Md gruplarının problem çözme beceri notlarının ortalamaları arasında % 95 güvenlik aralığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($.000 < .050$; $.007 < .050$). Bölüm IV'de betimsel olarak verilen grafiklerdeki herbir beceri için ulaşılan başarı yüzdeleri incelendiğinde, ortalamalar arasındaki farkın geriye dönüş basamağındaki becerilerden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Her iki grup, matematiksel ilişkiyi kurma ve çözüm yolunu açıklama becerilerini göstermede yaklaşık aynı yüzdeye sahip olmalarına rağmen Mk grubu sadece işlemleri yazmış, hesaplamaları yapmadan bırakmıştır. Sonucu bulan öğretmen adayları ise cevabın günlük hayata uygunluğunu yorumlamamış ve yeni, farklı çözüm yolları araştırmaya zaman ayıramamıştır. Sonuç olarak, $H_0^{(26)}$ hipotezi reddedilir; matematik öğretmeni adayları kontrol ve deney gruplarının problem çözme becerileri arasında anlamlı fark vardır.

5.3. Hesap Makinesi ve Problem Çözme

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında matematik dersinde problem çözmeye hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşlerindeki değişiklik 18 maddeden oluşan bir anket ile ölçülmüştür. Ankette "Hesap Makinesi ve Problem Çözme" başlığını taşıyan bu bölüm hem ön-ankette hem de son ankette yer almaktadır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach alphası hesaplanmıştır ve $\alpha = 0.88$ bulunmuştur.

Ankette yer alan maddeler dört alt-grupta toplanarak incelenmiştir. Anketteki madde alt-grupları şunlardır:

- HPC-1: Bilişsel araç olarak hesap makinesi;
- HPC-2: Matematik dersinde hesap makinesinin kullanılması;
- HPC-3: Problem çözmeye işlem yapmak amacıyla hesap makinesi kullanılması;
- HPC-4: Problem çözme becerisini geliştirmek için hesap makinesi kullanılmasıdır.

Sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının matematik dersinde problem çözerken hesap makinesi kullanılması ile ilgili görüşlerine uygulamanın etkisini incelemek için ön-anket ve son-ankette yer alan herbir maddenin ortalaması hesaplanmıştır. Herbir maddenin uygulama öncesi ve sonrası ortalaması arasındaki farkın anlamlılığı, SPSS'te eş örneklem t testi yapılarak incelenmiştir.

Tablo 5.8, ..., 5.11'de tüm denek gruplarının madde alt-grupları için uygulama öncesi ve sonrası ortalama ve standart sapmaları ile madde çiftlerinin ortalama farkı, standart sapma ve anlamlılık değerleri verilmiştir.

Tablo 5.8 incelendiğinde sınıf öğretmenliği bölümü kontrol grubunun hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bu nedenle, $H_0^{(31)}$ reddedilemez.

Tablo 5.8 Sınıf öğretmeni adayları kontrol grubunun (Sk) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri

Bulgular Madde Alt Grupları		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
HPÇ-1	Ön- An	-0.13	0.76	-0.16	0.35	0.421
	Son- An	0.03	0.48			
HPÇ-2	Ön- An	0.86	0.67	0.14	0.41	0.541
	Son- An	0.72	0.93			
HPÇ-3	Ön- An	0.29	1.13	-0.30	0.29	0.136
	Son- An	0.59	1.31			
HPÇ-4	Ön- An	-0.40	0.28	-0.16	0.29	0.198
	Son- An	-0.22	0.22			
Tüm anket	Ön- An	0.12	0.86	-0.12	0.32	0.152
	Son- An	0.24	0.81			

Deney grubunda bulunan sınıf öğretmeni adaylarının hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri ile ilgili bulgular Tablo 5.9'da verilmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bulgulara göre $H_0^{(32)}$ hipotezi reddedilir. Madde alt-grupları için yapılan testler incelendiğinde, görüşler arasındaki farka ağırlıklı olarak problem çözmeye işlem yapmak amacıyla hesap makinesi kullanılmasıyla ilgili görüşlerdeki değişikliğin neden olduğu düşünülmektedir.

Tablo 5.9 Sınıf öğretmeni adayları deney grubunun (Sd) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri

Bulgular Madde Alt Grupları		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
HPÇ-1	Ön- An	0.03	0.76	-0.25	0.26	0.156
	Son- An	0.28	0.54			
HPÇ-2	Ön- An	0.83	0.64	-0.22	0.26	0.181
	Son- An	1.05	0.38			
HPÇ-3	Ön- An	0.27	1.36	-0.37	0.19	0.03
	Son- An	0.63	1.24			
HPÇ-4	Ön- An	-0.31	0.36	-0.38	0.4	0.063
	Son- An	0.07	0.57			
Tüm anket	Ön- An	0.14	0.79	-0.31	0.30	0.010
	Son- An	0.45	0.79			

Tablo 5.10. Matematik öğretmeni adayları kontrol grubunun (Mk) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri

Bulgular		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
Madde Alt Grupları						
HPÇ-1	Ön- An	-0.21	0.55	-0.47	0.23	0.057
	Son- An	0.16	0.76			
HPÇ-2	Ön- An	0.96	0.59	-0.37	0.41	0.164
	Son- An	1.33	0.48			
HPÇ-3	Ön- An	-0.01	0.25	-0.34	0.24	0.017
	Son- An	0.33	0.39			
HPÇ-4	Ön- An	0.39	1.62	-0.39	0.44	0.175
	Son- An	0.78	1.19			
Tüm anket	Ön- An	0.25	0.89	-0.39	0.30	0.000
	Son- An	0.64	0.79			

Tablo 5.10'a göre kontrol grubundaki matematik öğretmeni adaylarının hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark bulunmuştur; yani $H_0^{(33)}$ hipotezi reddedilir. Anlamlı farklılığa, problem çözmede işlem yapmak amacıyla hesap makinesi kullanılması ile ilgili görüşlerdeki değişikliğin neden olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı, uygulamalar sırasında verilen problemlerde hesap makinesi kullanımının öğrencileri tembelliğe itmeyeceğini sözlü olarak ve raporlarında yazılı olarak ifade etmişlerdir.

Tablo 5.11. Matematik öğretmeni adayları deney grubunun (Md) hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili görüşleri

Bulgular		Ortalama (x)	Standart sapma	Madde çiftleri		Anlamlılık
				Ortalama	Standart sapma	
Madde Alt Grupları						
HPÇ-1	Ön- An	-0.24	0.60	-0.50	0.28	0.034
	Son- An	0.26	0.71			
HPÇ-2	Ön- An	0.84	0.63	-0.70	0.45	0.043
	Son- An	1.54	0.24			
HPÇ-3	Ön- An	0.52	1.22	-0.25	0.23	0.105
	Son- An	0.77	1.29			
HPÇ-4	Ön- An	-0.22	0.19	-0.72	0.36	0.005
	Son- An	0.50	0.42			
Tüm anket	Ön- An	0.19	0.82	-0.50	0.39	0.000
	Son- An	0.69	0.88			

Tablo 5.11'den görüldüğü gibi deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark vardır. Bu

nedenle, $H_0^{(34)}$ hipotezi reddedilir. Anlamli farka bilişsel araç olarak hesap makinesi, matematik dersinde hesap makinesinin kullanılması ve problem çözüme becerisini geliştirmek için hesap makinesi kullanılması ile ilgili görüşlerdeki olumlu yöndeki değişim neden olmuştur.

Yordamalı istatistik ile elde edilen sonuçları şöyle özetleyebiliriz:

- Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözüme ile ilgili görüşleri arasında anlamlı fark yoktur.
- Md grubunun problem çözüme süreci ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark elde edilirken, Mk, Sk ve Sd gruplarının görüşlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.
- Problem çözüme etkinliklerinde Sk ve Sd'nin problem çözüme becerileri arasında anlamlı fark yoktur. Ancak Mk ve Md grupları arasında Md lehine anlamlı fark elde edilmiştir.
- Mk, Md ve Sd gruplarının hesap makinesinin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında anlamlı fark elde edilmiştir.

6. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının, araştırma sonunda elde edilen matematikte problem çözme, problem çözme süreci ve hesap makinesi ve problem çözme ile ilgili bulguların bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme bulgular tartışılarak yorumlanmıştır. Araştırma sonuçları ve matematikte problem çözme geliştirmek için neler yapılması gerektiği ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

6.1 Matematikte Problem Çözme ile İlgili Görüşlerin Değerlendirilmesi

Matematik dersinde problem çözme öğretiminin gerektiği gibi yapılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin problem ve problem çözme kavramı hakkında temel bilgiler ve bazı beceriler sahibi olması gerekmektedir. Ancak, yapılan bu çalışmada, ön-ankette yer alan matematikte problem çözme ile ilgili bölümün bulguları ve performans testinin uygulandığı ön çalışmanın sonuçları anımsandığında (3. Bölüm) öğretmen adaylarının problemlerin özellikleri ile ilgili yanlışlar yaptıkları ve bazı yanlışları olduğu sonucuna varılmaktadır. Problem kavramı ve problem çözme süreci ile ilgili yapılan yanlışlar ve yanlışların problem çözme ve problem çözme öğretimi ile ilgili görüşleri de olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

Öğretmen adayları, gerçekte alıştırma tanımına uyan, sınıfta öğretilen bir konunun uygulaması olarak konu sonunda çözülen sıradan alıştırma sorularını problem olarak görmektedir. Ön çalışmanın sonuçlarından da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, matematiksel problemlerin sayısal çokluklar içermesi gerektiğini ve tek doğru sonucu olması gerektiğini öne sürmektedir. Bu düşüncelerin nedeni olarak, problem çözmede esas önem verilen noktanın düşünmeyi planlamak yerine işlem yapmak olarak düşünülmesi gösterilebilir. Ayrıca problemlerin tek doğru cevabı olması gerektiği ve ders

kitaplarında yer alan soruların, problem çözme becerisi kazanmak için yeterli olduğu ile ilgili düşünceleri, öğrenme ortamlarında bireylerin gerçekten matematiksel olarak gelişmelerinde büyük katkısı olan açık-uçlu problemlere yer vermeyeceklerini düşündürmektedir [37, 52].

Öğretmen adayları, problemlerin öğrenilmiş kavramların düzeyine göre hazırlanması gerektiğini belirterek, kavram öğretimi amaçlı kullanılmayacağını düşünmektedirler. Problem çözme, konu sonunda yer verilmesi gereken, öğrenilmiş bir yöntemin uygulaması olarak görmektedirler. Problemi çözme sürecine gerektiği kadar önem vermedikleri düşünülmektedir. Bu görüş, etkinliklerin keşfetme, araştırmacı yaklaşım gerektirmesi gerektiği görüşüyle [33] çelişmektedir. Çelişkinin nedeni öğretmen adayları tarafından keşfetme, araştırma yapma ve düşünmeyi öğrenme kavramlarının tam olarak anlaşılmasında olabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının başarılı problem çözücü olabilmek için öğretmenin tarzını anlamalarının ve yalnızca konu alanı bilgisinin yeterli olduğunu belirtmeleri, problem çözme öğretimini ezbere yapacakları kanısını uyandırmaktadır. Öğretmen adayları, keşfetme ve araştırmacı yaklaşım için önemli olan grup çalışmalarına da önem vermemekte ve problem çözmenin bireysel bir etkinlik olduğunu düşünmektedir.

Öğretmen adaylarının tüm bu görüşleri okullarda yer alan geleneksel öğretim anlayışını büyük ölçüde yansıtmaktadır. Öğretmen adayları eğitim fakültelerinde aldıkları genel eğitim ve alan eğitimi ile ilgili derslerde de benzer yaklaşımlarla eğitim gördükleri için kendilerini geliştirememektedirler. Öğretmen adaylarına ön-ankette açık-uçlu olarak sorulan (Ek A) **"Aldığımız dersler problem çözme öğretimi için yeterli midir?"** sorusuna matematik öğretmeni adaylarını % 90'ı, sınıf öğretmeni adaylarının ise %72'si **hayır** yanıtı vermiştir. **"Neden?"** sorusuna verdikleri yanıtların bir kısmı şu anda eğitim fakültelerinde yapılan öğretimin aksak yönlerine dikkati çekmektedir. Öğretmen adaylarının çoğunlukla yaptığı açıklamalar şunlardır:

"Çözüm yollarında neler yapmamız gerekiyor? Bir probleme hangi tür yaklaşımla yaklaşmalıyız? Bunu nasıl ifade etmeliyiz? Bunları anlayamadım. Sadece yöntem ve teknikleri gördük, uygulamasını kavrayamadık."

"Sadece matematik eğitimi dersinde bu konuyu işledik. Bir tek derste...onu da birkaç arkadaşımızın konu anlatımında. Bütün kapsamıyla bu yöntemi kazandığımızı sanmıyorum. Ama öğrencilerim için elimden geleni yapacağıma inanıyorum."

"Her konu ile ilgili problem çözmeye imkanı olmuyor. Sadece biraz teknik öğretiliyor o kadar. Her konuda çözülmesi taraftarıyım. Bizim açımızdan avantajlı olur."

"Problemler için ayrı bir ders olması gerekir."

"Ders süresi çok sınırlı, konular ise çok geniş. Bireysel çaba çok önemli."

"Çünkü biz sadece verilenlerle yetiniyoruz. Neyin vermediğini bilmiyoruz. Onun için herhalde öğretmen olup ders anlatmaya başladığımda yeterli ya da yetersiz olduğumu anlayacağım."

"Üniversitede ekstra bilgi almadık, kendi problem çözmeye bilgi ve becerilerimizi uygulamaya çalışıyoruz."

"Biz burada sadece 'sistem şöyle olursa daha iyi olur, bir öğretmen şöyle olmalıdır.' gibi basmakalıp cümlelerle dolu dersler aldık. Ama matematik konularının sırasıyla nasıl anlatılması gerektiğini ve konu eksikliğimiz çok fazla olan geometri, permütasyon vb konulara hiç yer verilmedi."

"Gördüğümüz derslerle lisenin hiç alakası yok. En güzel örnek, bir öğrenciye problemi nasıl çözeceğimize bile öğretildi. Sadece problemi çözmeye basamaklarını uygulayın, ezberleyin, gibi... ama bize hangi soru çeşitlerinde hangi stratejileri kullanacağımız uygulamak olarak gösterilmedi."

Öğretmen adaylarının yukarıda yazılı bazı örnek ifadelerinden açıkça görüldüğü gibi problem çözmeye ile ilgili uygulama çalışmalarının sınırlı oluşu, problem çözmeye öğretiminin kitaplarda olduğu gibi ezbere olmasına ya da bir kurallar seti olarak düşünülmesine neden olduğu anlaşılmaktadır. Bunun sonucu olarak öğretmen adayları gerçek anlamda problem çözmeye hakkında kendilerini geliştirme fırsatı bulamamaktadırlar. Ayrıca, öğretmen adayları üniversitede yer alan teorik derslerle ilk ve ortaöğretim düzeyindeki matematik konularının bağıntı kuramamakta; ilk ve ortaöğretim matematik konularından zamanla uzaklaştıklarını ifade etmektedirler. Öğretmen adayları bu konulardaki eksikliklerin de problem çözmeye becerilerinin gelişimini engellediğini düşünmektedirler [50]. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözmeye ile ilgili görüşleri arasında çok farklılık olmaması ve matematik ve problem çözmeye ile daha yakın olması düşünülen matematik öğretmeni adaylarının problem, problem çözmeye ve problem çözmeye öğretimi ile ilgili yanlışlarının olması, öğretmen yetiştirme programlarında bir takım sorunların olduğunu düşündürmektedir.

6.2 Problem Çözme Süreci ile İlgili Değerlendirme

Araştırmalar [37, 38], problem çözme sürecini kavrayan bireylerin daha başarılı problem çözücü olduklarını ortaya koymuştur. Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarında hesap makinelerinin problem çözme sürecine etkisini incelemek amacıyla yapılan E1:Pastaları nasıl bölmeliyiz? ve E2:Doğum Günü Partisi etkinlikleri değerlendirildiğinde matematik öğretmenliği bölümünde deney ve kontrol gruplarının problem çözme becerileri arasında anlamlı fark görülmüştür. Bu nedenle $H_0^{(26)}$ hipotezi reddedilmiştir. Daha açıkçası, matematik öğretmeni adayları deney ve kontrol gruplarının E1 ve E2 etkinlikleri beceri puanlarının ortalamaları arasında anlamlı fark vardır. Açıkçası, E1 etkinliğindeki fark, planı uygulama ve geriye bakış basamaklarından kaynaklanırken, E2 etkinliğinde yalnızca geriye bakış basamağında oldukça büyük bir fark vardır. Hesap makinesinin yardımıyla işlemleri daha hızlı yaparak sonuca ulaşan deney grubundaki öğretmen adayları, geriye bakış basamağına daha çok zaman ayırabilmişlerdir. Ayrıca π sayısının 3, 3.14 ve hesap makinesindeki gerçeğe daha yakın değerini kullanarak çıkan cevapları yorumlamışlar ve çıkan sonucun gerçek hayatla ilişkisini kurabilmişlerdir.

Sınıf öğretmeni adaylarının bulunduğu deney ve kontrol gruplarının problem çözme becerileri arasında her iki etkinlikte de anlamlı fark bulunamamıştır. Bu nedenle, $H_0^{(25)}$ hipotezi reddedilmiştir. Bu sonucun, öğretmen adaylarının çözümü planlama basamağından ileri gidememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmen adayları matematiksel ilişkiyi kurmakta zorlanmışlardır. Etkinlikler sırasında sınıf öğretmeni adaylarının karşılaştıkları matematiksel güçlükler şöyle sıralanabilir:

- Terminolojik yanlışlar: Öğretmen adayları, silindir için “daire prizması” terimini kullanmışlardır. Bu adlandırma, bilindiği gibi yanlış olup terimler yanlış kullanılmıştır.
- İşlem hataları: Ondalık sayılarda çarpma ve bölme işlemlerinde yapılan işlem hataları, sonuçların yanlış çıkmasına neden olmuştur.
- Şekil çizerken silindiri üç boyutlu olarak canlandıramamışlardır. Yaptıkları çizimlerden dolayı şekli iki boyutlu gibi düşünüp alan hesaplamaları yapmışlardır.

- π sayısının sabit olduğunu bilmemekte ve değerini, sonucu tam çıkarmak için yaklaşık olarak 3.08 kabul etmektedirler.
- π sayısı için yaklaşık olarak farklı değerler aldıkları zaman sonuçların farklı çıktığını belirtmişler; ancak bu konuda bir yorum yapamamışlardır.
- Sonuçları yorumlarken; tam sayı çıkması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak, yuvarlaklaştırma işlemini gerçek hayatta olması gerektiği gibi yorumlamamışlar, matematiksel olarak yapmışlardır.
- Alan ve hacim kavramlarını açıklayamamaktadırlar.

Öğretmen adaylarının problem çözme süreciyle ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri arasında yalnızca matematik öğretmenliği deney grubunda (Md) anlamlı bir fark gözlenmiştir. Özellikle geriye bakış basamağındaki beceriler için oldukça büyük pozitif yönde anlamlı bir değişim olmuştur. Öğretmen adayları özellikle problemin çözümü için farklı çözüm yolları araştırmaya ve çözümü yorumlamaya daha çok önem vermeye başlamışlardır.

Matematik öğrenme/öğretmede hesap makinelerinin bir kullanım alanını gören öğretmen adaylarının hesap makinesi ile ilgili görüşlerinde de değişiklik olmuştur.

6.3 Hesap Makinesi ve Problem Çözme ile ilgili Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Matematik dersinde uygun ve etkin bir şekilde hesap makinelerinin kullanılabilmesi için öğretmenlerin öncelikle, bu araçların etkili olduğunu düşünmeleri ve onları uygun bir şekilde matematiksel etkinliklere uyumlaştırması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının matematik dersinde problem çözmede hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşleri araştırılırken bir açık-uçlu soru ve 18 maddeden oluşan Likert tipi bir ölçek kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarına ön-ankette (Ek A) "*İleride kendi sınıfınızda matematik dersinde hesap makinesi kullanır mısınız? Neden?*" diye sorulduğunda hem matematik öğretmeni adaylarının hem de sınıf öğretmeni adaylarının yarısı

kullanacaklarını belirtmişlerdir. Daha önceden hesap makinesi ve problem çözme konusunda çok fazla deneyime sahip olmayan öğretmen adaylarının yarısının olumlu yönde görüş bildirmesi onların yeniliklere ve öğrenmeye açık olduklarına işaret etmesi bakımından sevindiricidir. Öğretmen adaylarına hesap makinesini neden kullanacakları ya da neden kullanmayacakları sorulduğunda ağırlıklı olarak aşağıdaki görüşleri ifade etmişlerdir.

Olumlu görüşler:

Hesap makinesini kendi matematik derslerinde kullanacağını belirten öğretmen adaylarının neden olarak yazdığı ifadeler şunlardır:

"Bilgisayar ortamına ilk adım. Güncel hayat için gereklidir."

"Büyük sayılar içeren problemlerde zaman kaybını önlemek için kullanırım."

"Problemlerin daha çabuk çözülmesi ve sonucun kontrol edilmesi için kullanırım."

"Matematik dersini daha zevkli hale getirir. Dersi oyunlaştırabilir."

"Zihinsel yorgunluğu önler."

"Hesap makinesini kullanmayı öğrenmek öğrencilerin ileri hayatları için gereklidir. Mesleki yaşamlarında onlara yardımcı olur. Örneğin; muhasebeci, bankacı..."

Matematik dersinde hesap makinesi kullanacağını belirten öğretmen adayları, teknolojinin öğrencilerin ileri hayatlarında gerekli olduğuna belirtmektedirler. Teknoloji ile tanışma ve bu konudaki becerilerin gelişmesi için hesap makinesini kullanmayı öğrenmenin gerekliliğine belirtmektedirler. Ancak öğretmen adayları genellikle işlem yapması zor olan sayıları kullanırken zaman kaybını önlemek amacıyla hesap makinesini kullanmayı düşünmektedirler. Belirttikleri ifadeler incelendiğinde problem çözümede hesap makinesinin yalnızca işlem yapma amaçlı kullanacağını düşündükleri sonucuna varılabilir. Öğretmen adaylarının hiçbiri kavram öğrenme amaçlı hesap makinesinin kullanılabileceğini belirtmemiştir. Bunun nedeni, öğretmen adaylarının hesap makinelerinin matematik öğrenme ortamlarındaki yeri hakkında çok fazla bilgi sahibi olmaması ve hesap makinelerinin özelliklerini bilmemesi olabilir [26].

Olumsuz görüşler:

İleride kendi sınıflarında matematik dersinde hesap makinesi kullanımına izin vermeyeceğini belirten öğretmen adayları genellikle şu nedenleri ileri sürmüşlerdir:

"Hesap makinelerinin matematik öğretmek için nasıl etkili ve uygun bir şekilde kullanılacağı konusunda bilgi sahibi değilim. Bu konuda bir eğitim almadım."

"Hesap makinesi kullanımına izin verebilmem için eğitim sisteminizin değişmesi gerekmektedir."

"Kendimden biliyorum, hesap makinesi kullanımı zihinsel tembelliğe iter."

"Sınıf öğretmeni olacağım. İlkokul öğrencisi işlem yapmayı öğrenmeli, daha çok erken."

"İlkokulda problemlerde verilen sayılar küçük olduğu için işlemler zihinden yapılabilir, hesap makinesine gerek yoktur."

"Hesap makinesi dâşılmayı engeller. İnsanın zekasını kullanması gerektiği kadar etkili değildir."

"Öğrencilerin işlemleri nasıl yaptığını ve problemleri nasıl çözdüğünü göremem."

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu hesap makinesinin derste nasıl uygun ve etkin bir şekilde kullanılacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları için öğretim etkinliklerinde ve matematik derslerinde kullanmayacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerinde kendi öğrencilik deneyimlerinin de etkisi vardır. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise hesap makinesinin yalnızca işlem yapma amaçlı kullanıldığını ve özellikle ilköğretimin ilk kademesinde işlem yapmayı öğrenmenin çok önemli olduğunu düşündükleri için kullanımına karşı çıkmaktadır. Öğrencileri zihinsel tembelliğe iteceğini düşünmektedirler. Bu kanı gelişmiş ülkelerde bile oldukça yaygındır [21].

Öğretmen adaylarının hesap makinesi kullanımına karşı çıkmasında problemlerin özellikleri ile ilgili yanılgıları da neden olmaktadır. Özellikle sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu öğretim yaptıkları düzeydeki problemlerde işlem yapması oldukça kolay tam sayılara yer verildiği için hesap makinesi kullanımının gereksiz olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise öğrencilerin yerine işlemleri hesap makinesinin yaptığını düşünmektedirler. Bu nedenle, öğrencilerin çalışmalarını kontrol edemeyeceklerini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının neden olarak ileri sürdükleri ifadeler ile ön-ankette belirttikleri görüşleri birbirleriyle tutarlıdır. Anketteki görüşler incelendiğinde öğretmen adayları öğrencilerin hesap makinesini kullanmayı öğrenmesi gerektiğini belirtmekte, ancak matematik dersinde problem çözümede yalnızca işlem yapma amaçlı kullanılabileceği görüşündedir. Özellikle problem çözme becerisinin

geliştirilmesi için hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşler başlangıçta olumsuz yöndedir.

Sınıf öğretmenliği bölümü kontrol grubu öğretmen adaylarının (Sk) görüşlerinde ankette yeralan hiçbir alt madde grubu için anlamlı fark bulunmazken, deney grubu öğrencilerinin yalnızca problem çözmede işlem yapma amaçlı hesap makinesinin kullanılmasıyla ilgili görüşlerinde pozitif yönde anlamlı fark bulunmuştur. Öğretmen adaylarının görüşleri göz önünde bulundurularak başlangıçta yalnızca işlem yapması zor olan sayılar verildiğinde kullanılabileceğini belirten öğretmen adaylarının uygulama sonunda hesap makinesinin problem çözmede işlem yapma amaçlı kullanıldığında öğrencileri zihinsel tembelleğe iteceği kaygısından uzaklaştığı görülmüştür.

Matematik öğretmenliği bölümü kontrol grubu öğretmen adaylarının (Mk) ankette yeralan problem çözmede işlem yapma amaçlı hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşlerinde anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının problem çözme etkinliklerindeki çalışmalarını incelendiğinde problemlerdeki matematiksel ilişkileri kurmuş olmalarına karşın problemin sonucunu sayısal olarak sunmadıkları, matematiksel işlemleri yazıp sonucu hesaplamadan bıraktıkları gözlenmiştir. Bunun sonucu olarak geriye bakış basamağındaki becerilerin bir kısmını gösterememişlerdir. Verilen problemlerde hedefin öğrencilere işlem yaptırmak yerine çözüm yolunu belirlemek ve ulaşılan sonucu yorumlamak olduğunun farkına varan öğretmen adayları hesap makinesi kullanımının uygun olduğu kanısına varmışlardır.

Deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının ise bilişsel araç olarak hesap makinesi, matematik dersinde hesap makinesinin kullanılması ve problem çözme becerisini geliştirmek için hesap makinesinin kullanılması ile ilgili görüşlerinde pozitif yönde anlamlı fark bulunmuştur. Öğretmen adayları uygulama sırasında verilen problem çözme etkinliklerinde çözüm yolunu düşünmek için daha fazla zaman ayırmışlar ve işlemleri yaparken işlemleri kolaylaştırmak için sayıları yuvarlaklaştırma yerine daha kesin olan sayılarla işlem yapmışlardır. Örneğin, E2: Doğum Günü Partisi etkinliğinde, hesap makinesi kullanmayan gruplar π sayısını, 3

olarak aldıklarında çözüme yanlış ulaşmakta ve doğal olarak sonucu yorumlarken de yanılığa düşmektedirler. Uygulama sırasında öğretmen adaylarının bir kısmı sözel olarak verilen problemlerde hesap makinesi kullanımının kesinlikle öğrenciyi zihinsel tembelleğe itmeyeceğini ve bu tip problemlere matematik derslerinde daha çok yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

6.4 SONUÇ VE ÖNERİLER

Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematikte problem çözme, problem çözme süreci ile ilgili görüşlerinin ve hesap makinesinin problem çözme sürecine etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın sonuçları ve sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

6.4.1 Sonuçlar

Matematik derslerinde problem çözmenin tartışılmaz bir önemi vardır. Bireylerin düşünmesini geliştirecek şekilde problem çözme öğretimi ancak bu konuda bilinçli olan, temel bilgi ve beceriler edinmiş öğretmenler tarafından yapılabilir. Bu nedenle, çok yakın bir zamanda okullarda göreve başlayacak olan öğretmen adaylarının problem çözme konusunda yetiştirilmesine önem verilmelidir.

Öğretmen adaylarının içinde yetişmiş oldukları geleneksel öğretim anlayışından dolayı problem kavramı ile alıştırma kavramını karıştırmaktadırlar. Bu konudaki eksiklik tüm problem çözme sürecine yansımaktadır. Öğretmen adayları, ilköğretim düzeyinde, ders kitaplarındakilerden farklı bir problemle karşılaştıklarında zorlanmaktadırlar. Gerekli tüm matematiksel önkoşul bilgilere sahip öğretmen adayları bile düşüncelerini planlamakta güçlük çekmektedirler. Ayrıca, problemi çözmek ile problemin sayısal olarak sonucunun bulunmasının eş tutulması geriye bakış basamağına gereken önemin verilmesini engellemektedir. Sınıf öğretmeni adayları problem çözme sürecinde olduğu kadar matematiksel bilgi eksikliği nedeniyle de problemleri çözmekte zorlanmaktadırlar.

Küçük ölçekli de olsa yapılan araştırma sonunda, öğretmen adaylarının problem çözme süreci ile ilgili sorunlarının iyi planlanmış uygulamalar ile giderilebileceği sonucuna varılmıştır. Uygulama süreçlerinde çağın gereklerine göre yardımcı araçlar kullanmak da oldukça etkilidir.

Daha önce de belirtildiği gibi, problem çözme sürecine hesap makinesinin etkisinin incelendiği bu çalışmada, öğretmen adaylarının özellikle geriye bakış basamağındaki becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğu hem etkinliklerin hem de anketlerin değerlendirilmesinden çıkan sonuçlardan görülmüştür.

Sonuç olarak, matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel problemi kavramı ve problem çözme süreci ile ilgili bazı yanlışlarının olduğu ve bu yanlışların giderilmesi, sürecin daha etkin bir şekilde işlemesi için yapılan uygulamaların olumlu yönde büyük etkisinin olduğu görülmüştür. Bilişsel araçlardan hesap makinesi ise problem çözme sürecinde özellikle geriye bakış basamağındaki önemli becerilere ulaşılmasında önemli bir yere sahiptir. Öğretmen adayları yeniliğe ve öğrenmeye açıktır. İki etkinlik ve 15 günlük uygulama süresi ile sınırlı olan bu çalışma sonunda problem çözme süreci ve hesap makinesinin matematik öğrenme ortamlarında kullanılması ile ilgili pozitif yönde tutum geliştirmişlerdir.

6.4.2 Öneriler

1. Problem çözme sürecinde ilk ve orta öğretim düzeyindeki matematiksel konularda güçlük çeken öğretmen adayları vardır. Öğretmen adaylarını bu konuda yetiştirmek için üniversite sınavlarında düşük puan, örneğin 20'den daha az netle matematik ve sınıf öğretmenliği programlarına yerleştirilen öğrenciler için matematiksel hazırlık dersi konulabilir.
2. Üniversitelerdeki öğretim elemanları alanla ya da pedagojik formasyonla ilgili derslerini problem çözme yaklaşımı ile planlayabilir. Bu şekilde, öğretmen adaylarının problem çözme sürecini kendilerinin yaşamaları sağlanarak ileride öğrencilerine model olabilirler.

3. Eğitim fakültelerindeki "Matematik Özel Öğretim Yöntemleri" dersinin ders saati artırılabilir veya problem çözme öğretimine daha çok zaman ayrılabilir. Eğitim fakültelerindeki problem çözme konusunda bilgi sahibi olan bireyler biraraya gelerek öğrenciler için kaynak örneğın etkinlik yaprağı, öğretim el kitapçığı vb., ders notu hazırlayabilir. Bu şekilde, her üniversitedeki ilgili öğretim elemanları gelişmeleri yakından izleyebilir.
4. Bu konuda yapılması önerilen ileri araştırmalar şunlardır:
- Problem çözme sürecinde bireylerin zorlandığı becerilerin kazanılması için uygun etkinlikler planlanması ve bu etkinliklerin uygulanarak değerlendirilmesi yapılabilir.
 - Problem çözme basamaklarından herbiri için hesap makinesinin etkisi incelenebilir.

Yukarıda belirtilen araştırma konuları üzerinde çalışmak ve bulguları rapor etmek üzere planlama çalışmaları yapılmaktadır.

EK A "ÖN-ANKET VE SON-ANKET"

MATEMATİK ÖĞRETİMİ VE PROBLEM ÇÖZME

ÖĞRETMEN ADAYLARI BİLGİ FORMU: SORMACA (ÖN-ANKET)

Değerli öğretmen adayları,

Problem çözme, matematik öğretiminin temel hedefi ve matematiksel etkinliğin ayrılmaz parçasıdır. Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde problem çözme öğretiminde de gelişmeler meydana gelmiştir. Geleceğin mimarı olacak siz öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini ve teknolojinin problem çözmedeki yeni konusundaki düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla bu anket hazırlanmıştır. Bu konuda bize yardımcı olacağınızı ümit ediyoruz.

İlginize ve yardımınıza teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz

Not: Aşağıdaki ankette tam olarak anlaşmadığınızı düşündüğünüz maddelerin önüne (?) koyunuz.

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adınız soyadınız:	Cinsiyetiniz: () kız () erkek
Bölümünüz: Sınıf öğretmenliği ()	Matematik öğretmenliği ()
Üniversite giriş puanınız:	Tercih sıranız: 1-5 () 6-10 () 11-15 ()
"Matematik Özel Öğretim Yöntemleri" dersi not ortalamanız:	

Genel açıklama: Aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyun ve kendi düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplayınız. Bu önermelerin doğru ya da yanlış diye bir yanıtı yoktur. Düşüncelerinizi araç içine tik veya çarpı işareti koyarak belirtiniz.

Kısaltmalar: TA: tümüyle katılıyorum KA: kısmen katılıyorum U: çekimserim

KD: kısmen katılmıyorum TD: tümüyle katılmıyorum

B. MATEMATİKTE PROBLEM ÇÖZME

	Düşünceler ve Görüşler	TA	KA	U	KD	TD
1	Her alıştıma sorusu, bir problemdir.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Problem çözme, bir keşfetme etkinliğidir.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Problemler, öğrenilmiş kavramların düzeyine göre hazırlanır.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Problemler, belirlenen hedef ve davranışlara bağlı olarak düzenlenir.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Problemler, sadece öğrenciyi motive etmek için çözülür.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Problemler, öğrenilen kavramı uygulamak için konu sonunda çözülür.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Problem çözme, öğrenilmiş olan bir yöntemin aynen uygulanmasıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Problem çözme, düşünmeyi öğrenmektir.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Problem çözme, araştırmacı bir yaklaşım gerektirir.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Problemlerin bir tek doğru sonucu olmalıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Problemler modelleme yapmaya uygun olmalıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Problemlerin birden çok çözüm yolu olmaz.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Bir problemin cevabı her zaman bir sayıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Problem çözme becerisi kazanmak için, kişi kendi stratejilerini geliştirmelidir.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Problem çözme, bireysel bir etkinliktir.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Problem çözme, grup içinde tartışmayı gerektirir.	[]	[]	[]	[]	[]
17	Problem çözme yeteneği, bireylerde doğuştan vardır.	[]	[]	[]	[]	[]
18	Herkes, başarılı birer problem çözücü olamaz.	[]	[]	[]	[]	[]
19	Problem çözme becerisi kazanmak için öğretmenin tarzını anlamak yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
20	Problem çözümlerin, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesine katkısı yoktur.	[]	[]	[]	[]	[]
21	Problem çözme, sınıf içi matematiksel etkinliklerin ayrılmaz bir parçasıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
22	Başarılı bir problem çözücü olmak için sadece konu alanı bilgisini iyi bilmek yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
23	Problem çözme öğretimi, şu anda okutulan matematik kitaplarındaki gibi olmalıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
24	Matematiksel bir problem, her zaman sayısal çokluklar içerir.	[]	[]	[]	[]	[]
25	Matematik dersinde, çözüm süresi 15 dakikayı geçen problemlere yer verilmemelidir.	[]	[]	[]	[]	[]
26	Problem çözme öğretimi ders sürecinde çok zaman alır.	[]	[]	[]	[]	[]
27	Problem çözmeye, eğitim yılı içinde bir unitede yer verilmesi yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
28	Matematiksel problemleri çözmeye başarılı olan kişi gerçek yaşam problemlerini çözmeye de başarılı olur.	[]	[]	[]	[]	[]
29	Okul matematik kitaplarındaki problemler, öğrencilerin problem çözme becerisi kazanması için yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
30	Problem çözme öğretimi, sadece matematiğe ilgili meslek seçecek öğrenciler için gereklidir.	[]	[]	[]	[]	[]

C. PROBLEM ÇÖZME BECERİ VE STRATEJİLERİ

	Düşünceler ve Görüşler	TA	KA	U	KD	TD
1	Problemi çözmek için soruyu anlamama gerek yoktur.	[]	[]	[]	[]	[]
2	Problemi anlamak için verilen metni birkaç kez okurum.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Problemi çözmek için metin içindeki anahtar kelimeleri belirlerim.	[]	[]	[]	[]	[]
4	Verilen problemle daha önceden çözdüğüm problemler arasında ilişki kurmam.	[]	[]	[]	[]	[]
5	Problemi çözmek için sorunun analizini yaparım.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Problemi anlamak için görselleştirmeme gerek yoktur.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Problem, problem çözmeye basamaklarını sırasıyla uyguladığımızda çözülür.	[]	[]	[]	[]	[]
8	Problem çözümleri hakkında önceden tahminde bulunmam.	[]	[]	[]	[]	[]
9	Problemi çözmek için sadece bir çözüm yolu bulmak yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
10	Problem çözerken önce varsayımlarımı belirlerim.	[]	[]	[]	[]	[]
11	Problemi çözdükten sonra kullandığım çözüm stratejilerimi analiz ederim.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Verilen problemi kendi cümlelerimle, tekrar ifade etmem gereksizdir.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Problem çözerken önceden öğrendiğim formülleri kullanmam yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
14	Problemi çözdükten sonra ne öğrendiğimi düşünmem.	[]	[]	[]	[]	[]
15	Problem çözmeye önemli olan doğru sonuca ulaşmaktır.	[]	[]	[]	[]	[]
16	Problemi çözdükten sonra sadece işlemleri kontrol etmek yeterlidir.	[]	[]	[]	[]	[]
17	Problem çözerken zaman, en çok çözüm planının yapılması için harcanır.	[]	[]	[]	[]	[]
18	Problem çözümlerini bulduktan sonra, problem kurma çalışmalarını yapmak gereksizdir.	[]	[]	[]	[]	[]
19	Problem çözümlerini bulduktan sonra uyguladığım çözüm yolunu gözden geçirir ve eksik yönlerini tamamlarım.	[]	[]	[]	[]	[]
20	Problem çözmeye ölçme, sınıflandırma, gözlem yapma vb etkinlikler hesap işlemleri kadar önemli değildir.	[]	[]	[]	[]	[]
21	Planlama basamağında problem çözmek için gerekli matematiksel kavramları gözden geçiririm.	[]	[]	[]	[]	[]

D. HESAP MAKİNESİ (HeMa) ve PROBLEM ÇÖZME

	Düşünceler ve Görüşler	TA	KA	U	KD	TD
1	Problem çözmeye HeMa kullanma zevkli ve isteklendiricidir.	[]	[]	[]	[]	[]
2	HeMa kullanma, problem çözmeye becerilerini geliştirmez.	[]	[]	[]	[]	[]
3	Problem çözmeye amacıyla HeMa kullanmak gereksiz bir işler.	[]	[]	[]	[]	[]
4	HeMa, sınıfta cetvel, iletki gibi gerekli bir araçtır.	[]	[]	[]	[]	[]
5	HeMa, matematik öğretiminde kullanılmalıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
6	Problem çözerken HeMa kullanma tartışma ortamı yaratır.	[]	[]	[]	[]	[]
7	Problem çözerken HeMa sadece işlem yapmak için gerekli bir araçtır.	[]	[]	[]	[]	[]
8	HeMa matematiksel problem çözerken tahminde bulunma becerilerini geliştirmez.	[]	[]	[]	[]	[]
9	HeMa problem kurma çalışmalarını destekler.	[]	[]	[]	[]	[]
10	HeMa matematikte temel olguların/kavramların öğrenilmesinde etkilidir.	[]	[]	[]	[]	[]
11	HeMa işlem yapmada zihinsel tembelliğe yol açar.	[]	[]	[]	[]	[]
12	Zihinsel işlemler, kağıt-kalem işlemleri ve HeMa kullanımı arasında denge kurulmalıdır.	[]	[]	[]	[]	[]
13	Hesap makinesinin nasıl kullanıldığını öğrenciler öğrenmelidir.	[]	[]	[]	[]	[]
14	HeMa, hesaplamada güçlük çeken öğrencilerin daha üst düzey matematiği öğrenmesini kolaylaştırır.	[]	[]	[]	[]	[]
15	İyi matematik becerilerine sahip olmayan öğrenciler, HeMa da çıkan cevaplarla yanlış yönlendirilirler.	[]	[]	[]	[]	[]
16	HeMa problem çözmeye keşfetme ve araştırma yapmayı kolaylaştırıcı özellikleri olan bir araçtır.	[]	[]	[]	[]	[]
17	Büyük sayılarla işlemleri gerektiren problemleri çözmek için HeMa uygun bir araç değildir.	[]	[]	[]	[]	[]
18	Problem çözmeye HeMa kullanılırsa, öğretmen öğrencilerin yaptığı çalışmaları kontrol edemez.	[]	[]	[]	[]	[]

- İleride kendi sınıfınızda matematik dersinde hesap makinesi kullanır mısınız? [E] [H] [FY]
Nedenini açıklayınız. _____
- Hangi sınıf düzeyinden itibaren hesap makinesi kullanılmasını önerirsiniz? [1-3] [3-5] [6-8] [9-11]
- Öğrencilerinizi problem çözmeye konusunda iyi yetiştireceğinize inanıyor musunuz? [E] [H] [FY]
- Problem çözmeye öğretimi için üniversitede aldığınız derslerin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? [E] [H] [FY]
Nedenini açıklayınız. _____

TEŞEKKÜRLER

MATEMATİK ÖĞRETİMİ VE PROBLEM ÇÖZME

ÖĞRETMEN ADAYLARI BİLGİ FORMU: SORMACA (SON-ANKET)

Değerli öğretmen adayları,

Genel açıklama: Problem çözme, matematik öğretiminin temel hedefi ve matematiksel etkinliğin ayrılmaz parçasıdır. Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde problem çözme öğretiminde de gelişmeler meydana gelmiştir. Geleceğin mimarı olacak siz öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini ve teknolojinin problem çözümedeki yeri konusundaki düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla bu anket hazırlanmıştır. Bu konuda bize yardımcı olacağınızı ümit ediyoruz.

Aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyun ve kendi düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplayınız. Bu önermelerin doğru ya da yanlış diye bir yanıtı yoktur. Düşüncelerinizi araç içine tik veya çarpı işareti koyarak belirtiniz.

Kısaltmalar: TA: tümüyle katılıyorum KA: kısmen katılıyorum U: çekimserim

KD: kısmen katılmıyorum TD: tümüyle katılmıyorum

İlginize ve yardımınıza teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz.

ADINIZ SOYADINIZ:

PROBLEM ÇÖZME BECERİ VE STRATEJİLERİ

	Düşünceler ve Görüşler	TA	KA	U	KD	TD
1	Bir problemi çözmek için soruyu anlamama gerek yoktur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Problemi anlamak için verilen metni birkaç kez okurum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Problemi çözmek için metin içindeki anahtar kelimeleri belirlerim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Verilen problemle daha önceden çözdüğüm problemler arasında ilişki kurmam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Problemi çözmek için analizini yaparım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Problemi anlamak için görselleştirmeme gerek yoktur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Problemi, problem çözme basamaklarını sırasıyla uyguladığımızda çözümlür.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Problemin çözümü hakkında tahminde bulunmam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Problemi çözmek için, sadece bir çözüm yolu bulmak benim için yeterlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Problem çözerken önce varsayımlarımı belirlerim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Problemi çözdükten sonra kullandığım çözüm stratejilerini analiz ederim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Problemi kendi cümlelerimle tekrar ifade etmem gereksizdir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Problem çözerken önceden öğrendiğim formülleri kullanmam yeterlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Problemin sonucunu bulduktan sonra, problem kurma çalışmalarını yapmak gereksizdir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Problem çözerken zaman, en çok çözüm planının yapılması için harcarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Problemi çözdükten sonra ne öğrendiğimi düşünmem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Problem çözümede önemli olan doğru sonuca ulaşmaktır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Problemi çözdükten sonra sadece işlemleri kontrol etmek yeterlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Problem çözümede ölçme, sınıflandırma, gözlem yapma vb etkinlikler hesap işlemleri kadar önemli değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Problemin sonucunu bulduktan sonra uyguladığım çözüm yolunu gözden geçirir ve eksik yönlerini tamamlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Planlama basamağında problem çözmek için gerekli matematiksel kavramları gözden geçiririm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. HESAP MAKİNESİ (HeMa) ve PROBLEM ÇÖZME

	Düşünceler ve Görüşler	TA	KA	U	KD	TD
1	Problem çözümede HeMa kullanma zevkli ve heveslendiricidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	HeMa işlem yapmada zihinsel tembelleğe yol açar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	HeMa matematikte temel olguları/kavramların öğrenilmesinde etkilidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	HeMa kullanma, problem çözme becerilerini geliştirmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	HeMa, sınıfta cinsel, iletici gibi gerekli bir araçtır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Problem çözmek amacıyla HeMa kullanmak gereksiz bir işler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Problem çözerken HeMa sadece işlem yapmak için gerekli bir araçtır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	HeMa matematiksel problem çözerken tahminde bulunma becerilerini geliştirmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	HeMa problem kurma çalışmalarını destekler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	HeMa, matematik öğretiminde kullanılmalıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Problem çözerken HeMa kullanma tartışma ortamı yaratır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Problem çözümede HeMa kullanılırsa, öğrenen öğrencilerin yaptığı çalışmalar kontrol edemez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Büyük sayılarla işlem gerektiren problemleri çözmek için HeMa uygun bir araç değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Zihinsel işlemler, kağıt-kalem işlemleri ve HeMa kullanımı arasında denge kurulmalıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Hesap makinesinin nasıl kullanıldığını öğrenciler öğrenmelidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	HeMa, hesaplamada güçlü çeken öğrencilerin daha üst düzey matematik öğrenmesini kolaylaştırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	İyi matematik becerilerine sahip olmayan öğrenciler, HeMa da çıkarılan cevaplarla yanlış yönlendirilirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	HeMa problem çözümede keşifime ve araştırma yapmayı kolaylaştırıcı özellikleri olan bir araçtır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. ETKİNLİKLERİ DEĞERLENDİRME BİLGİ FORMU

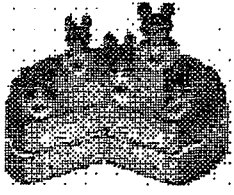
Genel açıklama: İşlik çalışmaları sırasında yaptığınız "Pi sayısı" etkinliğinde yer alan problemler için verilen önermelerle ilgili düşüncelerinizi ve önerilerinizi bilmek istiyoruz. Aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyun ve kendi düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplayınız. Bu önermelerin doğru ya da yanlış diye bir yanıtı yoktur. Düşüncelerinizi araç içine tik işareti koyarak belirtiniz.

Kısaltmalar: TA: İlmüyle kalıyorum KA: kısmen kalıyorum U: çekimsenim
KD: kısmen katılmıyorum TD: tümüyle katılmıyorum

B1.ETKİNLİK 1. Pİ SAYISI ETKİNLİĞİ

	PI SAYISI ETKİNLİKLERİ (Pastaların nasıl bölmeliyiz? Doğum Günü Partisi)	TA	KA	U	KD	TD
1	Problemler, ilköğretim II kademe için uygundur.					
2	Etkinlikler, 6-8 sınıf düzeyindeki hedef davranışları kazandıracak niteliktedir.					
3	Öğrenciye pi sayısı kavramını kazandırır.					
4	Öğrencilerin alan ve hacim kavramlarını öğrenmesini sağlar.					
5	Öğrencilerin kesirlerle işlem yapma becerilerini geliştirir.					
6	Etkinlikler, öğrencinin ilgisini çeker.					
7	Problemlerin dili anlaşılırdır.					
8	Hazırlanan problemler, öğrencileri düşünmeye sevk eder.					
9	Etkinlikler, önemli matematiksel kavramları kazandıracak niteliktedir.					
10	Etkinlikler, problem çözme becerisi kazandıracak niteliktedir.					
11	Etkinlikler, problem kurma becerisi geliştirecek niteliktedir.					
12	HeMa, problemlerin çözümünü için gerekli bir araçtır.					
13	Etkinlikleri sınıfta uygulamak gereksizdir.					
14	Etkinliği yapmak çok uzun zaman almaktadır.					
16	Bu etkinlikler ileride yapacağım öğretmenlik uygulamaları geliştirecektir.					

Görüşler ve Öneriler:



Pastaları Nasıl Bölmeliyiz?

Ayşe hanımın doğum gününü kutlamak isteyen öğrencileri pasta almışlardır. Pastalardan biri 9 br eninde, 13 br boyunda ve 2 br yüksekliğindedir. Diğeri ise 9 br çapında, 3 br yüksekliğinde daire şeklindedir. Dikdörtgen pasta, eni 3 parçaya, boyu 5 parçaya bölünerek eşit miktarda dilimlere ayrılmıştır. Kalan öğrencilere de eşit miktarda pasta düşmesi için daire pasta kaç dilime ayrılmalıdır?

- Problemimin kendi cümlelerimle ve görsel olarak ifadesi şöyledir:

- Problemimi çözmek için tasarladığım plan şudur:

- Problemimin çözümü:

- Problem çözümümün kontrolü ve düşündüğüm diğer çözüm yolları:

- Bu problemde neler öğrendim?

- Pasta üzerine sürülen kremayı çok seven bir öğrenci hangi pastanın diliminden almalıdır?

DOĞUM GÜNÜ PARTİSİ



Doğum günü partim 80 kişilik olacak. Anneannemin verdiği çikolatalı pasta tarifi 9 cm çapında $1\frac{1}{2}$ cm yüksekliğinde bir pasta yapmak için yeterli. Ben onlara herbiri için topkek yapmak istiyorum. Topkek kalıplarının üst tarafının çapı $2\frac{3}{4}$ cm, alt tarafının çapı $2\frac{1}{16}$ cm ve yüksekliği $1\frac{1}{4}$ cm olduğuna göre elimdeki tarifteki miktarları kullanarak kaç tane topkek yapabilirim?

Siz Zeynep' in yerinde olsanız problemi nasıl çözerdiniz?

- Problemin kendi cümlelerimle ve görsel olarak ifadesi şöyledir:
- Problemi çözmek için tasarladığım plan şudur:
- Problemin çözümü:
- Problem çözümünün kontrolü ve düşünülen diğer çözüm yolları:
- Bu problemde neler öğrendim?
- Herkese yetecek kadar topkek yapmak için tarif kaç katlanmalıdır?

KAYNAKLAR

- [1] Cockroft, W. H., Mathematics Counts. Her Majesty's Stationary Office, London, (1982).
- [2] NCTM, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics Pub, Reston/VA, (1989).
- [3] Gür, H., Çömlekoğlu, G., Ersoy, Y., "Hesap Makinesi Destekli Matematik Eğitimi", Matematikçiler Derneği Matematik Etkinlikleri 2001, Ankara, (24-26 Mayıs 2001).
- [4] Gür, H., Çömlekoğlu, G., Ersoy, Y., "Reflections from a Two-days Seminar and Workshop on Using Technology in Teaching Elementary School Mathematics", Proceedings of the 25. Annual Psychology of Mathematics Education, Utrecht, Hollanda, (2001), 1-311.
- [5] TIMMS (Third International Mathematics and Science Study), <http://TIMMS.bc.edu/TIMMS1/presspop3.html>, (1998).
- [6] De Corte, E., "Improving Problem Solving Skills in Mathematics" Toward a Research-based Intervention Approach", *The School Field*, 2, 3 / 4, (1991), p.41.
- [7] Stodolsky, S., The Subject Matter: Classroom Activity in Math and Social Studies, University of Chicago Press, Chicago, (1988).
- [8] Lave, J., Smith, S., Butler, M., "Problem Solving as an Everyday Practice", in Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives, Sowder, J.T. (ed.), National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA, (1989).
- [9] Hughes, M., "Linking Home and School Mathematics", Proceedings of the 25. Annual Psychology of Mathematics Education, Utrecht, Hollanda, (2001), 1-5.
- [10] Schoenfeld, A.H., "What's all the fuss about problem solving?", *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 1, pp.4-8, (1991).
- [11] ABD National Assessment, <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/mathematics/results>
- [12] Ersoy, Y., "Mathematics Education in Turkey: Challenges, constraints and need for an innovation", IN: Proc, IACME-8, UNESCO Pub. (ED-92 WS-11), Paris, 156-158, (1992).

- [13] Lester, F.L., "Research on Mathematical Problem Solving" in Research in Mathematics Education, National Council of Teachers of Mathematics Pub, Reston/VA, (1980).
- [14] Pehkonen, E., "Problem Solving in Mathematics-Introduction", *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 1, pp.4-8, (1991).
- [15] Randall, I.C., "The Role of Problem Solving" *Arithmetic Teacher*, pp. 48-51, (1985).
- [16] *Tebliğler Dergisi, Ortaokul Matematik Programı*, cilt 40, s.46, MEB, Ankara, (1977).
- [17] Toluk, Z., Olkun, S., "İlköğretim Ders Kitaplarının Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi Açısından İncelenmesi", X. Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu, (2001).
- [18] Kutzner, B., "Two-tier Exams As a Way to Let Technology" in <http://www.kutzner.com>
- [19] Kimmins, D., "Technology in School Mathematics: A Course for Prospective Secondary Mathematics Teachers", dkimmins@frank.mtsu.edu
- [20] Ersoy, Y., (çeviri, Pomerantz, H.), "Matematik Eğitiminde Hesap Makinesinin Rolü", EMV ltd., İstanbul, (1999).
- [21] Lokar, M., "Some Questions about Technology and Teaching" <http://rc.fmf.uni-lj.si/matiija/acdca2000/long/locar.doc> , (2000).
- [22] NCTM, "The Use of Technology in the Learning and Teaching of Mathematics" http://www.nctm.org/about/use_of_technology.htm , (1998).
- [23] T³ Project, <http://www.t3ww.org/t3>
- [24] Ersoy, Y., ODTÜ-SEM, Bilişim Teknolojisi Matematik Öğretiminde Öğretmen Eğitimi Semineri, Ankara, 2000.
- [25] Harshbarger, R.J., Training In-service and Pre-service Teachers in the Use of Technology, <http://archives.math.uth.edu/ICTCM/EP-8/C85/pdf/paper.pdf>
- [26] Ersoy Y., A study on the Education of School Mathematics and Science Teachers for Information Society, *Educational Report*, Kemal Güçlüoğlu, Sabri Koç (eds), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, (1992).
- [27] AFP-01.05.01.01- HeMaDME, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi Raporu, (2001).

- [28] Bright, G.W., Prokosch, N.E., "Middle School Mathematics Teachers Learning to Teach With Calculators and Computers", *School Science and Mathematics*, vol. 95(6), pp.295-301, (1995).
- [29] Carpenter, T.P., "NAEP Problem Solving" *Mathematics Teacher*, pp. 427-433, (1980).
- [30] Griffith, L.K., "An Exploratory Study of Mathematical Problem Solving with Pre-service Elementary Teachers" *Dissertation Abstracts International*, The University of Texas at Austin, vol.48, no.10, (1988).
- [31] Bolton, D.J., "Aproposed Curriculum Model to Facilitate Problem Solving and Critical Thinking in Middle School/Junior High School Settings", *Dissertation Abstracts International*, State University of New York, vol.42, no.03, (1981).
- [32] Polya, G., *How to Solve It*, Princeton, NJ; Princeton University Press, (1945).
- [33] Orton, A., Frobisher, L., *Insights into Teaching Mathematics*, Redbook Books Limited, London, (1997).
- [34] Dewey, J., "How we think", Boston: Heath, (1910) .
- [35] Baykul, Y., *İlköğretimde Matematik Öğretimi-1. ve 5. sınıflar*, Anı Yayıncılık, Ankara, (1999).
- [36] Henderson, K.B., Pingry, R.E., "Problem Solving in Mathematics", in H.F. Fehr (ed), *The Learning of Mathematics: Its Theory and Practice*, 21. Yearbook of NCTM, National Council of Teachers of Mathematics, Washington, DC, pp.228-270, (1953).
- [37] Schoenfeld, A. H., "Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-making in Mathematics, in *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, De Grouws (ed), New York, MacMillan,pp. 334-370, (1992).
- [38] Mayer, R.E., Hegarty, M., "The Process of Understanding Mathematical Problems", *The Nature of Mathematical Thinking*, (1996).
- [39] Stanic, G.M.A., Kilpatrick, J., *Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum*", in *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives*, Sowder, J.T. (ed.), National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA, (1989).
- [40] Altun, M., *Matematik Öğretimi*, Erkam Matbaası, Bursa, (2000).
- [41] Kloosterman, P., "Non-routine Word Problems: Onne Part of a Problem Solving Program in the Elementary School", *School Science and Mathematics*, 92 (1), (1992), p.31.

- [42] Diezmann, C.M., "The difficulties students experience in generating diagrams for novel problems", *Proceedings of the 24. Annual Psychology of Mathematics Education, Hiroshima, Japan*, (2000), 2—241.
- [43] Taylor, J.E., "The Importance of Workplace and Everyday Mathematics, in *High School Mathematics at Work*, http://books.nap.edu/html/hs_math/ch4.html, (1999)
- [44] Verschaffel, L., De Corte, E., "Word Problems: A vehicle for promoting authentic mathematical understanding and problem solving in the primary school?" *How do children learn mathematics?* Bryant, P., Nunes, T.(eds). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, (1993)
- [45] van Essen, G., "Heuristics and Arithmetic Word Problems", Ph. D. Thesis, State University Amsterdam, Amsterdam, Hollanda, (1991).
- [46] Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı: 6, 7, 8. Sınıflar, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, (1998).
- [47] Wilson, J.W., Fernandez, M.L., Hadaway, N., "Mathematical Problem Solving", in *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*, Wilson P.S. (ed), New York: MacMillan, (1993).
- [48] NCTM, *Principals and Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics Pub, Reston/VA, (2000).
- [49] Garfola, J., Lester, F.K., "Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance." *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, (1985), p.163.
- [50] Gonzales, N.A., "Problem Posing: a Neglected Component in Mathematics Courses for Prospective Elementary and Middle School Teachers", *School Science and Mathematics*, 94(2), pp.78-84, (1994).
- [51] Ford, M.I., "Teachers' Beliefs about Mathematical Problem Solving in the Elementary School", *School Science and Mathematics*, 94 (6), p.314
- [52] Cuevas, G.J., "The Role of Complex Mathematical Tasks in Teacher Education", in *High School Mathematics at Work*, http://books.nap.edu/html/hs_math/ch4.html, (1999)
- [53] Hennessy, S., McCormick, R., "The General Problem-solving Process in Technology Education", in *Teaching Technology*, Frank Banks (ed), The Open University Press, London, (1994).
- [54] Wheatley, G.H., "Enhancing Mathematics Learning Through Imagery", *Mathematics Teacher*, 39, pp.34-36, (1991).

[55] D'Agustine, C.H., *Multiple Methods of Teaching Mathematics in the Elementary School*, Harper and Rau Publishers, New York, (1973), p.47

[56] Charles, R.I., "Teacher Education and Mathematical Problem Solving: Some Issues and Directions", in *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives*, Sowder, J.T. (ed.), National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA, (1989).

[57] Saygı, M., "Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Problemi Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Matematik Yeteneği, Okuduğunu Anlama ve Matematiğe Yönelik Tutumun Problem Çözme Becerilerine Katkılarının İncelenmesi", Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (1990).

[58] Abel, S.K., Pizzini, E.L., "The Effect of Problem Solving In-service Program on the Classroom Behaviors and Attitudes of Middle School Science Teachers", *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (7), (1992), p.649.

[59] Funkhouser, C., "An Examination of the Problem-Solving Conceptualizations of In-service Teachers", *School Science and Mathematics*, 93(2), pp.81-85, (1993).

[60] Zambo, R., Hong, E., "Korean and American Elementary School Teachers' Beliefs about Mathematics Problem Solving", *School Science and Mathematics*, 96 (4), (1996), p.208.

[61] Emanaker, C., "A Problem Solving Based Mathematics Course and Elementary Teachers' Beliefs", *School Science and Mathematics*, 96(2), (1996), p.75-84

[62] Van Dooren, W., Verschaffel, L., Onghena, P., "Arithmetic or Algebra? Pre-service teachers' preferential strategies for solving arithmetic and algebra word problems", *Proceedings of the 25. Annual Psychology of Mathematics Education*, Utrecht, Hollanda, (2001), 4-359.

[63] Aksu, M., "Problem Çözmede Öğrenci Güçlükleri", *Eğitim ve Bilim*, 48(8), (1985), pp.32-56

[64] Gawronski, J.D., Coblenz, D., "Calculators and the Mathematics Curriculum", *Arithmetic Teacher*, (1976), p.34

[65] Wheatley, G.H., Shumway, R., "The Potential for Calculators in Transform Elementary School Mathematics", in *Calculators in Mathematics Education 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, James T. Fey (ed.), pp.1-8, Reston: Va: National Council of Teachers of Mathematics, (1992).

[66] Ersoy, Y., "Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi". In: *Ortaöğretim Matematik Öğretimi II*, Adnan Baki, Alan Bell (eds.), MEGP, Ankara: YÖK, (1997).

[67] Waits, B.K., Demana, F., "Calculators in Mathematics Teaching and Learning: Past, Present and Future", 2000 Yearbook of NCTM, National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA, (2000).

[68] Hedren, R., "The Hand-held Calculator at the Intermediate Level, *Educational Studies in Mathematics*, 16, (1985), pp.163-173

[69] Bitter, G.G., "Educational Technology and the Future of Mathematics Education", *School Science and Mathematics*, 87 (6), (1987), p.454

[70] Shuard, "CAN: Calculator Use in the Primary Grades in England and Wales", in J.T. Fey and C.R. Hirsch (eds), *Calculators in Mathematics Education, 1992 Yearbook* pp. 33-45, National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA, (1992).

[71] Groves, S., "The effect of calculator use on third graders' solutions of real world division and multiplication problems", in I. Hirabashi, N. Nodha, K. Shigematsu, F.L. Lin (eds), *Proceedings of the 17. Annual Psychology of Mathematics Education*, Tsukuba, vol 2 (9), (1993).

[72] Ersoy Y., "Use of Calculators in Mathematics Education in Turkey: Impacts, Integration, Implementation and Issues", 4th International Conference on Teaching Mathematics with Technology, Plymouth, England, (1999).

[73] Guzman, J., Kieran, C., Squalli, H., "The Multi-line-screen calculator and the emergence of numerical strategies in secondary 1, 2, and 3 students", *Proceedings of the 25. Annual Psychology of Mathematics Education*, Utrecht, Hollanda, (2001), 1-312.

[74] Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*, Mathematics Learning Study Committee Center for Education, (2001).

[75] Hembree, R., Dessart, D.J., "Effects of Hand-held Calculators in Pre-college Mathematics Education: A meta-analysis", *Journal for Research in Mathematics Education*, 17 (2), (1986), p.83

[76] Smith, B.A., A Meta-analysis of Outcomes from the Use of Calculators in Mathematics Education, Ph. D. Thesis, *Dissertation Abstracts International*, 58, 787A, (1997).