T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

10. SINIF MATEMATİK DERS KİTABININ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Mehmet Ali ÇELİK

YÜKSEK LİSANS

Danışman

Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN

KONYA- 2019

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

KONYA

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin		
	Adı Soyadı	Mehmet Ali ÇELİK
	Numarası	138307041002
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	10. SINIF MATEMATİK DERS KİTABININ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

....../...../......
Öğrencinin
Adı Soyadı İmzası

MEHMET ALİ ÇELİK

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fak 42090 Meram Yeni Yol **Meram/KONYA**
Tel : 0 332 324 76 60
Faks : 0 332 324 55 10
Elektronik Ağ:
https://www.konya.edu.tr/egitimbilimlerienstitusu
E- Posta: ebil@konya.edu.tr

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

KONYA

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Ali ÇELİK
	Numarası	138307041002
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN
	Tezin Adı	10. SINIF MATEMATİK DERS KİTABININ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan 10. SINIF MATEMATİK DERS KİTABININ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ başlıklı bu çalışma 07/10/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN	Ahmet
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Abdullah Selçuk KURBANLI	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÇETİN	

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fak 42090 Meram Yeni Yol **Meram/KONYA**
Tel : 0 332 324 76 60
Faks : 0 332 324 55 10
Elektronik Ağ: https://www.konya.edu.tr/egitimbilimlerienstitusu
E- Posta: ebil@konya.edu.tr

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmada öncelikle matematik öğretim programında vurgulanan temel matematik becerilerinden problem çözme stratejileri incelenmiştir. Problem çözmenin aşamalarından problem çözmede kullanılan stratejiler örneklendirilerek sunulmuş ve MEB talim ve terbiye kurulu tarafından 2013 yılı müfredat programına göre kabul edilen ders kitabından örneklere yer verilmiştir.

Araştırmama başladığım ilk günden bugüne kadar desteğini ve yardımını benden esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca her alanda beni şartsız destekleyen eşime sonsuz teşekkür ederim.

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Ali ÇELİK
	Numarası	138307041002
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi /Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN
	Tezin Adı	10. Sınıf Matematik Ders Kitabının Problem Çözme Stratejileri Açısından İncelenmesi

Bu araştırmanın amacı ortaöğretim onuncu sınıf matematik ders kitabında yer alan problemlerin, problem çözme stratejileri bakımından incelenmesi şeklindedir. Çalışma öncesinde yerli ve yabancı kaynaklardan, ders kitaplarından, internetteki konu ile ilgili projelerden rutin ve rutin olmayan problemler ve bunların çözümünde kullanılan stratejiler taranmıştır. Bu tarama sonucunda kaynaklarda en sık rastlanan 9 problem çözme stratejisinin çalışmada kullanılması uygun görülmüştür. Bunlar: Sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, diyagram çizme, bağıntı bulma, eşitlik veya eşitsizlik yazma, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, geriye doğru çalışma, tablo yapma ve muhakeme etme stratejileridir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada Onuncu sınıf Matematik Dersi kitabı incelenmiş ve betimsel içerik analizi yöntemi ile ilgili stratejileri ne ölçüde barındırdığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Söz konusu kitapta bulunan örnek problemlerin tamamı, literatürde yer alan problem çözme stratejileri göz önüne alınarak incelenmiştir. Verilerin analizinde her bir stratejinin kullanımına ilişkin frekans tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan frekans tablosundan elde edilen bulgular araştırmacı tarafından çözümlenmiş, bulgular tablolar halinde sunulmuş ve gerekli yorumları yapılmıştır. Tablolarda her bir üniteye ilişkin problem çözme stratejilerine ne kadar yer verildiği gösterilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ünite bazında en fazla tercih edilen problem çözme stratejileri sırasıyla Sayma ünitesinde “eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi”, Olasılık ünitesinde “muhakeme etme stratejisi”, Analitik Geometri ünitesinde “diyagram çizme stratejisi”, Fonksiyonlarda İşlemler, Dörtgenler ve Çokgenler; İkinci Dereceden Denklemler ve Fonksiyonlar; Polinomlar, Çember ve Daire ve son olarak Geometrik Cisimler ünitesinde “eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi” şeklindedir. Buna göre en çok kullanılan strateji eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme, problem çözme stratejileri, matematik ders kitabı.

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

ABSTRACT

Öğrencinin	Name and Surname	Mehmet Ali ÇELİK
	Student Number	138307041002
	Department	Secondary Science And Math Education / Mathematics Education
	Study Programme	Master Thesis
	Supersvisor	Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN
	Title of The Thesis/Dissertation	Investigation Of 10th Grade Mathematics Textbook In Terms Of Problem Solving Strategies

The aim of this research is to examine the problems in the tenth grade mathematics textbook in terms of problem solving strategies. Prior to the study, routine and non-routine problems and strategies used to solve them were searched from domestic and foreign sources, textbooks and related projects on the Internet. As a result of this screening, it was found appropriate to use the 9 most common problem solving strategies in the study. These are: Systematic List, Estimation and Control, Diagram Drawing, Finding Correlation, Equality or Inequality Writing, Utilizing the Solution of Similar Problems, Working Backwards, Making Tables, Reasoning Strategies.

In this research, document analysis method which is one of the qualitative research methods was used. The tenth grade mathematics book was examined and it was tried to determine the extent of the descriptive content analysis strategies. All the sample problems in this book have been examined by taking into account the problem solving strategies in the literature. In the analysis of the data, a frequency table was created for the use of each strategy. The findings obtained from the frequency table were analyzed by the researcher, the findings were presented in tables and necessary comments were made. The tables show how much problem solving strategies are given for each unit.

According to the findings obtained from the research, the most preferred problem solving strategies on a unit basis are “equality or inequality writing” strategy in the order and selection unit, “reasoning strategy” in the probability unit, “equality or inequality writing strategy” in symmetries of functions and algebraic properties, resultant, inverse function and applications unit “diagramming strategy” in Analytical Geometry unit, “ equality or inequality writing strategy”, in Quadrants and Polygons unit, “equality or inequality writing strategy” in Second Order Equations and Functions; in Polynomials, in the Solution Sets of Polynomial and Rational Equations, Basic Elements of Circle, Angles, Tangent, Environment and Area, the Surface Areas and Volumes of Solid units strategy of writing equality or inequality in Bodies unit.

Key Words : Problem solving, problem solving strategies, mathematichs textbook.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsan düşünerek olaylardan anlam çıkarıp şartlara uygun hareket etme yeteneğine sahiptir. Bunu yaparken matematiksel eğitimle aldığı sıralama, hesaplama, geometri ile algılama, orantı ile dengeleme gibi beceriler, günlük işlemleri yapmanın ötesinde, hayat mücadelesinde, olaylar arasında bağ kurma, neden sonuç ilişkisi kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi destekler sağlayacaktır. Dünyanın sürekli değişim içeren ve gelişen karmaşık şartları altında, matematik bilimini kavrayabilen ve kullanmasını bilen insanlar, hedeflerine ulaşmada ve hayatlarını şekillendirmede başarılı olacaklardır. Matematiksel yeteneğin geliştirilmesi ve kullanılması, parlak ve üretken bir geleceğin kapılarını açacak veya tersi durumunda aynı kapıların kapanması ile sonuçlanacaktır. Bu nedenle öğrencilerin matematiksel yeteneğini keşfedecek ve geliştirecek olan matematik öğretmenlerinin eğitimine özen gösterilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin matematiksel yeteneğe sahip olmasının yanında, öğrencilerdeki matematiksel yeteneği ortaya çıkaracak pedagojik alt yapıya ve formasyona sahip olması gerekir.

Ülkemizdeki birçok öğrenci matematiği zor olarak algılaması, matematikte başarılı olamaması ve matematiğe yönelik olumsuz tutum geliştirmesi nedeniyle bu derse ilişkin endişe duymaktadır. İlkokulda başlayan bu durum ne yazık ki okul yılları boyunca artmaya devam eder.

Öğrencilerin okudukları derslere göre her sınıf seviyesinde matematik korkusu olduğu gözlenmektedir (Başar, Ünal ve Yalçın, 2002). Ancak, çoğu zaman her çeşit iş alanları artık hemen hemen matematik ve özellikle de matematiksel düşünce gerektirir. İşverenler, çalışanlarının daha önce hiç karşılaşılmayan problemleri çözmelerini bekler. Bu, bir kısım temel matematiksel beceriler yerine muhakeme ile problemi çözüm üretme ihtiyacına yol açar (Olkun ve Toluk, 2003, 29).

Eğitim kurumlarımızda, öğrencilere matematiğin hayatın bir bölümü olduğu fikri aşılanmalıdır. Öğrenciler edindikleri öğretileri yaşamlarına tatbik edebilmelidir.

Bu tatbikatı icra ederken niçin, nerede, nasıl, kim ve neyin sorularını cevaplaması gerekir (Karakurumer, 2003). Matematik derslerinde amaç, üç beş teorem veya formülün hatırda tutulduğu, neyi çözdüğünü bilmeden yüzlerce örneği çözmek olmamalıdır. Önemli olan, tüm koşulları göz önünde bulundurarak düşünebilmek, belirli koşullar oluştuğunda hangi sonuçların elde edilebileceğini tahmin edebilmektir. Düşünme ve dolayısıyla öğretme elbette öğrenmenin mantıklı, sistematik bir yoludur (Nasibov ve Kaçar, 2005).

Problem çözme başarısı, öğrencinin önünde bekleyen, hayatını belirleyen, bir öğrencinin hayatındaki önemli basamaklardan bir tanesidir. Öğrenciler, problem çözerken, çözümlerini ve fikirlerini paylaşırken, matematiği diğer alanlarla ilişkilendirip matematiksel kavramları öğrenirler (Vural, 2005, 166).

1.1. Problem

Yeni bilgiler ve teknolojik gelişmeler, yaşamın her alanında olduğu gibi matematik eğitimi ve öğretiminde de bazı yeniliklere yol açmaktadır. Matematik eğitiminde kâğıt-kalem ile hesaplamaların önemi azalırken tahmin edebilme, problem çözme gibi beceriler önem kazanmaktadır. 21. yüzyılın son çeyreğinden bu yana matematik eğitiminde önemli çalışmalar yapılmaktadır.

Ders kitapları eğitim uygulama algoritmasının önemli parçalarından biridir. Bu kaynaklar öğretmenin bilgi birikimini çok iyi kullanmasına, aktarmak istediklerini vermek için planlı olmasına yardımcıdırlar. Benzer şekilde öğrencinin de istediği zaman ve yerde tekrar etmesini sağlayan temel materyallerdir. Ders kitapları, eğitimin amaçlarını gerçekleştirmek için öğrencilerin öğrenmesi için kıymetli öğretim malzemeleridir. Ders kitapları öğretim planlarının uygulanmasıdır (Aycan, Kaynar, Türkoğuz ve Arı, 2001). Bu yüzden matematik öğretiminde müstesna bir yere sahip olan ders materyallerinin içeriği ve arz edilişine büyük önem verilmelidir. Matematik ders kitaplarında sunulan problemler müfredatın isteklerine karşı tam bir uyumlulukla tasarlanmalıdır. Aksi takdirde sunum ve içerikteki yetersizlikler, problem çözme davranışının kazanılmasını önleyebilir. Neticede, eğer ders kitapları uygun tespit edilmişse, Millî Eğitim Bakanlığı programlarına ait verileri uygun yansıtıyorlarsa, öğrenciler ve öğretmenler için kullanımı kolaydır.

Görsel bir çekiciliği varsa, gerekli resim ve şekilleri içeriyorsa, bu alan hakkında uygun bir kitap olduğu söylenebilir (Ceyhan ve Yiğit, 2004).

Problem çözme standartlarında, tüm öğrencilerin problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilgilerini genişletmesi beklenmelidir (NCTM, 2000, 52). Piaget'in öncülüğünü yaptığı yapılandırmacı yaklaşıma göre, bilgi bir yerde yoktur, o bireyin kendisidir. Birey farklı bir matematik konseptiyle karşılaştığında, bunu tecrübe ettiği bilgilerle bağlar, her ikisi ile bir bağlantı kurar ve farklı bilgiler yaratır (Altun, 2005, 21).

Bu araştırmada, öğrencilere matematik problemleriyle karşılaştıkları lise yıllarında çözmeleri için verilen problemler incelenmiştir. Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından dağıtılan ve problemlerin kaynağı olan onuncu sınıf matematik ders kitabındaki problemlerin, problem çözme stratejileri bakımından incelenmesi yapılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada ortaöğretim onuncu sınıf matematik ders kitabında yer alan problemlerin, problem çözme stratejileri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Aydoğdu ve Ayaz, (2008) problem çözme stratejileri ünitelerde ne düzeyde kullanıldığını incelemişlerdir. Geçtiğimiz yüzyılda matematik eğitimcilerinin en çok üzerinde durduğu konular okul programının içeriğini güçlendirmek ve problem çözmeyi programın merkezi haline getirmektir. Matematik eğitimi alanındaki tüm gelişmeler problem çözme becerisinin öğrenciler tarafından kazanılması gerekliliğine işaret etmektedir. Daha okul yıllarında problem çözme alışkanlığı ve becerisi kazanan öğrenciler, ileride problemlerin üstesinden gelebilen bireyler olarak toplum hayatında yer almaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki probleme ve alt problemlere cevap aranmaktadır.

Problem çözme stratejileri açısından, problem cümlesi aşağıdaki gibidir:

10. sınıf matematik ders kitabında yer alan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

Bu problemlere göre araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir.

1.2.1. Alt Problemler

1.10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Sayma’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

2. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Olasılık’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

3. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Fonksiyonlarda İşlemler ve Uygulamaları’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

4. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Analitik Geometri’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

5. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Dörtgenler ve Çokgenler’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

6. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘2.Dereceden Denklem ve Fonksiyonlar’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

7. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Polinomlar’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

8. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Çember ve Daire’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

9. 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan ‘Geometrik Cisimler’ konusunda ele alınan problemlerde hangi problem çözme stratejileri kullanılmıştır?

1.3. Araştırmanın Önemi

En basit anlamda matematik bilme yeteneği hemen hemen herkes için bir gereksinimdir (Artut, 2007). Alman matematikçi Gauss (1777-1855): "Bütün ilimlerin anahtarı matematiktir.” demiştir (Akt. Hüseyinov, 2003). Matematik eğitimi, hayattaki sorunların çözümü için geçerli çözümler üretebilen güçlü bir anahtardır. Matematiğin amacı yalnızca öğrenilen konulara dayanarak bazı problemlere çözüm bulmak değil, aynı zamanda verilen problemlere çözüm bakarken matematiksel terim ve tanımlamalara ulaşmaktır (Köroğlu ve Yeşildere, 2004). Ders kitapları ülkemizdeki bütün öğrencilerin rahatlıkla erişebileceği ilk ve en önemli bilgi materyallerinden biridir. Matematik kitaplarındaki problemlerin bu kadar önemli bir konumda olması şüphesiz önemlidir. Ortaöğretim 10.sınıf matematik ders kitaplarındaki problemleri problem çözme stratejileri açısından incelemek için bu araştırmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu araştırmanın bulguları, onuncu sınıf matematik ders kitabındaki problemlerin mevcut durumunu belirlemek ve eksiklikleri tanımlamak ve geliştirmek için önerileri belirlemek açısından önemlidir. Ek olarak, çalışma verilerinin söz konusu kısımdaki eksikliği gidermesi, matematik ders kitaplarındaki problemlerin giderilmesinde ve geliştirilmesinde faydalı olması ve bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara bilgi sağlaması önemlidir.

1.4. Sayıltılar

Kitabın incelenmesi sırasında objektif davranılmıştır. Karşılaştırma amacı ile kullanılan kaynaklardan elde edilen bilgiler ise güvenilirdir. Ayrıca araştırmada örnek olarak verilen durumlarda problem olarak değerlendirilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma; Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında ortaöğretim kurumlarında dağıtımı yapılan ve ders kitabı olarak ortaöğretim onuncu sınıf kademesinde belirlenen örnek problemler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Öğretim Programı: Ferde katkı sağlaması tasarlanan davranışlar; bu davranışların nasıl elde edinileceği, elde edinilip edinilmediğinin nasıl kavratılacağını yansıtan kaynaktır (Kılıç ve Seven, 2004, 17).

Problem: Tanımlar veya teoremler vasıtası ile çözüm aranan soru, mesele (TDK, 2005, 1626).

Problem Çözme: Problem çözme, çözümü bilinemeyen veya yapılamayan bir soru ile ilgilenmek anlamına gelir (NCTM, 2000).

Ders Kitabı: Eğitim ve öğretim planlamasında mevcut olan hedef, içerik, öğretme-öğrenme prosedürü ile ölçme değerlendirme standartlarına uygun olarak hazırlanmış ve öğrenme amaçlı kullanılan basılı bir öğretim materyalidir (Demirel ve Kıroğlu, 2006, 9).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, problem türleri, problem çözme, problem çözme adımları, iyi bir problemde olması gereken özellikler, matematik öğretiminde problem çözmenin yeri ve önemi, problem çözmenin günlük yaşamdaki önemi ile yurtiçi ve yurtdışında problem çözme konusuyla ilgili literatür araştırması yer almaktadır.

2.1. Problem Nedir?

Matematiksel problem kavramı, üzerine yüzyıllar boyunca çalışılmış bir kavram olup eğitimcilerce birden fazla tanımı oluşturulmuştur. Bu oluşturulan tanımlarda yıllar içinde farklılıklar olmasına rağmen, bazı ortak özellikler üzerinde bir kavram birliği vardır. Problemin öğrencide ilgi uyandırma, basit algoritmalar kullanarak çözüme ulaşamama, problemle ilk defa karşılaşma ve daha önce çözülmemiş problemler gibi unsurlar bu özelliklerin başlıkları olarak sıralanabilir. Aşağıda matematikçiler tarafından yapılan problem tanımları örnekleri verilmiştir.

Charles ve Lester (1982), matematiksel problemi aşağıdaki özelliklere sahip bir soru olarak tanımlarlar;

1. Birey, çözüm aramaya ihtiyaç duymalı ya da bir çözüm bulmayı istemelidir,

2. Birey, çözümü ararken elinde olan ve rahatça kullanabileceğe bir şemaya sahip olmamalıdır,

3. Birey, çözümü bulmak için mutlaka bir hamlede bulunmalıdır (Akt: Cathcart vd, 2006).

Problem, bir kişinin bir şey almak için ne yapacağını derhal bilemeyeceği bir durumu içerir. Bir problemin yanıtı net veya çocuk için bunu ne şekilde elde edebileceğini bulmak kolay ise, bir problem yoktur. (Reys, 1998, 69-71, Akt: Pesen, 2003: 52).

Blum ve Niss'a (1989) göre, en genel anlamıyla, problem belli açık soruları taşıyan, kişinin dikkatini çeken ve bu sorulardan birini cevaplayan yeterli algoritma ve metoda sahip olmamasıdır. Birisine göre problem olan durumlar başka kimsede problem olmadığı, bir alıştırma olduğu anlaşılmaktadır (Gür, 2005: 93).

Problem; birey de çözme arzusunu uyaran ve hali hazırda çözüm taslağı olmayan, ancak kişinin bilgisi ve tecrübesi ile çözebileceği duruma denir. Bu nedenle, birileri için bir problem başkaları için bir problem olmayabilir (Ölkün ve Toluk, 2003: 44).

Klaas'a göre (Akt: Baykul, 1999:63), John Dewey problemi, insan aklını karıştıran ve belirsiz hale getiren her şey olarak tanımlanır (Kagan ve Cyntia, Akt: Baykul, 2003:41). Çoğunlukla, problem kişinin ne yapacağını hemen belirleyemediği durumlardır. Problem çözmede ne yapılması gerektiğinin belirlenemediği koşullarda doğru yaklaşımın nasıl yapılması gerektiğini bilmektir (Altun, 2005: 82).

Bu tanımlardan hareketle verilen bir durumun problem olabilmesi için öğrencilerde dengesizlik durumu oluşturması, öğrencinin çözüm için bir algoritma bilmemesi, öğrencide düşünce ve muhakeme sürecinin işlemesi ve ne çok zor ne de çok kolay olması gerekmektedir.

Herhangi bir durumun öğrencinin problemi olması demek, çözüm için geçerli bir cevabı yok veya uygulayabileceği bir algoritma olmamasıdır. “Dört üç daha kaç eder?” sorusu toplamayı öğrenen bir çocuk için problem olabilir, ancak bazıları için önemli değildir. Eğer bir problemle zaten ilgilendiyseniz ve cevabınız varsa, artık sizin için bir problem değildir. İkincisi, bir problem sizi meşgul edebilmeli veya dikkat çekebilmelidir (Brambaugh, Mach ve Wilkinson, 2005:203).

Problem çok zorsa veya öğrenci problemi çözüme ulaştırmak için yeterli ön hazırlığa sahip değilse, bir çözüm bulmaya çalışmaz. Problemler öğrenciler için zorlayıcı, uygun ve dikkat çekici olmalıdır. Problemi çözmek için üçüncü gereksinim sebattır, bir çözüme ulaşılıncaya dek problemin araştırılması gereklidir. Farklı bir problemin çözümüne ilk ulaşma çabası genellikle yetersizdir. Sonuçtaki tahminler, yanlış olsalar bile bir çözüme ulaşmamızı sağlar; çünkü yanlış yolları ortadan kaldırmaya yardımcı olur ve diğer olasılıklara ilişkin fikir sahibi olmayı sağlar (Brambaugh, Mach ve Wilkinson, 2005:203-204).

Rasgele bir problemin zorluk derecesi, öğrencinin bilgi kapasitesine de bağlıdır. Bir öğrenci için basit olan problem, diğeri için zor olabilir. Bu, öğrencinin diğerlerinden daha akıllı olup olmamasına bağlı olmayıp, problemi çözmek için gerekli tecrübeye, bilgi geçmişine, araç ve gereçlere sahip olduğunu gösterir. Problemin çözümüne ulaşmanın anahtarı öğrencinin seviyesinin iyi tespit edilmesidir (Brambaugh ve ark., 2005: 207). Sunulan problemlerin zorluğu, öğrencilerin yetenek veya hazırlık seviyelerinden daha yüksek olmamalıdır (Brumbaugh, Rock, Brumbaugh ve Rock, 2003: 213).

2.2. Problem Türleri Nelerdir? Problemlerin Sınıflandırılması

Problemler sahip oldukları değişkenleri bakış açısına göre farklılaştırılabilir. Bu yüzden, problemlerin muhtelif kısımlara ayrılması yapılmıştır. Senemoğlu (2005)'na göre, bazı problemlerin doğru yanıtları veya kati çözümleri vardır. Belirli stratejilerden faydalanılarak doğru çözümlere ulaşmak mümkündür. Fakat, bir kısım problemlerin çözümleri kati değildir. Sadece bir doğru yanıt olmayabilir. Bu problemleri çözmek disiplinler arası bilgi, büyük boyutlu düşünme ve yaratıcılık gerektirmektedir

Problemler genellikle rutin problemler ve rutin olmayan problemler olarak sınıflandırılırlar.

2.2.1. Sıradan (Rutin) Problemler

Normal rutin problemler matematik ders materyallerinde dört işlem becerisi ile çözülebilecek problemlerdir. Rutin problemler bir veya daha fazla süreç olabilir. Sıradan problemlerin öğretilmesi günlük yaşamda gerekli işlem yeteneklerini geliştirmek, çocuklara problem öyküsündeki bilgileri matematiksel denklemlere aktarma, düşüncelerini şekillerle açıklama ve problemin gerektirdiği diğer becerileri edinme açısından önemlidir. Öğrenciler ilkokul yıllarında bu basit problemlerle daha fazla ilgilenmeli ve zaman ilerledikçe gerçek problemlerle yüz yüze getirilmelidir (Altun, 2005:83-90).

Aritmetik rutin problemler matematik programlarının önemli bir bölümünü oluşturur. Programda bu tür problemlerin ele alınmasının en önemli nedeni, çocuklara gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri uygulamalarını öğretmektir (Verschaffel, De Corte, ve Vierstraete 1999:265).

Sıradan problemler vermenin amacı, yeni öğrenilen gerçeklerin ve tekniklerin birleştirilmesi ile sınırlıdır. Bu problemlerin yeni bilgilerin gelişimine ve matematiği öğrenmeye katkısı azdır (Gür 2006: 93).

2.2.1.1. İfadeye Dönüştürme Problemi

Sözel bir ifadenin, matematiksel dille anlatımını kapsayan bir ifadeye çevrilmesini gerektiren basit problemlerdir (Gür, 2006:93).

2.2.1.2. Sözel Dört İşlem Problemleri

Bunlar, matematik ders kitaplarındaki dört işlem probleminin çözebileceği problemlerdir. Öğrencinin işlem yeteneklerini artırmak için günlük hayattaki bir problem cümlesindeki verinin matematiksel denklemlere aktarılmasını öğretmek gerekir. Günlük yaşamdaki en yaygın problemler kar-zarar durumu, zaman hesaplama ve bunları doğru şekilde kullanarak çözülen dört işlem problemleridir.

2.2.2. Sıradan Olmayan (Rutin Olmayan) Problemler

Olağandışı problemler, bir veya daha fazla işlemin doğru seçimi ile derhal çözülemeyecekleri sıradan problemlerden farklıdır. Çözümler, verileri düzenlemek, sınıflandırmak, ilişkileri görmek ve birbiri ardına bir dizi eylem yapmak gibi becerileri gerektirir (Souviney, 1986: 66; Akt. Altun, 2005: 83).

Rutin olmayan problemler bilinen bir yöntem veya formülle çözülemeyen, öğrencinin verileri titiz bir şekilde analiz etmesini, yaratıcı inisiyatif almasını ve bir veya daha fazla strateji kullanmasını gerektiren problemlerdir (Artut ve Tarım, 2006). Gerçek hayat problemleri ve süreç problemleri olağan olmayan problem tipleridir.

2.2.2.1. Gerçek Yaşam Problemleri

Olağandışı problemlerdeki problem içeriği ekseriyetle çevresel bir hadisedir veya problemin gerektirdiği düşünme modeli, diğer çevresel olayları netleştirmek için kullanılabilecek bir süreçtir. Bu yüzden gerçek problemler veya gerçek hayat problemleri olarak adlandırılırlar. Öğrenci bu problemleri somut yaşamına dayanarak çözebilir ve bazı matematiksel kurallara uyarak anlayabilir. Gerçek hayatta karşılaşılan zorlukları, günlük yaşam problemleri şeklinde ifade etme ve çözme işi öğrencilerin örgün bilgilerini kullanmalarını ve problem çözüm yöntemlerini uygulamalarını gerektirir. Yaygın bilgi, öğrencilerin deneyimleriyle birlikte gelişir. Öğrenciler yaygın ve sıradan süreçleri birleştirerek bireysel düşünme ve planlama süreçlerini yaratıcı bir şekilde geliştirmek için kullanırlar (Gür, 2006, 94).

Okul matematiğinde gerçek hayattan örnek olaylar seçilmelidir. Örnek olay, matematiksel problem olarak tanımlanabilmeli ve müfredata uygun çözümü olmalıdır. Gerçek yaşam problemlerine odaklanmama ve öğrenme ortamlarında sıkça kullanılmama nedeni olarak, öğretmenlerin matematiği kitaplara bağımlı olarak öğretmeye çalışması gösterilebilir. Gerçek dünya ile ilgili problemleri tasarlayan eğitici, yeterli bilgi ve deneyime sahip olmalı, ilaveten öğrencilerin bulundukları çevre şartlarını ve birikimlerini göz önünde bulundurmalıdır. Gerçek hayattan kaynaklanan problemler matematiksel yöntemler ve analiz proseslerinin okulda öğrenilenden değişik olmasını gerektirebilir, gerçek hayat problemlerinden çok farklıdırlar. Çözümlere ulaşmada kullanılan matematiksel düşünme süreçlerine odaklanır. Problemin neticesi önemli değildir. Önemli olan, neticeye ulaşmak için faydalanılan teknikleri belirlemektir (Gür, 2005, 94)

2.3. Problem Çözme Nedir?

Problem çözme, problem tanımına ilintili olarak, ne yapılması gerektiği bilinmiyorsa, yapılması gerekeni bulmak olarak tanımlanabilir. Buna göre problem çözme süreci; açıkça tasarlanmış ancak derhal ulaşılamayan bir hedefe ulaşmak için kontrollü faaliyetlerle çalışma olarak tanımlanır (Altun, 2005, 82-83).

Problem çözme yeteneği, bireye ve gruba yaşadıkları ortama etkili bir şekilde uyum sağlamasına yardımcı olur. Tüm nesiller, yaşadıkları ortama etkili bir şekilde uyum sağlamak için problemleri çözüme ulaştırmaya çabalamak zorundadır (Senemoğlu, 2005, 536). Korkut'a (2002) göre problem çözme, önceki deneyimlerden öğrenilen kuralların basit bir şekilde uygulanmasının ötesine geçerek yeni problemlerin çözülmesi olarak tanımlanabilir.

Heppner ve Krouskopf (1987), problem çözmeyi içsel ve dışsal özlemlerin ve arzuların bütünleşmesi için bilişsel ve tesirli davranışsal süreç olarak tanımlamıştır (Akt: Güçlü, 2003). Problem çözme, insanlar için en eski zihinsel yetenek veya zihinsel ustalık olarak bilinir. Benzerleri olan bir problemi çözme işi, anlama yeteneği ile ilişki kurma veya olasılık çözümlerine yönelik yaklaşımlar ile çözüme ulaşılıncaya kadar zihinsel faaliyetleri sürdürme yeteneği gerektirir (Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003:33).

Problem çözme hem geri dönütlerin seçilmesini hem de olası geri dönütler arasında en uygun olanı seçmeyi kapsayan belirli bir problemin çözümüne yol açan düşüncedir. (Solso, Maclin ve Maclin, 2007:542).

Problem çözme, aynı zamanda olayın açıklığa kavuşturulması veya belirsizliklerin giderilmesidir. Başka bir deyişle, Bilim ve Teknoloji alanındaki gelişmeler; yeni durumlara uyum göstermeye, problem çözmeye, yeni olaylar veya durumlar karşısında mevcut ilişkileri gün yüzüne çıkarmaya, farklı ilişkiler kurmaya ve hedefe göre kesin bir netice elde etmeye yardımcı olmalıdır (Pesen, 2003:52).

Kişiler günlük ve iş yaşamlarında daimi olarak problem yaşamaktadırlar. Karşılaşılan problemlerin hızlı ve etkin bir şekilde çözülebilmesi için farklı yöntemler ve stratejiler geliştirilmelidir (Posamentier ve Krulik, 1998). Çözüme bir yaklaşım sunmadan önce bir problem iyi anlaşılmalı ve analiz edilmelidir (Heddens ve Speer, 2006:82).

Tüm problemleri çözmek için kullanılan özel veya tek bir yöntem yoktur. Böyle bir yöntem olsaydı, problem çözülecekti. Bu bakımdan süreci anlamak ve her aşamada yapılabilecek işle alakalı repertuar geliştirmek önemlidir. Çocuklar genellikle bir problemle karşılaştığında bu durumda kullanılabilecek bir kuralı anımsamaya çalışırlar. Çünkü problem çözme için kural yoktur, çünkü sistematiktir. Başka bir deyişle, belirli, kurallı adımlar atıldığı takdirde çözüme ulaşılamayabilir. Öğretmenin asıl görevi, problem çözme ile ilgili sistematiği ve bu sistematiği kullanmada kullanılacak stratejileri öğretmek ve problem çözme ile ilgili temel yetenekleri kazandırmaktır (Altun, 2005:87).

Dr. Julian Taplin (2007), bir problem çözme yaklaşımının özel niteliklerini şu şekilde listelemiştir:

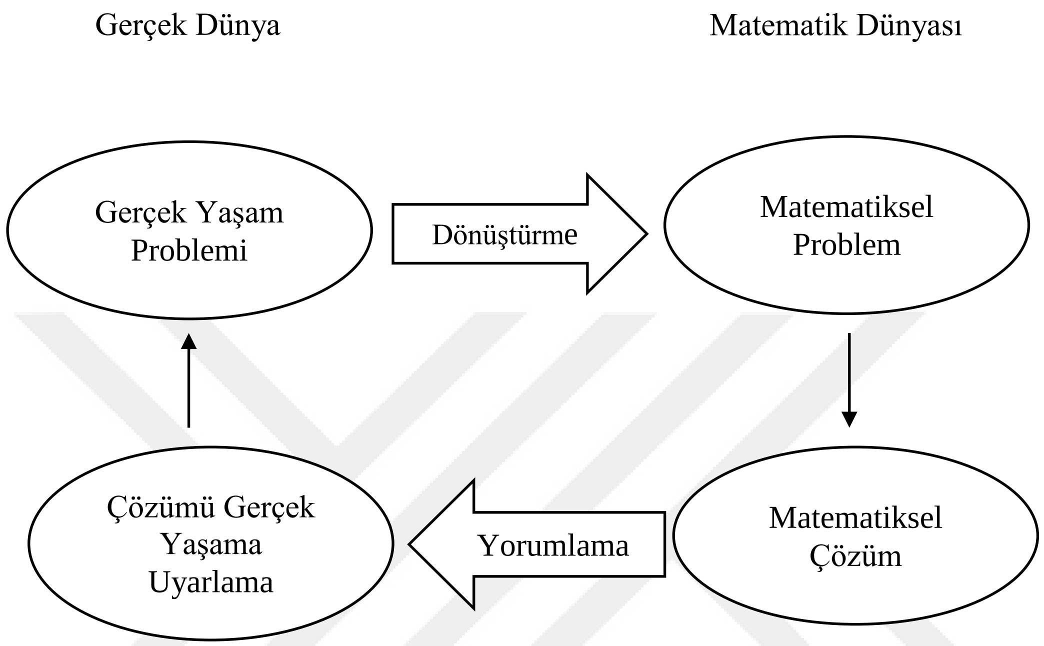
- Öğrenciler arasında ve öğretmen ile öğrenciler arasındaki etkileşimler.
- Öğrenciler arasında matematiksel konuşmalar ve fikir birliği.

- Öğretmenler sadece problemin niyetini ve yapısını kurmak için gerekli bilgiyi sağlar, öğrenciler ise problemi açıklar, yorumlar ve bir ya da birkaç çözüm yolu oluşturmak için çalışırlar.
- Öğretmenler değerlendirme yapmadan doğru ya da yanlış cevapları kabul ederler.
- Öğretmenler öğrencilere rehberlik ederler, çalıştırırlar, anlaşılır sorular sorarlar ve problemlerin çözüm yöntemlerini paylaşırlar.
- Öğretmenler, müdahale etmek ve geri adım atmak için doğru zamanı bilirler ve öğrencilerin kendi çözüm yollarını bulmalarına izin verirler.
- Problem çözme yaklaşımı öğrencileri kurallar ve kavramlar hakkında genellemeler yapmaya cesaretlendirmek için kullanılan bir yaklaşım yöntemidir.

2.4. Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme Stratejileri

Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiğin gerçek hayattaki rolünü görmelerini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirirken matematiğe değer vermelerini sağlar. Matematiksel modelleme, yaşamın her alanında problemlerin doğası ile olan ilişkilerini görmemizi, matematik terimleriyle ifade etmemizi, sınıflandırmamızı, genellememizi ve sonuçlar çıkarmamızı kolaylaştıran dinamik bir yöntemdir. Matematiksel modelleme ile öğrencilerin matematiği gerçek hayattan izole edilmiş bir disiplin olarak görme eğilimi ortadan kalkar ve matematiğin bir boyutunun modelleme yoluyla gerçek hayat problemlerine çözüm üreten sistematik bir düşünce yolu olduğunu fark etmek sağlanır. Bu amaca ulaşmak için, matematiksel modelleme süreci, rutin kuralların bütünü değildir; uygun değişkenlerin ve sembollerin seçilmesini, değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlanmasını, gerçek yaşam durumunun onlar aracılığıyla modellenmesini ve bu modelin test edilmesini içeren dinamik bir süreç olarak düşünülmelidir. Bu şekilde, öğrencilerin gerçek matematiğin gerçek durumlarını ortaya koyması ve geleceğe yönelik öngörülerde bulunmaları için matematiğin ne kadar yararlı olduğunu görmeleri sağlanmalıdır. Gerçek yaşam problemiyle başlayan matematiksel modelleme, problemin matematikselleşmesi ve sonucun gerçek hayata yorumlanması ile tamamlanmaktadır (MEB, 2013).

Aşağıda bu döngüsel süreç görülmektedir.



Şekil 2.1. Matematiksel Modelleme Döngüsü (MEB, 2013)

Bu bağlamda, öğrencilerin hem modelleme hem de problem çözme becerilerini geliştirmek için, müfredat probleme dayalı öğrenme ortamları tasarlamaya büyük önem vermektedir. Problem, öngörülemeyen bir zorluk, üstesinden gelinmesi gereken olağandışı bir engel olarak tanımlanabilir. Matematiksel problemler, çözümün bilinmediği veya çözüme nasıl ulaşılacağı derhal net olmadığı ve mevcut bilgi ve muhakeme becerilerinin kullanılması gerektiği durumlar olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda, öğretim programında şu ifadeler kullanılmıştır: 'bir bireyin problem çözme yeterliliği, bir problem durumunu anlama, bir çözüm için bir strateji geliştirme, geliştirdiği stratejiyi uygulama ve elde ettiği çözümü doğrulama yeteneği' olarak ifade edilebilir. Problem çözme etkinliği sırasında, birçok öğrencinin yeteneği, aynı anda test edilmekte ve geliştirilmektedir. Bu becerilerden bazıları şunlardır: matematik bilgisini kullanma, hipotez testi, elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol etmek/kanıtlamak, kritik düşünce, farklı çözümler üretmek, endüktif/tümden gelimli düşünme, soyutlama ve ikna etmek. Bu bakımdan, problem çözme ve geleneksel olarak rutin sözel problemlerden ve kurallara dayalı bir yaklaşımı içeren alıştırmalar, sorular ve daha fazlası çözümlerinden farklıdır. Öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılacak olan problemler, öğrencilerin günlük yaşamlarında ihtiyaç duydukları konular hakkında mümkün olduğunca ilginç ve gerçekçi olmalıdır. Problem olarak sunulan bir problem, öğrencinin deneyimi ve aşinalık açısına uygun bir problem olmayabilir. Başka bir deyişle, bir öğrencinin problemi olan bir durum, bu gibi durumları yaşayan ve çözmede deneyimli başka bir öğrenci için bir problem olmayabilir. Bu bağlamda, öğrencilerin problem çözme yeterliliklerini geliştirmek/ ölçmek için seçilecek / geliştirilecek problem durumları, hedef gruptaki öğrencilerin çoğunluğu için rutin olmayan bağlamları içermelidir. Öğrencilerin problem çözme becerileri problemi özgün bir şekilde anlamak, çözümü planlamak, plan ve stratejiyi uygulamak, çözümün doğruluğunu ve geçerliliğini kontrol etmek, çözümü genelleştirmek ve benzer / orijinal bir problem yaratmakla ilgili olabilir. Bu adımlar doğrusal değildir ve döngüseldir. Başlangıçtaki problemle ilgili bilgilerimiz ve çözüm sürecinin başlamasından sonraki bilgilerimiz farklı olacaktır ve süreç ilerledikçe, problemle ilgili görüşlerimiz ve çözüme ilişkin düşüncelerimiz değişebilir (MEB, 2013).

Bir problemin çözümünde genel olarak uygulanan problem çözme basamakları şu şekildedir: problemin anlaşılması, plan yapma, problem çözümünde kullanılabilecek stratejilerin belirlenmesi, belirlenen planı uygulama, çözümün doğruluğunu ve geçerliliğini kontrol etme ve çözümü genelleme. Problem çözmenin kesin bir kuralı yoktur ancak çeşitli sistematikleri ortaya konmuştur. Problem çözme aşamalarıyla ilgili en fazla kabul gören Polya’nın (1988) dört aşamalı sürecidir. Bunlar; problemin anlaşılması, çözümle ilgili stratejinin seçilmesi, seçilen stratejinin uygulanması ve çözümün değerlendirilmesi aşamalarıdır.

2.4.1. Problemin Anlaşılması

Bir problemle karşılaşıldığında bunu anlamak çok önemlidir. Kişi belirsiz bir problem için bir çözüm öneremez, herhangi bir strateji belirleyip uygulayamaz (Altun, 2005:82-83).

Çocuk problemi anlamalı ve anlamak için sormalıdır. Öğrencide bir anlayış ve ilgi noksanlığı varsa, bu durum tam olarak onun suçu değil, problemin iyi seçilmemiş olmasıdan olabilir (Polya, 1988:6).

Bir problemi anlamak, okumaktan çok bir anlayıştır. Problemi anlamak; istenilen amaçların belirlenmesi, gerekli bilgiler ile gereksiz bilgiler arasında ayrım yapılması ve eksik bilgilerin tanımlanmasıdır. Ayrıca, verilen koşulları dikkate alarak varsayımların kontrol edilmesini de kapsar (Cathcart ve ark. 2006: 42).

Altun'a göre cevaplanılması gereken iki temel soru vardır (2005, 87):

- Eldeki veri nedir, şartlar nelerdir?
- Bilinmeyen nedir?

Eğer öğrenci bu iki soruya net olarak yanıt verebiliyorsa problemi başarı ile algılamış ve zihninde yerleştirmiş demektir. Problemi anlamanın başka göstergeleri de vardır:

- Problemi anlam bütünlüğüne göre vurguyla okuyabiliyor mu?
- Problemde az veya fazla bilgilendirme var mı? Buluyor mu?
- Problemden ne cins veriler alınacağını görebiliyor mu?
- Problemdeki hadiselere ve iç içe etkileşimlere uygun şekil veya şema çizebiliyor mu?
- Problemi parçalara (alt problemlere) ayırabiliyor mu?

Öğrencilerin problemi kendi zihinlerinde olduğu gibi görselleştirmeleri ve problemi kendi cümleleri ile ifade etmeleri teşvik edilmelidir. Öğrenciler ayrıca problemin hikayesini kendi kelimeleriyle anlatabilirler. Amaç, öğrencilerin problemi açık ve net bir şekilde açıklamalarını sağlamak ve problemin çözümü için gerekli tüm bilgileri sağlamaktır. Öğrenciler bir problemi anladıklarında, büyük olasılıkla onu kabul edip bir çözüm bulmaya çalışırlar (Cathcart ve ark. 2006:43).

2.4.2. Plan Yapma

Bilinmeyenle verilenler arasındaki bağın tespit edilme aşamadır. Derhal bir bağ bulunamazsa, benzer problemler ve çözümleri dikkate alınmalıdır. Bu girişimlerin sonunda çözüm için bir plan ortaya çıkmaktadır (Altun, 2005, 87-88).

Problemin çözümünün temel başarısı bir plan fikri tasarlamaktır. Bu fikir yavaş yavaş meydana çıkabilir. Bir dizi başarısız denemeler ve dengesizlikten sonra, parlak bir fikir ortaya çıkabilir (Polya, 1988:8). Altun'a (2005) göre, çocuk bu planı meydana çıkarmak için kendine aşağıdaki soruları sormalıdır:

- Benzer bir problem öncesinde çözdüm mü?
- Daha önce ne yaptım?
- Çözümde işimi kolaylaştıracak bir bağıntı, bilgi var mı?
- Çözüm tasarlamamda bilgileri tam kullanmış oluyor muyum?
- Problemin yanıtını önceden tahmin edebiliyor muyum?
- Yanıt hangi değer aralığında olabilir?
- Problemi parça parça çözümleyebilir miyim?
- Her defasında çözüme ne derecede ulaşabildim?

Buradaki soruların, problemin anlaşılması ile yakından ilişkili olduğu aşikardır. Çünkü uygun stratejiyi seçmek, stratejileri anlama ve tanımaya bağlıdır. Bazen bir problem çözmek için birkaç strateji kullanılır. Bazen aynı problemi çözmek için farklı stratejiler kullanılabilir.

Bu stratejilerin başlıcaları şunlardır:

1) Sistematik liste yapma

Bazı problemlerin çözümü bir işle ilgili mümkün olan bütün hallerin bilinmesini gerektirir. Böyle durumlarda dikkatli seçilmiş bir sırayla liste yapmak çözümü kolaylaştırır. Bu strateji çoğu kez model inceleme stratejisiyle birlikte kullanılır. Tablo bir veriyi düzenlemenin en kolay yoludur.

Problem: Şekildeki atış tahtasına üç atış yapan bir kimse kaç değişik toplam puandan birini almış olur?

Problemin Anlaşılması:

Atış levhasındaki puanlar biliniyor. Bir kişi arka arkaya 5,5,5 veya 10,5,1 gibi bir puan serisi elde edecektir. Problemde kaç değişik toplam puandan birisini almış olabileceği sorulmaktadır.

Stratejinin Seçimi:

Liste yapma. Atış yapan en az 3(1+!4!), en çok 30(10+10+10) puan alır. Yapılacak liste bu aralıkta alınabilecek tüm puanları göstermelidir. Üçü de aynı olan, ikisi aynı olan ve üçü de farklı olan atışlar şeklinde bir liste yapılabilir.

Çözüm 1				**Çözüm 2**			
Atış	Atış	Atış	Toplam puan	10	5	1	Toplam puan
10	10	10	30	3	0	0	30
5	5	5	15	0	3	0	15
1	1	1	3	0	0	3	3
10	10	5	25	2	1	0	25
10	10	1	21	2	0	1	21
5	5	10	20	1	2	0	20
5	5	1	11	0	2	1	11
1	1	10	12	1	0	2	12
1	1	5	7	0	1	2	7
10	5	1	16	1	1	1	16

Çözümün Değerlendirilmesi:

Böyle bir problemin çözümünde en önemli olan nokta sıralamaya nereden başlanacağını iyi kestirmektir. Her sütunda yer alan sayı türlerinin aynı olduğuna dikkat ediniz. Atış sayılarını en büyük olandan yazmaya başlayarak da bir liste elde edilebilir.

Eğer dördüncü bir puan söz konusu olsa idi kaç satırlı bir liste oluşturdu?

2) Tahmin ve kontrol

Problemde verilen bilgilerin cevabı kesin olarak ortaya konulmadığında başvurulan bir stratejidir. Problemin cevabı ile ilgili bir tahmin yürütülür ve yapılan tahminin cevap olup olmadığına bakılır. Eğer tahmin doğru ise bu problem çözülmüş oluşur, değilse doğru cevap bulununcaya kadar bu süreç işletilir. Burada önemli olan ikinci, üçüncü ve daha sonraki tahminlerin ilk tahminlerden yararlanılarak daha isabetli yapılması ve böylece yapılan işin boşa gitmemesine dikkat edilmelidir. Bilinçli olarak yapılan ilk tahmin genellikle cevaplar arasında olmamalıdır.

Problem: Ehliyetimde üç basamaklı bir numara var. Rakamlarının çarpımı 216, toplam 19'dur ve artan bir düzendedirler. Bu sayı kaçtır?

Problemin Anlaşılması:

Bu sayı neden 428 veya 694 olamaz? Çünkü sayılar artan bir düzendedir deniyor.

Stratejinin Seçimi:

Tahmin ve kontrol. Eğer bu sayılara xyz diyecek olsaydık $x.y.z=216$, $x+y+z=19$ yazabiliriz, fakat bu iki denklem cevabın bulunması için yeterli olmaz. Bilinen başka bir koşul $x<y<z$ olduğudur. Bu da çözümü yeterli kılmaz. Sayının basamakları tamsayı olduğundan sırayla tahminler yapıp cevaba ne ölçüde yaklaşıldığını kontrol etmek gerekir.

Çözüm:

Koşullardan ikincisini (rakamların toplamı 19) ele alarak tahminde bulunalım.

Sayı 1 ile başlayamaz. Çünkü bu durumda 199 eder ve rakamlar artan sırada olmamış olur.

Sayı 568 olabilir. Bu durumda çarpım 240 edeceğinden cevap yanlıştır. Üstelik bu tahmin 5 sayısının çarpan olması halinde cevabın birler basamağı 0 veya 5 olabileceği için ilk koşuldan ötürü cevapta yer alamaz.

Sayı 469 olabilir. Bu durumda çarpım 216 eder ve bu cevap doğrudur.

3) Diyagram çizme

Özellikle geometri problemlerinde konuya ilişkin şeklin çizilmesi çözümü kolaylaştırır. Geometrik olmayan problemlerde de temsili şemalar aynı yararı sağlar. Veriler arasındaki bu ilişkileri görmek için çizilen bu şemalara diyagram denir. Bu strateji bazen tek başına, bazen diğer stratejilerle birlikte kullanılır.

Problem: 20 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiriyle el sıkışıyor. Kaç el sıkışması olur?

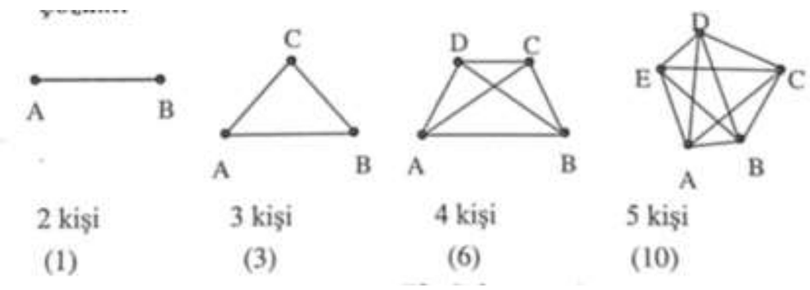
Problemin Anlaşılması:

Salona ilk giren, kimseyle el sıkışmayacak, ikinci giren ilk girenle, üçüncü giren, iki kişiyle el sıkışacak. Böylece 20. Kişi 19 kişiyle el sıkışacaktır. El sıkılma işlemi tamamlandığında kaç el sıkışma olduğu sorulmaktadır.

Stratejinin Seçimi:

Diyagram çizme, iki kişinin el sıkışması, onları bağlayan bir doğru parçası ile gösterilir. 2,3,4,5 kişinin durumunu gösterelim. Bu çizimden, 20 kişi hatta n kişi için bir model bulmaya çalışalım.

Çözüm:



Kişi sayısı	**El sıkışma sayısı**
1	0
2	1(1=1+0)
3	3(3=1+2)
4	6(6=1+2+3)
5	10(10=1+2+3+4)
.	.
.	.
.	.
20	?(?=1+2+3+….+19)

4) Bağıntı bulma (Veriler arasında ilişki arama)

Bazı problemlerin özel çözümleri sıralandığında, bunlar aritmetik, geometrik ve türeyiş kuralı daha değişik olan bir dizi oluşturduğu görülür. Bu tür problemlerin çözümüne ulaşmak için dizinin terimlerinin hangi kurala göre türediğinin farkına varmak gerekir.

Problem: 1'den 150'ye kadar olan tek sayıların toplamı kaçtır?

Problemin Anlaşılması:

Her iki sayma sayısının birisi tek olduğundan 75 tane tek sayı vardır 1+3+5+…+149=? istenmektedir

Stratejinin Seçimi:

Bu toplam doğrudan yapılabilir, ancak bu türlü çok zaman alır. Daha küçük sayıdaki tek sayıların toplamına bakarak bir ilişki(bağıntı) bulalım.

Çözüm:

1+3=4 $=2^2$

1+3+5=9 $=3^2$

1+3+5+7=16 $=4^2$

1+3+5+……+149=75^2=5.625

Çözümün değerlendirilmesi:

- Bu problemde 10.000'e kadar olan tek sayışarın toplamı istenseydi nasıl çözerdik?
- Tüm sayıların toplamı için bir bağıntı elde edebilir misiniz?

  Örnek çözümde de görüldüğü gibi, üç özel çözüm" Tek sayıların toplamı terim sayısının karesine eşittir." Demek için yeterli sayışmış, elde edilen bu genellemeden yararlanarak 150'ye kadar olan tek sayıların toplamı 75^2=5.625 olarak hesaplanmıştır. Bilindiği gibi matematikte bir genellemeye özel örneklerden yola çıkarak varmak her zaman bir risk taşır ve sezilen ya da fark edilen kuralın genelleşebilmesi için ispatının yapılması gerekir.

5) Açık Önerme Yazma (Eşitlik veya Eşitsizlik)

Aritmetik ve cebir programlarının bir çoğu bilinmeyen bir sayının bulunmasını ister. Böyle durumlarda bilinmeyeni x gibi bir harfle gösterip matematik eşitlik yazmak ve bu eşitliği sağlayan değeri bulmak problemi çözüme ulaştırır. Bilinmeyen yerine değerler konularak çözüm bulunabilir.

Problem: Bir bisikletli, bir yolu 16 km hızla gidiyor ve aynı yolu 20 km hızla dönüyor. Dönüş süresi 4 saat olduğuna göre, bisikletli gidiş için kaç saat harcanmıştır?

Problemin Anlaşılması:

Problemde, giderken ve dönerken aynı yol alınmıştır. Gidiş süresi sorulmaktadır.

Stratejinin Seçimi:

Gidiş süresini t ile gösterelim. Gidiş ve dönüş yollarının aynı olduğunu düşünerek bir eşitlik(denklem) yazmak mümkündür.

Çözüm:

Giderken alınan yol 16xt

Dönerken alınan yol 20x4

$16t=20.4 \Rightarrow t=5$

Çözümün değerlendirilmesi:

5.16=20.4=80 km olup çözüm doğrudur.

Eğer gidiş süresi verilmeyip gidiş ve dönüş için toplam süre 9 saat verilseydi nasıl bir denklem yazmak gerekirdi?

Bazı öğrencilerin denklem yazma veya eşitsizlik yazma konusunda yetersiz olması veya bu konuyu henüz öğrenmemiş olmaları durumunda diyagram çizmenin etkin kullanımı ile problemler çözülebilir. Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalarda bu durum ağırlıklı olarak kendini gösterir.

6) Benzer problemlerin çözümünden faydalanma

Bazı problemlerde sayısal verilerin büyük olması problemdeki ilişkilerin görülmesini engeller. Bu durum ondalık basamakların çok olması durumunda da söz konusudur. Bu durumlarda orijinal probleme benzer ve sayısal verileri küçük olan problemlerin çözülmesi orijinal problemlerin nasıl çözüleceği hakkında bilgi verir.

Problem: Meryem 64 küçük küpten oluşan bir büyük küpe sahiptir. Bu küpün bütün dış yüzleri boyalıdır. Böylece küçük küplerin bir kısmının 3, bir kısmının 2, bir kısmının 1 yüzü boyalıdır, bir kısmının da hiçbir yüzü boyalı değildir. Meryem'in küplerinin kaç tanesinin 3, kaç tanesinin 2, kaç tanesinin 1 yüzü boyalıdır ve kaç tanesinin hiçbir yüzü boyalı değildir?

Problemin Anlaşılması:

Bir boyutunda 4 küçük küp olan bir büyük (4x4x4=64) küp var. 3 yüzü, 2 yüzü, 1 yüzü ve 0 yüzü boyalı küçük küp sayısı soruluyor.

Stratejinin Seçimi:

Benzer basit bir problemlerin çözümünden yaralanma yoluna gidilebilir. Önce bir kenarında 2 yani, 8 küçük küp, sonra bir kenarında 3 yani 27 küçük küpten oluşan küplerin boyanma durumunu inceleyelim.

Çözüm:

Küçük Küp sayısı	3 yüzü boyalı	2 yüzü boyalı	1 yüzü boyalı	boyasız
8	8	-	-	-
27	8	12	6	1
64	8	24	24	8
125	8	36	54	27
….	….	….	….	…..
	8	12(n-2)	$6(n-2)^2$	$(n-2)^3$

Çözümün değerlendirilmesi:

1) Eğer bir kenarı 5 küpten meydana gelen büyük bir küp verilseydi aynı soruyu nasıl cevaplardık?

2) Tablodaki sayı sütunları arasında bir ilgi var mıdır? Bu problemin çözümü genellenebilir mi?

7) Geriye doğru çalışma

Bazı problemlerde giriş (başlangıç) bilgileri bilinmemekte, sonuç bilgileri bilinmektedir. Böyle problemlerde bulunması istenen giriş bilgileridir. Bu tür problemleri çözebilmek için sonuçtan başlayarak hem eylemleri hem işlemleri tersine çevirerek adım adım ilk bilgilere ulaşmak gerekir.

Problem: Bir lokantada yemek yiyen müşterilere, hesap ödeme sırasında lokanta sahibi "kasaya bak ne kadar para varsa kendin de o kadar koy, 2 lira al ve çık" diyor dördüncü müşteri kasaya baktığında para olmadığını görüyor. Müşteriden önce kasada kaç lira vardı?

Problemin Anlaşılması:

Kasada bir miktar para vardı. Müşteriler kasadaki para kadar para koydu ve 2 lira aldılar. 3 kişi 2 lirayı alınca kasada para kalmadı. O halde para, 3 müşterinin 2 lira almasıyla bitmiştir.

Stratejinin Seçimi:

Geriye doğru çalışma. Sonuncu müşteriden ilk müşteriye doğru bir yol izlenmesi gerekir.

Çözüm:

3 kişinin aldığı 2 lirayı kasaya koyarak başlayalım.

III. müşteri 2 lira kasaya koydu, 2/2=1 lira(üçüncü müşteri girdiğinde kasada 1 lira vardı.)

II. müşteri 1+2=3 kasaya koydu, 3/2=1,5 lira (İkinci müşteri girdiğinde kasada 1,5 lira vardı.)

I.müşteri 1,5+2=3,5 kasaya koydu, 3,5/2=1,75 lira (Birinci müşteri girdiğinde kasada 1,75 lira vardı.)

Kasada 1,75 lira para vardı.

Çözümün değerlendirilmesi:

Kasada 1,75 lira olduğu varsayılarak I. Müşteriden itibaren işlemleri yürütelim.

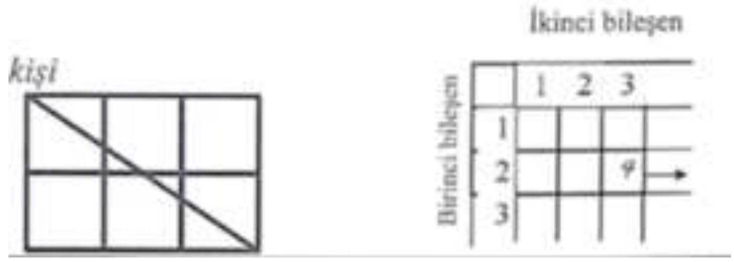
1,75+1,75=3,5 lira 3,5-2=1,5 ikinci müşteri geldiğinde kasada 1,5 lira var.

1,5+1,5=3 lira 3-2=1 lira üçüncü müşteri geldiğinde kasada 1 lira var 1+1=2, 2-2=0 kasada kalan.

8) Tablo yapma

Bazı problemlerin çözümü sırasında verileri ya da çözüm sırasında elde edilen bilgileri bir tablo halinde düzenlemek, veriler ya da elde edilenler arasındaki ilişkilerin görülebilmesini kolaylaştırır. Böylece sonuçların elde edilmesinde kullanılan kural bulunur ve problem çözülür. Tablo yapılmadığı takdirde, özel çözümleri inceleyerek sonuca ulaşma çabası başarısız olabilir.

Problem: Bir kareli kâğıda çizilmiş dikdörtgenin köşegenlerinden birini göz önüne alınız. Bu köşegen kaç kare üzerinden geçmektedir? Şekilde 2x3 ‘lük dikdörtgenin köşegeninin 4 kare üzerinden geçtiği görülmektedir. (Bu problemi çözmek için yandaki gibi iki yönlü bir tablo yapmanız ve tablonun küçük sayılarla ilgili kısmını doldurmanız gerekir.)



Problemin Anlaşılması:

Kareli kâğıt ve cetvel kullanmak suretiyle seçilen dikdörtgenlerin köşegenleri çizildiğinde, köşegenin 1x1 boyutlu dikdörtgende (kare)1, 1x2 boyutlu dikdörtgende 2 kare üzerinden geçtiği görülür. Seçilen axb boyutlarındaki bir dikdörtgende kaç kare üzerinden geçtiği sorulmaktadır.

Stratejinin Seçimi:

Tablo yapma stratejisini kullanmak suretiyle en azından küçük örneklerde, üzerinden geçilen kare sayısını görmek mümkündür. Görülen değerler bir düzen içinde olabilir ve daha büyük boyutlardaki dikdörtgenler hakkında bilgi verebilir.

Çözüm:

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	2	2	4	4	6	6	8	8
3	3	4	3	6	7	6	9	10
4	4	4	6	4	8	8	10	8
5	5	6	7	8	5	10	11	12
6	6	6	6	8	10	6	12	12
7	7	8	9	10	11	12	7	14
8	8	8	10	8	12	12	14	8

9) Muhakeme etme

Problem çözme stratejilerinin kullanıldığı her yerde vardır. Çözüme ulaşmak için doğru olan p durumundan yola çıkılarak q sonucu elde edilir, q’nun çözüm olup olmadığına ya da çözüme yaklaştırmakta olup olmadığına bakılır. Cebirsel teoremlerin ispatı da bu stratejiye uymaktadır.

Problem: Bir tepside bulunan hepsi de aynı görünümlü olan 9 pinpon topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, birisinin kütlesi diğerlerinden 1 gr fazladır. Kütlesi fazla olan kefeli terazi ile en az kaç tartıda bulabilirsiniz?

Problemin Anlaşılması:

9 toptan yalnız biri ağırdır ve görünümleri aynı olduğu için bu top fark edilmemektedir.

Stratejinin Seçimi:

Muhakeme etme. Değişik gruplamalarla tartma denenecektir.

Çözüm:

Topları 4,4,1 veya 3,3,3 şeklinde gruplamak mümkündür. 3,3,3 şeklinde gruplayıp iki takım üçlüyü tartalım. Eğer terazi dengede ise ağır top dışarıda kalan 3’lü içinde, dengede değilse ağır taraftaki üçlü içindedir. Teraziyi bir kez kullanmakla ağır topun içinde bulunduğu, üçlüyü belirlemiş olduk. Şimdi bu üçlüden ikisini terazinin kefelerine koyarız, dengede ise ağır olan dışardaki top, değilse ağır tartan taraftaki toptur. Böylece iki tartı ile ağır topu seçmiş olduk.

Çözümün değerlendirilmesi:

a) Eğer 4,4,1'li gruplarla yola çıksaydık, iki tartıda ağır topu bulabilir miydik?
b) Üç tartı imkânı ile kaç top ağır olan birini seçmek mümkündür?

Bazı problemlerin çözümleri birçok seçeneği deneyip, işe yaramayanları elemekle mümkün olur. Denemeler rasgele olmayıp çözüme yaklaşma ümidi taşımalıdır.

2.4.3. Planı Uygulama

Bir plan yapmak, bir çözüm fikrini düşünmek kolay değildir. Başarılı olmak için önceden edinilmiş bilgiler, iyi zihinsel beceriler ve hedefe konsantre olmak gereklidir. Planın uygulanması çok daha kolaydır, gereksinim olan temel şey sabırdır (Polya, 1988:12). Seçilen stratejiyi kullanarak problemi adım adım çözmeye çalışılmalıdır. Çözülmezse, bu stratejik problemin bir veya ikinci basamağına geri dönmekte ısrar etmek gerekir. Tekrar çözülmezse, strateji değiştirilir. Bu aşamada aritmetik işlemler de söz konusudur (Altun, 2005: 89). Öğretmenler, öğrencilerin her adımı kontrol etmeleri konusunda ısrar etmelidir (Polya, 1988: 12).

2.4.4. Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme

Çözümün tartışılması veya değerlendirilmesi, çoğu kişi tarafından yalnızca sonuçların doğruluğunu kontrol etmek olarak anlaşılır. Bununla birlikte, bu aşama daha geniş bir anlama sahiptir ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ile alakalı çoğu aktiviteyi kapsar. Bu evrenin ana hareketleri:

(1) Elde edilen sonuçlar doğru mu? Geçerliliğini kontrol et,

(2) İmkân varsa farklı yollardan çözmeye çalış,

(3) Problemin farklı durumlarını ortaya koy ve çözümün ne şekilde olacağını düşün,

(4) Yukardaki sorulanlarla, değerlendirme aşamasındaki neticelerin doğruluğu ve anlamlılığı test et (Altun, 2005, 89).

2.4.5. Çözümü Genelleme ve Yeni/Özgün Problem Kurma

Problem çözme ile oldukça ilişkili olan bir diğer önemli beceri problem kurma becerisidir ve bu beceri İngilizce "problem posing" kelimesinin tercümesi ile "problem sunma / yazma / oluşturma / üretme" kullanımlarının yanı sıra yaygın olarak "problem kurma" olarak isimlendirilmiştir. Gonzales (1998), problem kurmanın Polya'nın (1988) dört aşamalı problem çözme sürecinin beşinci aşaması olması gerektiğini belirtmiştir. Matematik öğretim programlarında (MEB,2013a, 2013b) da problem kurmaya problem çözmenin beşinci adımı olarak yer verilmiştir Nitekim bu yaklaşım öğretim programlarının yanı sıra, ders kaynaklarını etkilemiş ve sınıf içi problem kurma uygulamalarına da yansımıştır (Kılıç, 2011; 2013b).

Son yıllarda problem kurmanın önemine ve anlamına ilişkin çok çeşitli çalışmaların bulunduğu, problem kurma üzerine çeşitli tanımların yer aldığı bilinmektedir. Duncker (1945) problem kurmayı verilen problemin tekrar formüle edilmesi veya yeni problemlerin oluşturulması olarak tanımlamaktadır. Leung (1993) problem kurmayı verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi olarak tanımlarken, Silver (1994) hem yeni problemler üretme, hem de var olan problemleri düzenleme olarak ifade etmiş, problem kurmanın problemin çözümünden önce, problemin çözümü boyunca ve problemin çözümünden sonra olabileceğini belirtmiştir. Tichá ve Hošpesová (2009) problem kurmayı diğer öğretmen eğitimcileri gibi yeni problem üretme, verilen problemin parametrelerinin değiştirilmesi veya "eğer … ise / eğer … değil ise)" (what if / what if not) sorusuna dayanarak genelleme gibi yöntemlerle problemi tekrar formüle etme olarak tanımlamaktadır. Amerikan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) (2000)'e göre ise problem kurma, verilen bir durum ya da deneyimden yeni bir problem oluşturmaktır.

2.5. İyi Bir Problemde Bulunması Gereken Özellikler

NCTM'nin (2000) Standartları'nda, iyi problemlerin "öğrencilerin bulunduğu çevreden ortaya çıkan", "öğrencileri strateji geliştirmeleri ve uygulamaları için zorlayan" ve "öğrencileri yeni kavramlarla tanıştırmak için ortam hazırlayan" problemler olduğu belirtilmektedir. Burada öğretmenin rolü ise "uygun problemler seçmek ve onların amaca uygun kullanımını yönetmek" ve "öğrencilerin stratejileri kavrayışı ve kullanımını değerlendirerek, onların iyi problem çözücüler olmalarına yardım etmek" olarak belirlenmektedir (Yazgan ve Bintaş, 2005).

İyi elenmiş sorular çocukların dikkatini çekebilir ve onları matematiğe yönlendirebilir. İyi problemler çocuğu düşünmeye teşvik ederken, öğrenci çözümü bulmaya çalışır. İyi problem, çocuklara bildiklerini güçlendirme ve genişletme fırsatı verebilir (NCTM, 2000: 18).

1992'de Michael Apple, NCTM'nin Okul Matematik Programı hakkındaki görüşlerini ve Matematik Öğretiminde Mesleki Standartları Değerlendirmesini eleştirmiştir. Eleştirdiği noktalardan biri, sosyal bağlamda problemlerin olmamasıydı (1992: 424; Akt: Kastberg, 2001: 15). Kastberg (2001), öğrencilerin matematiği sosyal, ekonomik, politik ve çevresel değişimleri anlamada anlamlı bir araç olarak görmelerini sağlamak için ilerleme kaydedilmediğini göstermiştir.

Öğrencilerin günlük hayatlarından alınan ve kelimelerle anlatılan örneklerden oluşan ve sözcüklerle anlatılan problemler matematiksel terimlerle desteklenecektir. Bu tür problemlerde matematiksel ifade çok net ve anlaşılır olmalıdır. Bu problem formatı, matematiğin günlük yaşamdaki bir durumun matematiksel ifadesine izin vererek yaşamdan uzak bir alan olmadığını göstermesi bakımından önemlidir. Sözel problemler öğrenciler için zordur ve sebeplerden biri de dilin matematikte kullanımına verilen önemdir.

Problem çözmede başarı elde etmek, yani problemin doğru çözümü, doğru anlayışa bağlıdır. Problemler genellikle sözel biçimdedir. Sözel problemleri çözmek için öğrenciler metni ve problemde açıklanan nümerik bağıntıları anlamalı ve aralarındaki ilişkiyi kurmalıdır (Tatar ve Soylu, 2006). Bu nedenle, iyi bir problem ifadesinde, yazım hataları ve yanlış anlaşılmalar olmamalıdır.

Problem çözme becerilerini çözerken, öğrencilerin farklı problemleri çözmek için farklı problem çözme stratejilerini kullanma yeteneklerini geliştirmek amaçlanmaktadır. Problem çözme becerileri, farklı stratejiler kullanılarak değerlendirilmelidir. Problem çözmede stratejiler ara sıra tek başına kullanılabilir veya birkaç strateji birlikte kullanılabilir (Vural, 2005: 168). Matematik ders kitaplarında verilen problemlerin, çözüm sürecinde birden fazla stratejinin kullanılabileceği türden olması gerekir.

2.6. Problem Çözmenin Matematik Öğretimindeki Yeri ve Önemi

Mevcut durumda ülkelerin ilk kısım matematik programları araştırıldığında, neredeyse tamamının asıl maksadının problem çözme becerisi kazanmak olduğu görülmektedir (Güneş ve Asan, 2005).

Problem çözme, 2005 Matematik Programındaki temel becerilerden biridir. Bu nedenle problem çözme öğretisine matematik derslerinde özel önem verilmelidir. Problem çözme matematik ve matematik faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır (Vural, 2005: 168).

Esasında, matematik eğitiminin maksadı, bireylere fiziksel dünya ve sosyal etkileşimleri sağlamak, olayları analiz etmek, açıklamalar yapmak, öngörülerde bulunmak ve problemleri çözmek için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Ayrıca, bireyler yaratıcı düşünme becerileri, akıl yürütme becerileri ve estetik duygular geliştirir.

NCTM'ye göre öğretim programları okul öncesinden on ikinci sınıfa kadar bütün öğrencilere;

- Problem çözme vasıtası ile yeni matematiksel veriler meydana getirme,
- Matematikten ve farklı yöntemlerden hareketle problemleri çözme,
- Problem çözmebilmek amacı ile farklı stratejilerden yararlanma ve uygun olanı onama,
- Matematiksel problem çözme aşamalarını gözlemleme ve detaylı tasarlama için imkân vermelidir (2000: 51).

Bir problemi çözerek bir şeyi öğrenmek etkili öğrenmeye yol açar, çünkü öğrenmenin akılda yaratılmasını sağlar. Bu yüzden, problem çözme becerilerinin güçlendirilmesi sadece karşılaşılan problemleri çözmek için bir yaklaşım tarzı olarak kullanılmamalı, aynı zamanda eğitime egemen bir yaklaşım olmalıdır. Bunun için ne yapılması gerektiği konuyu problem haline getirmek ve öğrenciye bu şekilde sunmaktır. Bu yaklaşımla problem çözme öğrenci için bir yaşam tarzı haline gelmelidir (Altun, 2005: 86). Ernst Mach'a göre, her gerçek problem çözülebilir

(Akt. Bolles, 2003: 7). Ancak Thompson için öğretmenlere problem çözmeyi öğretmek matematiğin çok zor bir yanıdır. Bu davranış, matematik öğretimi esnasında öğrencilere de yansıyabilir ve problem çözmenin öğrenciler için zor bir etkinlik olduğu görülebilir. Bu nedenle, öğretim ortamında öğretmenler iyi problem çözücüler olmalıdır. Problem çözme matematik öğretme-öğrenmenin temel odak noktasıdır (Ersoy, 2004). Altun (2005, 86)'a göre, matematik öğretiminin iki alt amacı vardır. Özel amaçlar; işleme becerilerini geliştirmek, sayı ve şekillerle meşgul olmaya alışmak, veri toplamak ve sıralamak, problem metne göre şekil ve diyagram çizmek, düşüncelerini matematik lisanıyla açıklamak, yazılı ve görsel yayınlarda kullanılan matematiksel ifadeleri anlamak. Bilhassa, sıradan (dört işlemli) problemlerin nasıl çözüleceğini öğrenmek belirli amaçlara hizmet eder. Genel amaç ise problem çözme yeteneğini geliştirmektir. Problem çözme yeteneği, bir problemle karşılaşıldığında onun doğasını kavrama ve problemi anlama, çözümü için uygun stratejiyi seçme, bu stratejiyi kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneklerini kapsar.

Problem çözme, MEB 2005 Matematik Programındaki temel becerilerden biridir. Bu yüzden problem çözme öğretisine matematik derslerinde özel önem verilmelidir. Problem çözme matematik ve matematik faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır (Vural, 2005: 168).

Esasında, matematik eğitiminin amacı, bireylere fiziksel dünya ve sosyal etkileşimleri temin etmek, olayları analiz etmek, açıklamalar yapmak, öngörülerde bulunmak ve problemleri çözmek için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Ayrıca, bireyler yaratıcı düşünme becerileri, akıl yürütme becerileri ve estetik duygular geliştirir.

Tablo 2.6.1. 10.Sınıf Matematik Programının Öğrenme ve Alt Öğrenme Alanları

10.SINIF MATEMATİK PROGRAMININ ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI
VERİ, SAYMA ve OLASILIK	
SAYMA	
Sıralama ve Seçme	1.Sayma Yöntemleri 2.Permütasyon 3.Kombinasyon

	4.Pascal Üçgeni ve Binom Teoremi
OLASILIK	
Koşullu Olasılık	1.Koşullu Olasılık 2.Bağımlı ve Bağımsız Olayların Olasılığı 3.Bileşik Olayların Olasılığı
SAYILAR ve CEBİR	
FONKSİYONLARLA İŞLEMLER ve UYGULAMALARI	
Fonksiyonların Simetrileri ve Cebirsel Özellikleri	1.Düşey veYatay Ötelemeler 2.Yansımalar 3.Genişleme ve Daralmalar 4.Tek ve Çift Fonksiyonlar 5.Fonksiyonlarda Aritmetik İşlemler
İki Fonksiyonun Bileşkesi ve Bir Fonksiyonun Tersi	1.İki Fonksiyonun Bileşkesi 2.Bir Fonksiyonun Tersi
Fonksiyonlarla ilgili Uygulamalar	1.Fonksiyonların Ortalama Değişim Hızı 2.Fonksiyon Grafiklerini Yorumlama
GEOMETRİ	
ANALİTİK GEOMETRİ	
Doğrunun Analitik İncelenmesi	1.Analitik Düzlemde İki Nokta Arasındaki Uzaklık 2.Bir Doğru Parçasını Belli Oranda Bölen Noktanın Koordinatları 3.Doğrunun Analitik İncelenmesi, Eğim 4.Düzlemde İki Doğrunun Birbirine Göre Durumları 5.Bir Noktanın Bir Doğruya Uzaklığı
DÖRTGENLER ve ÇOKGENLER	
Dörtgenler ve Özellikleri	1.Dörtgenin Temel Elemanları ve Özellikleri 2.Dörtgenin Çevre ve Alanı
Özel Dörtgenler	1.Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Kare, Deltoidin Açı, Kenar ve Köşegen Özellikleri 2. Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Kare, Deltoidi Alan Bağıntıları 3.Dörtgenin Alan Bağıntıları ve Modelleme
Çokgenler	1.Çokgenlerin Özellikleri
SAYILAR ve CEBİR	
İKİNCİ DERECEDEN DENKLEM ve FONKSİYONLAR	
İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler	1.İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler 2.İkinci Dereceden Denklemlerin Karmaşık Kökleri 3. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemlerin Kökleri ve Katsayıları

	Arasındaki İlişkiler
İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri	1.İkinci Derceden Fonksiyonlar ve Grafikleri 2. İkinci Derceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri 3. İkinci Derceden Denklem ve Fonksiyonlarla Modellenebilen Problemler
POLİNOMLAR	
Polinom Kavramı ve Polinomlarla İşlemler	1.Gerçek Katsayılı Bir Değişkenli Polinomlar 2.Polinomlarda Toplama, Çıkarma, Çarpma ve Bölme İşlemi 3.Polinomlarda Bölme İşleminde Kalan Bulunması 4.Katsayıları Tam Sayı ve Baştkatsayısı 1 Olan Polinomların Katsayı Sıfırlarının Bulunması
Polinomlarda Çarpanlara Ayırma	1.Gerçek Katsayılı Polinomlarda Çarpanlara Ayırma
Polinom ve Rasyonel Denklemlerin Çözüm Kümeleri	1.Rasyonel İfadeler 2.Polinom ve Rasyonel Denklemler
GEOMETRİ	
ÇEMBER ve DAİRE	
Çemberin Temel Elemanları	1.Çemberde Teğet, Kiriş, Çap, Yay 2.Çemberde Kirişin Özellikleri
Çemberde Açılar	1.Çemberde Merkez, Çevre, İç, Dış ve Teğet-Kiriş Açıları
Çemberde Teğet	1.Çemberde Teğetin Özellikleri
Dairenin Çevresi ve Alanı	1.Dairenin Çevre ve Alan Bağıntıları
GEOMETRİK CİSİMLER	
Katı Cisimlerim Yüzey Alanları ve Hacimleri	1.Dik Prizma ve Dik Piramitlerin Yüzey Alanları ve Hacim Bağıntıları 2.Dik Dairesel Silindir ve Dik Dairesel Koni 3.Kürenin Yüzey Alanı ve Hacim Bağıntısı 4.Katı Cisimlerle Modellenebilen Problemler

2.7. Problem Çözmenin Günlük Yaşamdaki Yeri ve Önemi

Problem çözme matematiksel bilgi ve becerilerin kullanılmasını ve uygulanmasını sağlar. Problem çözme matematiğin amacını ve nedenini verir. Öğrencilerin matematiğin yaşamları ile nasıl ve neden ilişkili olduğunu görmelerini sağlar (Jones, 2003: 88).

Gelecekte karşılaşabilecekleri problemleri çözebilecek bireylerin eğitimi, eğitimin öncelikli hedeflerinden biridir (Karataş ve Güven, 2003: 2). Problem çözme, insanların faaliyetlerinin her köşesine nüfuz eder ve geniş bir yelpazede, bilim, hukuk, eğitim, işletme, spor, tıp, endüstri ve edebiyat alanlarının ortak bir unsurudur. Ancak, uzmanlık alanımızda, profesyonel yaşamımızda ve birçok eğlence türünde, problem çözme faaliyeti yok gibi görünüyor. Birçok insan, maymun ve diğer memeli türü, görünüşe göre, yaşamları boyunca karşılaştıkları çatışmaları hayatta kalma ve uyanma ihtiyacı ile başa çıkaran zeki problem çözücülerdir (Solso et al., 2007: 542).

Problem çözme, sınıf ortamı ile gerçek hayat arasında bir bağlantı kurar. Ayrıca farklı matematik konularını birleştirme olanağı da sunar (Brumbaugh ve ark., 2003: 219). Bireysel başarı, insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri fark etmeden problemi analiz etmede ve probleme neden olan sebepleri gerçekçi bir şekilde tespit etmede ve çözmede rasyonel bir yaklaşıma bağlıdır (Güçlü, 2003).

Matematik, günlük yaşamda ve bilimde problemleri çözmek için başvurduğumuz önemli araçlardan biridir. Bu ifadedeki problem kelimesi sadece nümerik problemleri değil, genel olarak problem kelimesi ile isimlendirdiğimiz problemleri de içermektedir (Baykul, 2003:21). Matematiğin tarihsel gelişimine baktığımızda, matematiğin insanların günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözme arzusundan doğdukları görülmektedir (Ölkün ve Uçar, 2006: 13).

2.8. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda araştırma ile alakalı yurt içinde ve yurt dışında araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalara yer verilmektedir.

2.8.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Civelek, Meder, Tüzen ve Aycan (2003), okullardaki matematik derslerinde yaptıkları bir çalışmada, öğrencilerin düşük ortalama başarılarının nedenlerini bulmaya çalıştılar. 290 öğrenciye ve 20 öğretmene anket uygulandı. Anket bilgilerinin analizi neticesinde öğrencilerin matematiği yalnız ders olarak gördükleri ve matematiği günlük yaşamda nasıl kullanacaklarını bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin matematiği yalnızca öğrencilere ezberleme yoluyla öğretmeyi tercih ettikleri ve matematiğin öğrenciler için bir formül karmaşıklığı olduğu, birkaç formülün uygulandığı ve günlük yaşamdaki dört işlem dışındaki bilgilerin olmadığı sonucuna varılmıştır.

İskenderoğlu, Altun ve Olkun (2004), 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin çalışmalarında standart sözel problemleri çözme problemlerini çözdüğünü ortaya koydu. Bu çalışmada, öğrencilerin anahtar kelimeleri olan ve olmayan standart sözel problemlere göre ne seçtiklerini belirlemeye çalışılmıştır. Bu çalışmada Bolu ilinde ilköğretim okulundan 3., 4. ve 5. sınıflardan 9 öğrenci ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Veri analizi neticesinde öğrencilerin genellikle problem çözme aşamasında anahtar kelimeleri kullanmaya çabaladıkları belirlenmiştir. Programda verilen anahtar kelimelerin ezberlenmesi, problem çözme stratejilerinin geliştirilmesini önler. Çalışmada, sınıfta farklı yapılarda problemlerin ortaya çıkmasının öğrencinin problemleri günlük yaşamda çözmesine yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Dursun ve Dede (2004) araştırmalarında öğrencilerin matematik dersindeki başarısızlıklarının, birbirleriyle etkileşime giren birçok faktörle bağlantılı olduğunu ortaya koymuştur. 38 matematik öğretmenine anket uyguladılar. Araştırmanın neticeleri, matematik öğretmenlerinin çocukların matematik başarısının çoğu faktörden etkilendiğini bildiklerini göstermiştir. Ayrıca, matematik öğretmenlerine göre, öğrencilerin matematik başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri dersi iyi dinlemek diğeri ise öğrencilerin cinsiyeti olduğu belirlenmiştir.

Yazgan ve Bintaş (2005) araştırmasında, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin, problem çözme stratejilerini öğrenimi ve kullanımı incelenmiştir. Araştırma deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tercih edilen stratejiler tahmin ve kontrol, ilişki arama, şekil çizme, geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme ve sistematik liste yapmadır. Araştırmada kullanılan stratejilerin her biri öğretilmiş ve öğrencilerden problemleri çözmeleri istenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri bu konuda herhangi bir eğitim almamış olmalarına rağmen bazı problem çözme stratejilerini informal olarak kullanabilmektedir. Ayrıca problem çözme stratejileri dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri tarafından öğrenilebilmektedir ve öğrencilere verilen problem çözme strateji eğitimi her iki sınıfta da problem çözme başarılarını olumlu yönde etkilemiştir.

Türkiye'de sınıf öğretmenliği ders kitaplarının içeriğini önemli ölçüde belirleyen Arslan (2005), öğretmenleri, ders kitaplarını kendileri kullanmaya zorladıklarını açıkladı. Ders kitabı ile öğretim programı arasındaki kuvvetli ilişki, Bakanlığın ders kitabını kullanma zorunluluğu, alternatif öğretim gereçlerinin eksikliği, eğitim faaliyetlerinin eksikliği, ailelerin ders kitabını sınıfta kullanma beklentileri ders kitabını zorunlu kılmaktadır. Arslan'a (2005) göre, eğitimin her aşamasında kullanılan ders kitapları, modern eğitim programları çerçevesinde eğitimi ve öğretimi etkin kılacak şekilde planlanmalı ve gelişmiş ülkelerin ders kitabı standartlarına göre düzenlenmelidir.

Öztuncay'ın (2005) çalışmasının amacı, 6.sınıf öğrencilerinde problem çözmede standartların uygulanmasının matematik dersinin başarısını etkileyip etkilemediğini belirlemektir. Bu çalışmada ön deneme-son deneme kontrol grubu araştırma modeli kullanılmıştır. Sekiz hafta süren çalışmalar hepsi altıncı sınıf öğrencisi olan 44 öğrenci üzerinde gerçekleştirildi. Problemlerin konusu belirlenen deney grubuna ve standartlara uygun olarak kontrol grubuna anlatılmıştır. Çalışmada, standartlara uygun olarak yapılan öğretimin öğrencilerin başarıları, tutumları, öz yeterlik algıları ve hatıraları üzerinde bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Özsoy (2005) çalışmasında ilköğretim beşinci sınıfta problem çözme becerileri ve matematik başarısı arasındaki bağı incelemiştir. Çalışma, Ankara ili Çankaya İlçesi'nde bulunan iki ilköğretim okulunun beşinci sınıfında iki dalda okuyan 107 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada ele alınan problemler ve alt problemler ile ilgili verileri elde etmek için; “Matematik Başarı Testi” ve Problem

Çözme Beceri Testi" kullanıldı. Araştırmanın sonunda; ilkokul beşinci sınıf matematik başarısı ile problem çözme becerileri arasında anlamlı ve pozitif bir bağ olduğu araştırmacı tarafından görülmüştür.

Umay, Akkuş ve Paksu (2006) araştırmasında, MEB tarafından hazırlanan ve 2004-2005 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulanan öğretim programları NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmiştir. Söz konusu araştırmada, İlköğretim 1.-5. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDP), NCTM tarafından 2000 yılında hazırlanan, okul matematiği için dikkate alınması gereken prensip ve standartları açıklayan Principles and Standarts for School Mathematics (PSSM) adlı doküman ölçüt kabul edilmiştir. Bu dokümanda yer alan kriterler, İMDP ile mukayese edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, İMDP'nin, çağdaş matematik eğitimi konusunda, öğrencilerin anlayarak öğrenmesine olanak veren, öğrencileri ezberden kurtaran, onları düşünmeye, öğrenmeye yönlendiren bir yaklaşımla hazırlandığı belirlenmiştir. Buna ilaveten, aralarında büyük ölçüde bir benzerlik olmasına rağmen, İMDP'de mevcut bazı ilke ve standartlar PSSM'nin arkasında kalmıştır.

Çakır (2006), öğretmenlerin dördüncü sınıf matematik ders kitaplarının görsel, şekilsel, anlam, içerik, alıştırma, değerlendirme ve yardımcı materyaller bakımından fikirlerini değerlendirmiştir. Anket modelinde yapılan araştırmada, araştırmacı tarafından hazırlanan anket Eskişehir il merkezindeki 44 ilköğretim okulundaki 106 öğretmene uygulanmıştır. Araştırma neticelerine göre ankete katılan öğretmenlerin kitabın görsel, anlam, içerik ve yardımcı materyallerine katıldığı, ancak örgün, alıştırma ve değerlendirme özellikleri konusunda tereddüt ettikleri tespit edildi. Öğretmenlerin ders kitaplarına ilişkin görüşleri, yayınevinin çeşidine göre değişmedi.

Işık (2008), araştırmasında "ikinci aşamada matematik ders kitabının matematik öğretmenleri tarafından kullanımını etkileyen faktörleri" incelemiş ve ders kitaplarındaki alıştırma ve problemlerin çok az olduğunu ortaya koymuştur. Ortaöğretim Okulları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (ÖSS)'nın, sınav sistemine uyumsuzluğunun ders kitabının kullanımını olumsuz yönde etkilediğini ve genellikle ödev için ders kitaplarından faydalandıklarını belirlemiştir.

Çakır (2009), ilkokul 5. sınıf matematik ders kitabı ve ders kitabı yardımcı materyalleri (öğrenci çalışma kitabı ve öğretmen rehberi), teknik-tasarım-düzenleme, içerik, dil ve anlatımı öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirme ve değerlendirme özellikleri açısından değerlendirmiştir. Araştırmanın verilerine göre, öğretmenlerin ve öğrencilerin ders kitapları genellikle teknik, tasarım ve düzenleme özellikleri açısından yeterlidir; ancak, içerik, dil, ifade ve değerlendirme açısından yetersiz bulduklarını ortaya koydular. Araştırmada öğretmenler ve öğrenciler kullandıkları matematik ders kitabının yetersiz olduğunu; kaliteli baskılı ve sağlam ciltli, daha renkli, eğlenceli matematik ders kitabına sahip olmak istedikleri ortaya çıktı.

Yaşa (2010) araştırmasında, yeni İMDP doğrultusunda problem çözme stratejileri öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verilerinin toplanmasında, araştırmacı tarafından geliştirilen ön test ve son test olarak kullanılan problem çözme başarı testi ile çalışma yapraklarından faydalanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, çalışma yaprakları destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Taşpınar (2011) araştırmasında, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine matematik dersinde uygulanan problem çözme stratejileri öğretiminin, farklı problem çözme stratejilerini bir arada kullanabilme düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Problem çözme stratejileri öğrencilere tanıtılmış ve farklı stratejilerle çözülebilen problemler çözülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrası araştırmacı tarafından geliştirilen araştırma problemleri ve Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği, ön test ve son test olarak öğrencilere verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin ön testte kullandıkları problem çözme stratejileri oldukça sınırlı iken, son testte bu durum düzelmiş, öğrenciler farklı çözüm yollarını kullanabilmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin matematik problemi çözmeye karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Kazak (2012) araştırmasında, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kesirlerde toplama işlemi ile ilgili sözel problemleri kurma ve çözme becerilerini belirlemenin yanı sıra öğrencilerin bu problemleri kurarken veya çözerken yapabilecekleri olası hataları incelemiştir. Ayrıca ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplamaya yönelik problem kurma, problem çözme ve işlemsel becerileri arasında ilişki olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada nitel tekniklerden oluşan yöntem kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin kurdukları hatalı problemlerle ilgili yapılan görüşmede, öğrencilerin kesirleri anlamlandırmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Yeşilova (2013) araştırmasında, matematik başarı düzeyinin problem çözme başarısını nasıl etkilediğini, matematik başarıları ortalamanın altında ve ortalamanın üstünde olan öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerinin neler olduğunu, problem çözerken sergiledikleri problem çözme davranışları arasındaki benzerlik ve farklılıkları ve problem çözme başarısını etkileyen faktörleri incelemiştir. İlköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören, matematik başarısı ortalamanın altında ve ortalamanın üstünde olan öğrencilerin problem çözerken kullandıkları problem çözme strateji çeşitliliğinin ve gösterdikleri kritik davranışların neler olduğu, farklılık gösterip göstermediği, uygulanan problem çözme ve problem çözme stratejileri eğitiminin öğrencilerin problem çözme başarılarını ve kullandıkları strateji çeşitliliğini nasıl etkilediği ve öğrencilerin problem çözme sürecine yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin problem çözme başarılarına etkisinin ve problem çözerken kullandıkları stratejilerin incelenmesini, problem çözme ve stratejileri eğitiminin bu sürece ne tür katkılarının olduğunu açık uçlu problem çözme testi ve görüşme yöntemleriyle ortaya çıkarmayı amaçlayan bu araştırmada özel durum çalışması yaklaşımı esas alınmıştır. Araştırma sonucunda matematik başarısı ortalamanın üstünde olan öğrencilerin problem çözme başarılarının daha yüksek olduğu, kullanmış oldukları strateji çeşitliliğinin ortalamanın altında olanlara göre, on problemin altısında, daha fazla olduğu, çözümlerini daha detaylı, anlaşılır bir şekilde yaptıkları, stratejileri daha etkili kullandıkları ve farklı stratejileri birleştirmeye istekli oldukları tespit edilmiştir.

Aydoğdu (2014) araştırmasında, dokuzuncu sınıf üstün zekalı öğrencilerin geometri dersindeki problem çözme stratejileri, öğrencilerin problem çözme stratejilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği, cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği ve okula giriş sırasına göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve veri toplama aracı olarak öğrencilerin problem çözme stratejilerini belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ve açık uçlu sorulardan oluşan problemler kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre "Yaşantıya Bağlı Çıkarım Düzeyinde" bulunan öğrencilerin en çok kullandıkları stratejiler problemi ayrıştırma, diyagram çizme ve değişken kullanma iken en az kullandıkları strateji problemin dışında hareket etme olmuştur. "Mantıksal Çıkarım Düzeyinde" bulunan öğrencilerin en çok kullandıkları stratejiler diyagram çizme, bilinen bir bilgiyi kullanma, değişken kullanma ve benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma iken en az kullandıkları stratejiler tahmin ve kontrol, problemi özetleme ve problem dışında hareket etme olmuştur. "En İleri Düzeyde" bulunan öğrencilerin ise en çok kullandıkları stratejiler problemi ayrıştırma, diyagram çizme, bilinen bir bilgiyi kullanma ve değişken kullanma iken en az kullandıkları strateji problemin dışında hareket etme stratejisi olmuştur.

Azak (2015) araştırmasında, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözmede kullandıkları stratejileri ve problem çözme stratejilerinin kullanımı ile üst bilişsel davranışları incelemiştir. Araştırmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada problem çözme uygulamaları beş hafta beş oturum şeklinde yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin problem çözme stratejilerini herhangi bir özel eğitim almadan kullanabildikleri görülmüştür. Çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde bazı üst bilişsel davranışların strateji kullanımı için önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarının doğrultusunda öğrencilerin problem çözme çalışmalarında kendi düşünme süreçlerini sorgulayıcı etkinliklere yer verilmesi gerektiği önerilebilir.

Gümüş (2015) araştırmasında, problem çözme stratejileri öğretiminin, düşünme stillerinin ve eleştirel düşünme gücü düzeyinin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri, problem çözme performansları ve problem çözme süreci hakkındaki düşüncelerine etkisi incelenmiştir. Uygulama süreci öncesi uygulanan nicel veri toplama araçları ile öğretmen adaylarının düşünme stilleri ve eleştirel düşünme gücü düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan problem çözme ölçeği tüm gruplara ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Ayrıca uygulama süreci öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarıyla ilgili veri toplama araçları doğrultusunda problem çözme ölçeğindeki maddelere ilişkin yaptıkları çözümler ve problem çözme sürecindeki düşüncelerini incelemek amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, her iki gruptaki öğretmen adaylarının uygulama sürecinden önce problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Son olarak problem çözme stratejisi temelli problem çözme eğitimi ile strateji temelli olmayan problem çözme eğitiminin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecine dair görüşlerini bazı temalar bazında etkilediği görülmüştür. Uygulamalar sonunda elde edilen sonuçlarda, problem çözme sürecinde nelerin önemli olduğu ve öğretmen adaylarının problemi okuduktan sonraki ilk düşünceleri temalarında gruplara ait görüşlerin farklılaştığı gözlenmiştir. Öte yandan problemin tanımı ve problem çözme stratejisinin tanımı temaları için ise gruplara ait görüşlerde benzerlik olduğu anlaşılmıştır.

2.8.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Higgins (1997) araştırmasında, 1 yıllık problem çözme eğitimi alan ortaokul öğrencilerini, daha geleneksel bir şekilde matematik öğretilen öğrencilerle karşılaştırdı. Eğitimin sonunda, tüm öğrenciler matematiksel bilişlerini araştıran bir anketi doldurdu. Bunun yanı sıra, değişik beceri düzeylerine sahip 3 öğrenci ile röportaj yapılmış ve zorunlu olmayan 4 problemi çözmeleri istenmiştir. Geleneksel matematik öğretimini alan öğrencilerle, problem çözme eğitimini alan diğer öğrenciler karşılaştırıldığı zaman, problem çözme eğitimi almış öğrenciler problem çözmede daha fazla azim ve daha olumlu tutumlar sergilemişlerdir. Bu bulguların matematik öğretim reformu üzerindeki etkileri tartışılmaktadır.

Davenport ve Howe (1999) çalışmalarında, geleneksel öğrenme yöntemine yanıt olarak işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin toplama ve çıkarma problemlerini çözme etkilerini araştırmıştır. 77 öğrenci kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Deney grubundaki öğrenciler cinsiyet ve yetenek bakımından bir arada olduğu düşünülen dört gruba ayrıldı. Çalışmada ön deneme-son deneme kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Deney grubundaki çocuklar problem çözme prensiplerine başvurmuş, sayı problemlerini gruplar ile birlikte çözmüş ve problemlerini arkadaşlarına öğretmişlerdir. Her öğrenci üç haftada altı problem üzerinde çalıştı. Kontrol grubundaki öğrenciler problemleri bireysel olarak çözebildiler. Deney grubunun ve kontrol grubunun en son puanları karşılaştırıldı. Sonuçlar cinsiyet, yetenek, strateji ve koşullar açısından incelenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin problem çözmede daha başarılı etkileşimde bulundukları tespit edildi.

Kastberg (2001), çalışmasında, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM), 2000 yılında Okul Matematiği İlkeleri ve Standartları belgesinde yayımlanmış ve belgede yer alan problemlerin içeriğini incelemiştir. Çalışmaya 9-12 sınıflarda standartlar hesaba katılırken mukayase yöntemi olarak dört kategori belirlenmiştir. Konsey, söz konusu belgedeki 37 ana içeriğinin 19'unun kişisel kategoride, 10'unun konu kategorisinde, 6'ının iş kategorisinde, 2'sinin bilim kategorisinde yer aldığı bu çalışmada, hiçbir konuda ilerleme kaydedilmediği sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin matematiği sosyal, ekonomik, politik ve çevresel değişimleri anlamada, anlamlı bir araç olarak görmelerini temin etmek gerektiği sonucuna ulaşıldı. Her ne kadar 2000 standartlarındaki standartlar, Standart 1989'a göre niteliksel ve niceliksel olarak artmış olsa da, matematiğin sosyal ve ekonomik konulardaki gücünün yeni standartlarda göz ardı edilmeye devam ettiği meydana çıkmıştır. Bu nedenle, eğer NCTM 2010 yılı için yeni bir ürün üretecekse, Amerika'da genç nüfusu ve tüm kamu içeriği ve sosyal kritik problemleri içeren belgeleri kullanmanız tavsiye edilir.

Haggarty ve Pepin (2002), Birleşik Krallık, Fransa ve Almanya'daki matematik ders kitaplarının kullanımı konusundaki çalışmalarında, ikinci aşamada ilk yıllarda bu kitapların kullanımını inceledi. Bilhassa her ülkedeki en çok satan ders kitablarındaki konular örnek verilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin bu kitapları kullanmaları, her ülkeden seçilen küçük bir öğretmen grubuyla gözlemlenerek ve görüşülerek belirlenir. Verilerin analizi, farklı ülkelerdeki öğrencilere matematiği farklı şekillerde sunmuş ve matematik öğrenmek için farklı fırsatlar verildiğini ve her iki durumda da ders kitaplarından ve öğretmenlerden etkilendiklerini ortaya koymuştur. Matematik dersi ortamının, anlayışı, ilkeleri ve anlamları paylaşması için geniş kültürel ve sistematik içerik ilişkileri içerisinde fark etmesi gerektiği önerildi.

Yan ve Liaanghuo (2002), Singapurlu matematik öğretmenlerinin en yaygın kullanılan ders kitaplarından ikisinin ilköğretimdeki öğretim faaliyetlerinde öğretim faaliyetlerinin kullanımını araştırmıştır. Araştırmanın verileri toplam 28 okuldan toplanmıştır. Araştırma sonucunda, genel bir fotoğraf öğretmenlerin kitapları öğretme sırasında farklı amaçlar için kullandığını ortaya koydu. Bu arada ders kitabının kullanımda cinsiyet, deneyim ve okullara göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edildi.

Beckmann (2004) araştırmasında, TIMSS' in 8. sınıf öğrencileri arasında problem çözme başarısını ölçmeye dayalı Singapur'lu öğrencilerin çalışmaya katılan diğer ülkelerdeki öğrencileri geçerek ilk sıralarda bulunmasını Singapur'da kullanılan matematik kitaplarından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgulardan biri de Singapur'daki matematik ders kitaplarında yer verilen problemlerde kullanılan resim ve diyagramların, öğrencilerin problemleri çözme metotlarını desteklediği ve bu resimler sayesinde Singapurlu öğrencilerin matematikte yüksek başarılar elde ettiğidir.

Nicol ve Crespo (2006) çalışmalarında, dört öğretmen adayının üniversite matematik derslerinde ders kitaplarını ne şekilde kullandığını ve öğretmenliği nasıl uyguladıklarını ve bunları nasıl yorumladıklarını araştırmıştır. Araştırma sürecinde veri toplama aracı olarak gözlem ve görüşme teknikleri kullanılmıştır. Sonuçlar öğretmen adaylarının kitap yaklaşımlarına ve kullanımlarına göre değiştiğini göstermektedir. Ancak, bulgular uygulamanın öğretmen adaylarını esnek ve yaratıcı öğretim materyalleri kullanıcıları olmaya teşvik ettiğini göstermiştir.

Hino (2007) araştırmasında, Japonya'da problem çözme öğretiminin nasıl olduğunu incelemiştir. 1980-1990'lı yıllarda, problem çözme konusunda birçok araştırma gerçekleştirildi. Bu araştırmaları da göz önüne alınırsa, çeşitli etkileri tanımlamak da mümkün olacaktır. Matematiksel problem çözme, öğrencilerin matematik düşünme ve öğrenme süreçleri hakkında var olan bilgilerimizin derinleşmesini ve genişlemesini sağlar. Buna göre problem çözme konusunda bilgili olan öğretmenler toplanıp yeni problemler ve farklı çözüm yolları üretmektedirler.

Xin (2007) çalışmasında, ders kitaplarında soru çözme ve öğrencilerin başarısı ile ilişkilerini öğrenme durumunu, öğrencilerin problem çözme başarısını arttırmak için Amerika ve Çin'de kullanılan matematik ders kitaplarının öğrenme potansiyelini incelemiştir. Ek olarak, araştırmacı sözel problemlerin çeşitli problemler arasındaki dağılımını analiz etmiş ve ders kitaplarında sağlanan öğrenme fırsatlarını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar, Amerika ve Çin'de kullanılan ders kitaplarında sözlü problemlerin farklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Çin'de kullanılan ders kitaplarındaki problemler dengeli bir dağılım gösterse de, Amerika'da kullanılan ders kitaplarında eşit olmayan bir dağılım gözlenmiştir. Amerika'da kullanılan ders kitapları, öğrencilerin problem çözme yapısını şekillendirmekte ve Çin'de kullanılan ders kitapları daha sistematik bir yaklaşım göstermektedir.

Palm (2008) araştırmasında, öğrencilerin sözel problemlerde elde ettikleri matematiksel sonucu gerçek dünyaya nasıl uyarladıklarını incelemiştir. Amaç aynı zamanda, öğrencilerin davranışlarının farklı nedenlerinin, sözel problemlerde anlatılan gerçek durumlarla tutarlı çözümleri ne derece sunduğu hakkında bilgi toplamaktır. Öğrencilerle yapılan araştırmadan elde edilen nitel verilere göre, öğrenciler bir problemin tek bir sonucu olduğunu düşünmektedirler.

Csikos, Szitanyi ve Kelemen (2012) araştırmasında, problem çözme stratejilerini ve matematiğe karşı tutumu incelemiştir. Üçüncü sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada, matematiksel modellemede, görsel gösterimlerle öğrencilerin problem çözme stratejileri hakkındaki bilgilerinin gelişimleri incelenmiştir. Araştırma deney ve kontrol grubu oluşturularak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başında öğrencilere ön test uygulanmış ve çalışmanın sonucunda elde edilen son test sonuçlarına göre süreç uygulanan yöntemin olumlu ve başarılı olduğunu göstermiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiğe karşı olan inançlarında olumlu yönde artış gözlenmiştir.

BÖLÜM III

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizinin nasıl yapıldığına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde de betimsel içerik analizi yapılmıştır. Betimsel analiz önceden temaların ve kodların belli olduğu durumlarda yapılan analizdir.

Doküman incelemesi, araştırılması istenen olgu ve/veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Araştırma problemine ilişkin olarak yazılı ve görsel dokümanların incelenmesi daha zengin ve kapsamlı bir çıkarım sağlanması açısından oldukça önemlidir.

3.2. Analiz Birimi

Bu araştırmada analiz edilen birimler; Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanmış olan ortaöğretim 10.sınıf Matematik ders kitabıdır. Bu 10.sınıf matematik kitabında yer alan problemler betimsel içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir.

Problem çözme başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri probleme uygun olan stratejiyi seçme ve kullanmadır. Her problem için uygun olan strateji farklı olabileceği gibi bir problem için birçok strateji kullanılabilir.

Çalışma öncesinde yerli ve yabancı kaynaklardan, ders kitaplarından, rutin ve rutin olmayan problemler ve bunların çözümünde kullanılan stratejiler taranmıştır. Bu tarama sonucunda kaynaklarda en sık rastlanan 9 problem çözme stratejisinin çalışmada kullanılması uygun görülmüştür. Bu stratejiler aşağıdaki gibidir:

1) Sistematik Liste Yapma
2) Tahmin ve Kontrol
3) Diyagram Çizme

4) Bağıntı Bulma
5) Eşitlik veya Eşitsizlik Yazma
6) Benzer Problemlerin Çözümünden Faydalanma
7) Geriye Doğru Çalışma
8) Tablo Yapma
9) Muhakeme Etme

Araştırmada verilerin toplanması için 10. sınıf Matematik ders kitabı betimsel olarak incelenmiştir. Söz konusu kitapta bulunan örnek problemlerin tamamı, literatürde yer alan problem çözme stratejileri göz önüne alınarak, ders kitabında verilen örnek problemlerde hangi düzeyde yer verildiği incelenmiştir.

3.2.1. Geçerlilik

Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçları nasıl elde ettiğini açıklaması nitel araştırmalarda geçerliliğin önemli ölçütleri arasında bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu anlamda araştırmada, incelenen kitaplardaki problemlerden verilerin nasıl toplanıldığı ve toplanan verilerden sonuçlara nasıl ulaşıldığı ayrıntılı bir şekilde yazılarak geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır.

3.2.2. Güvenirlik

Güvenirlik, yapılan bir araştırmanın başka bir araştırmacı tarafından da incelenmesi durumunda aynı veya benzer sonuçlar elde edilmesi ile ilgilidir. Bu anlamda araştırmacı; araştırmanın aşamalarını, sürecini, kendi konumunu, yaklaşımını ayrıntılı ve açık bir şekilde rapor etmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bahsi geçen 10. sınıf matematik ders kitabında yer alan problemler ve problem çözümünde kullanılan stratejilerin belirlenmesi hem araştırmacı hem de bir uzman tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Güvenirlik için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlik formülü kullanılmıştır.

Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)

Hesaplama sonucunda araştırmanın güvenirliği %86 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik değerinin %70 ten fazla çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

3.3. Veri Toplama Süreci / Uygulama

Uygulama sırasında öncelikle adı geçen kitap (Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanmış olan ortaöğretim 10. sınıf Matematik ders kitabı) ayrıntılı bir incelemeye tabi tutulmuştur. İlk olarak problemlerin her biri araştırmacı ve uzmanlar tarafından dikkatle incelenerek belirlenmiştir. Tüm kitapta yer alan problemler bu şekilde incelenmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Veriler betimsel içerik analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Problemlerde kullanılan stratejiler 9 temaya (problem çözme stratejileri) göre incelenerek ünite ve konu bazında frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır. Elde edilen yüzde ve frekanslar tablolaştırılarak yorumlanmıştır. Ayrıca, her konuda belirlenen stratejiler için kitaptan örneklere yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

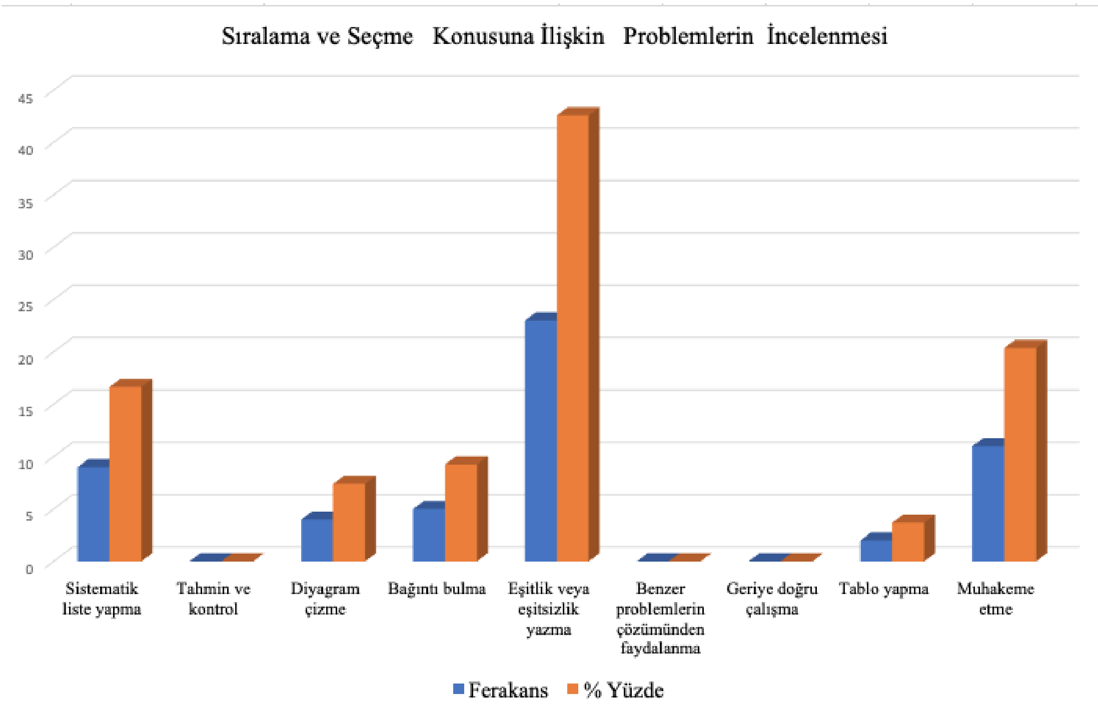
BULGULAR

Araştırmanın amacı doğrultusunda, ortaöğretim onuncu sınıf matematik ders kitabındaki problemler incelenmiş ve bu kitaptaki problemlerin, problem çözme stratejileri bakımından incelenmesi yapılmıştır.

Ünite ve konu bazında problemler incelenmiş, problemlerin çözümünde hangi stratejilerin ne sıklıkta kullanıldığı frekans ve yüzde değerleriyle tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca, konu bazında ilgili stratejilere ait örnekler tablolar halinde sunulmuştur.

4.1. Sayma Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 1.Ünitede, sırasıyla Toplama Yoluyla Sayma, Çarpma Yoluyla Sayma, Faktöriyel Hesaplama, Permütasyon Kavramı, Kombinasyon Kavramı, Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı konuları işlenmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.



Şekil 4.1. Sayma Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

Bu ünitede, verilen nesnelerin belirtilen nitelikte sıralamaları ve seçimleri konu olarak incelendiğinden bu kapsamdaki sorular öncelikle görsel stratejilerle desteklenmiş, sonrasında konuya özel eşitlik ve bağıntılar kullanılarak çözümler yapılmıştır. Bu yolla öğrencinin, hangi nesneyi nasıl ve hangi sırada seçeceği ve sıralayacağı kolaylaştırılmıştır.

Tablo 4.1.1. Sayma Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	9	16,67	Örnek 2 (Sayfa 5), Örnek 8 (Sayfa 9), Örnek 9 (sayfa 10), Örnek 10 (Sayfa 10) Örnek 11 (Sayfa 11), Örnek 1(Sayfa 14), Örnek 2 (Sayfa 15), Örnek 5b (Sayfa 17), Örnek 6b,6c (Sayfa 18),
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	4	7,47	Örnek 1 (Sayfa 4), Örnek 3 (Sayfa 6), Örnek 5 (Sayfa 7), Örnek 7 (Sayfa 9),
Bağıntı bulma	5	9,26	Örnek10b (Sayfa 25), Örnek 14 (Sayfa 27), Örnek 1 (Sayfa 31), Örnek 3 (Sayfa 32), Örnek 6 (Sayfa 34),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	23	42,59	Örnek 12 (Sayfa 11), Örnek 13 (Sayfa 12), Örnek14 (Sayfa 12), Örnek 15 (Sayfa 12), Örnek 3 (Sayfa 16), Örnek 4 (Sayfa 16), Örnek 5a (Sayfa 17), Örnek 6a (Sayfa 18), Örnek 7 (Sayfa 18), Örnek 1 (Sayfa 22), Örnek 2 (Sayfa 22), Örnek 3 (Sayfa 23), Örnek 4 sayfa 23), Örnek 5 (Sayfa 23), Örnek 6 (Sayfa 24), Örnek 7 (Sayfa 24), Örnek 8 (Sayfa 24), Örnek 11 (Sayfa 26), Örnek 13 (Sayfa 27), Örnek 2 (Sayfa 32), Örnek 3 (Sayfa 32), Örnek 4 (Sayfa 33), Örnek 9 (Sayfa 35)
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	2	3,70	Örnek 6 (Sayfa 8), Örnek 8 (Sayfa 19),)
Muhakeme etme	11	20,37	Örnek 4 (Sayfa 7), Örnek 9 (Sayfa 25), Örnek 10a (Sayfa 25), Örnek 12 a,b (Sayfa 26), Örnek 15 (Sayfa 28), Örnek 16 (Sayfa 28), Örnek17 (Sayfa 28), Örnek 18 (Sayfa 29), Örnek 5 (Sayfa 33), Örnek 7 (Sayfa 34), Örnek 8 (Sayfa 35)
Toplam	54	100	

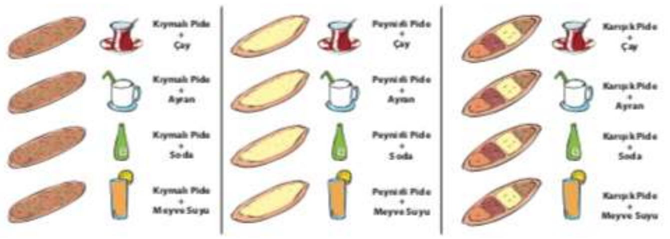
Sayma ünitesine ilişkin problemlerin incelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla “eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi” 23 kez, “muhakeme etme stratejisi” 11 kez, “sistematik liste yapma stratejisi” 9 kez, “bağıntı bulma stratejisi” 5 kez, “diyagram çizme stratejisi” 4 kez, “tablo yapma stratejisi” 2 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra “tahmin ve kontrol, benzer problemlerin çözümünden faydalanma ve geriye doğru çalışma stratejileri” hiç kullanılmamıştır.

Bazı soruların çözümlerinde iki farklı strateji uygulanmıştır. Bu da problemi önce görsel açıdan, sistematik liste yaparak, tablo yaparak ya da diyagram çizerek ifade ettikten sonra eşitlik yazarak problemin çözümü yapılmıştır. Bazı problemlerde seçilebilecek tüm nesneler sistematik liste yapılarak belirtilmiş daha sonra bu nesnelerin adetleri arasında eşitlik kurularak cebirsel işlemlerle problemin çözümü tamamlanmıştır.

Benzer problemlerin çözümünden faydalanma, tahmin ve kontrol ve geriye doğru çalışma stratejileri seçme ve sıralama konularına ait özel bağıntı ve eşitlikler kullanılması gerektiğinden kullanılmamıştır.

Sayma ünitesinde kullanılan stratejilere ait bazı örnekler Tablo 4.1.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1.2. Sayma Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

<table>
<tr><th>KOD</th><th>STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER</th></tr>
<tr><td>Sistematik liste yapma
(Sayfa 5)</td><td>
Örnek 2
Alfa Pide, satışlarını arttırmak için Ramazan ayında yanda afişi görülen kampanyayı düzenliyor. İftar veya sahurda bir pide çeşidi ve bir içecek alan müşteri 8 TL ödüyor. Kampanyadan faydalanan bir müşterinin kaç farklı tercih yapabileceğini bulalım.
Çözüm
Alfa Pide'de Ramazan kampanyasına katılan bir müşteri 3 çeşit pideden herhangi birini ve 4 çeşit içecekten herhangi birini seçebilir. Aşağıdaki tabloda yapılabilecek tüm seçimler görsel olarak gösterilmektedir.


Yukarıda görüldüğü gibi 1. sütun kıymalı pide, 2. sütun peynirli pide ve 3. sütun karışık pide içeren seçenekleri göstermektedir.
Benzer şekilde 1. satır çay, 2. satır ayran, 3. satır soda ve 4. satır meyve suyu içeren seçenekleri göstermektedir.
Toplam seçenek sayısını grupların sayılarını çarparak bulabiliriz. Buna göre; bir müşterinin toplam;
Pide çeşidi sayısı · İçecek çeşidi sayısı = $3 \cdot 4 = 12$ veya
İçecek çeşidi sayısı · Pide çeşidi sayısı = $4 \cdot 3 = 12$ seçeneği vardır.
</td></tr>
<tr><td>Muhakeme Etme
(Sayfa 25)</td><td>
Örnek 9
Mehmet 13 soruluk bir sınavda 10 soru cevaplayacaktır. İlk 4 soruyu cevaplamak zo runda olan Mehmet, cevaplayacağı soruları kaç farklı şekilde seçebilir? Hesaplayalım
Çözüm
Mehmet ilk dört soruyu cevaplamak zorunda olduğuna göre kalan 9 sorudan (soru seçme hakkı vardır.
$\boxed{S_1\ S_2\ S_3\ S_4}$ $\underbrace{S_5\ S_6\ S_7\ S_8\ S_9\ S_{10}\ S_{11}\ S_{12}\ S_{13}}$
↓ Hepsini Seç $\binom{4}{4}$ ↓ 6 soru seç $\binom{9}{6}$
$\binom{4}{4} = 1$ ve $\binom{9}{6} = \binom{9}{3} = 84$
Böylece Mehmet $1 \cdot 84 =$ 84 farklı şekilde soruları seçebilir.
</td></tr>
</table>

Diyagram çizme **(Sayfa 9)**	**Örnek 7** Bir okulda öğrencilere aşağıdaki şartlara uygun beş haneli bir okul numarası veriliyor. • Yalnızca 0, 2, 3, 5 ve 6 rakamları kullanılacaktır. • Verilecek okul numarası 0 rakamı ile başlamayacaktır. • Onlar basamağındaki rakam, binler basamağındaki rakamın iki katı ve sıfırdan farklı olacaktır. Bu şartları sağlayan kaç farklı okul numarası oluşturulabileceğini bulalım. **Çözüm** Verilenler arasında, biri diğerinin iki katı olma şartını sağlayan ve sıfırdan farklı rakam çifti sadece 3 ve 6 olduğundan, okul numaralarının hepsinin onlar basamağı 6, binler basamağı 3 olmalıdır. | _ | 3 | _ | 6 | _ | 4 farklı durum var (2, 3, 5, 6) — 5 farklı durum var (0, 2, 3, 5, 6) — 5 farklı durum var (0, 2, 3, 5, 6) Bu durumda, $4 \cdot 5 \cdot 5 = 100$ farklı okul numarası oluşturulabilir.
Bağıntı bulma **(Sayfa 33)**	**Örnek 3** $(a + b)^4$ ifadesinin açılımını bulalım. **Çözüm** $(a + b)^4$ ifadesi 4.dereceden bir ifadedir. Bu açılım için; a nın azalan ve b nin artan kuvvetlerine göre terimler yazılır. Terimler yazılırken a nın ve b nin kuvvetlerinin toplamının 4 olmasına dikkat edilir. $\square a^4b^0 + \square a^3b + \square a^2b^2 + \square ab^3 + \square a^0b^4$ Daha sonra Pascal üçgeninde ikinci terimi 4 olan satırdaki terimler her bir ifadenin başına sırayla yazılarak ifadenin açılımı tamamlanır. $(a + b)^4 = 1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + 1b^4$ Böylece daha kısa bir işlem yapılarak $(a + b)^4$ ifadesinin binom açılımı bulunur. Katsayılar — Cebirsel ifade 1 — $(x + y)^0$ 1 1 — $(x + y)^1$ 1 2 1 — $(x + y)^2$ 1 3 3 1 — $(x + y)^3$ 1 4 6 4 1 — $(x + y)^4$ 1 5 10 10 5 1 — $(x + y)^5$
Eşitlik veya **eşitsizlik yazma** **(Sayfa 33)**	**Örnek 6** Bir grup akademisyen arasından seçilecek 8 kişilik komisyon sayısı ile 5 kişilik komisyon sayısı eşit ise grubun kaç kişi olduğunu bulalım. **Çözüm** Grup x kişi olsun. x kişi arasından seçilecek 8 kişilik komisyon sayısı $\binom{x}{8}$; 5 kişilik komisyon sayısı $\binom{x}{5}$ olur. $\binom{x}{8} = \binom{x}{5}$ ise $x = 8 + 5 = 13$ olur.

Sayma ünitesinde kullanılan stratejilerin konulara göre dağılımı Tablo 4.1.3'te verilmiştir. Dört konudan oluşan bu ünitede Sayma Yöntemleri konusunda en fazla sistematik liste yapma, Permütasyon konusunda en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma, Kombinasyon konusunda en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma, Pascal Üçgeni ve Binom Teoremi konusunda en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri kullanılmıştır. Diyagram çizme, tablo yapma, bağıntı bulma stratejileri çok az kullanılmıştır. Eşitlik ve bağıntı kullanılmadan ifade edilebilecek soruların çözümleri bu stratejiler kullanılarak yapılmıştır.

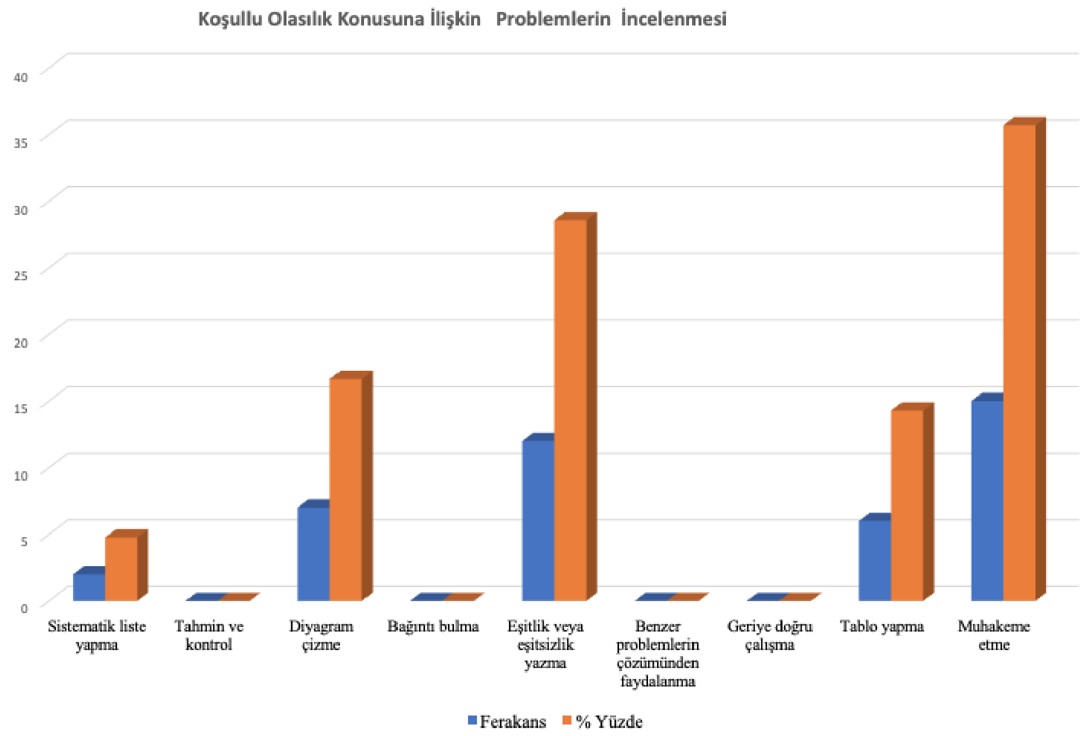
Ünitenin son bölümündeki konuda eşitlik yazma ve bağıntı bulma stratejileri sistematik liste yapma stratejisi ile desteklenerek istenilen bağıntılara ulaşılmıştır. Sonuç olarak bu bölümde kullanılan stratejiler görsel ve işlevsel olarak soruların çözümlerini daha anlaşılır ve kolay çözülebilir olmasına yardımcı olmuştur.

Tablo 4.1.3. Sayma Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

1. Ünite / Konular / **Frekans**	**Sayma Yöntemleri**	**Permütasyon**	**Kombinasyon**	**Pascal Üçgeni ve Binom Teoremi**	**TOPLAM (frekans)**	**% Yüzde**
Sistematik liste yapma	5	4	0	0	9	16,67
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	4	0	0	0	4	7,41
Bağıntı bulma	0	0	2	3	5	9,26
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	4	5	10	4	23	42,59
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	0	0	0	0
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0	0
Tablo yapma	1	1	0	0	2	3,7
Muhakeme etme	1	0	7	3	11	20,37

4.2. Olasılık Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 2. Ünitede, sırasıyla olasılık ve koşullu olasılığın ne olduğu, bağımlı, bağımsız ve bileşik olayların tanımlanması ve olasılıklarının hesaplanması, bir olayın; bağımlı, bağımsız, ayrık ya da ayrık olmayan olup olmadığına nasıl karar verildiği, yapılan bir deneyin sonucunun diğer bir deneyin sonucunu hangi durumlarda etkileyip etkilemediği konuları işlenmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.



Şekil 4.2. Olasılık Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

Olasılık, günlük yaşamımızda karşılaştığımız belirsizlik durumlarıyla ilgili karar verme sürecinde yaygın olarak kullandığımız kavramlardan biridir. Olasılık kavramı, önceleri sadece şans oyunlarında kullanılmakta iken günümüzde sporda (herhangi bir takımın maçı kazanıp kazanmama durumunun olasılığını hesaplamada), genetikte (doğacak varlığın cinsiyeti hakkında fikir sahibi olmada), endüstride (üretilen bir malın ne kadar sağlam olduğunu belirlemede), yönetimde (bir bireyin verimli olup olmama durumunun olasılığını belirlemede) vb. birçok farklı alanda kullanılmaktadır. İncelemekte olduğumuz 10 Sınıf Matematik Ders Kitabı 2.Ünitede özetle, olasılık kavramının yaşantımızın birçok farklı alanında doğru kararlar vermemize yardımcı olduğu husus anlatılmaktadır.

Tablo 4.2.1. Olasılık Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	2	4,76	Örnek 5(sayfa 49), Örnek 9(sayfa 50),
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	7	16,67	Örnek 1(sayfa 47), Örnek 11 a,b,c (sayfa 51), Örnek 12a,b,c,d(sayfa 52), Örnek 1(sayfa 53), Örnek 7(sayfa 56), Örnek 2(sayfa 60), Örnek 3(sayfa 60),
Bağıntı bulma	0	0	
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	12	28,57	Örnek 2b (sayfa 47), Örnek 3b (sayfa 48), Örnek 4b (sayfa 48), Örnek 5(sayfa 49), Örnek 6(sayfa 49), Örnek 3(sayfa 54), Örnek 5(sayfa 54) , Örnek 6a,b(sayfa 55), Örnek 8(sayfa 57), Örnek 10(sayfa 58), Örnek 4(sayfa 61), Örnek 5(sayfa 61),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	6	14,29	Örnek 2 a,b(sayfa 47), Örnek 3a(sayfa 48), Örnek 4a(sayfa 48), Örnek 10(sayfa 50), Örnek 4(sayfa 54), Örnek 7(sayfa 56)
Muhakeme etme	15	35,71	Örnek 1(sayfa 47), Örnek 3(sayfa 48), Örnek 6(sayfa 49), Örnek 7(sayfa 49), Örnek 8(sayfa 50), Örnek 9(sayfa 50), Örnek 10(sayfa 50), Örnek 2(sayfa 53), Örnek 5(sayfa 54), Örnek 6a(sayfa 55), Örnek 8(sayfa 57), Örnek 9(sayfa 57) , Örnek 1a,b,c(sayfa 59) Örnek 4(sayfa 61), Örnek 5(sayfa 61),
Toplam	42	100	

Tablo 4.2.2. Olasılık Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

<table>
<tr><th>KOD</th><th>STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER</th></tr>
<tr><td>

Sistematik liste yapma

(Sayfa 53)

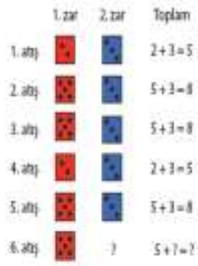
</td><td>

Örnek 1

(222 555) ve (333 444) şeklinde tasarlanmış iki zar 6 kez atılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 5'teki gibidir. Buna göre ? yerine hangi sayının gelme olasılığının daha fazla olduğunu hesaplayalım.

Çözüm

Şekil 5 incelendiğinde bu iki zarı atma deneyinde iki durum söz konusudur. Birinci zar için 2 veya 5, ikinci zar için ise 3 veya 4 üst yüze gelecektir. Yani, birinci zarı atma deneyinde 2 ya da 5 gelmesi, ikinci zar deneyinde gelecek sayıyı etkilemeyeceği için ? yerine 3 ya da 4 gelme olasılığı birbirine eşittir.



</td></tr>
<tr><td>

Diyagram çizme

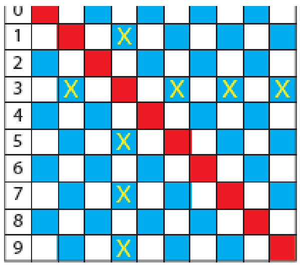
(Sayfa 50)

</td><td>

Örnek 10

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ kümesinden rastgele seçilen iki farklı sayının toplamının çift sayı olduğu bilindiğine göre bu sayılardan birinin 3 olma olasılığı kaçtır?

Çözüm



Tablo 4

A kümesinden rastgele seçilen iki sayının toplamının çift olma olayı Ç olsun. Tablo 4 incelendiğinde kırmızı ve mavi renkli bölgeleri oluşturan iki rakamın toplamının çift olduğu ve bu bölgelerin sayısının 50 olduğu görülmektedir. Ancak A kümesindeki her bir eleman sadece bir kez seçilebileceği için kırmızı (K) renkli bölgelerin sayısı olan 10'un çıkarılması gerekmektedir. Bu durumda $s(Ç) = 50 - 10 = 40$

Yine Tablo 4 incelendiğinde, 3 rakamının olduğu işaretli mavi bölgelerin 8 tane olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, istenen olasılık, $\frac{8}{40} = \frac{1}{5}$ olur.

İstenen olasılığı formül kullanarak çözelim. 3 rakamının gelme olayı Ü olsun.

$$P(Ü \setminus Ç) = \frac{P(Ü \cap Ç)}{P(Ç)} = \frac{\frac{s(Ü \cap Ç)}{s(E)}}{\frac{s(Ç)}{s(E)}} = \frac{\frac{8}{90}}{\frac{40}{90}} = \frac{1}{5} \text{ olur.}$$

</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Eşitlik veya eşitsizlik yazma
(Sayfa 50)</td>
<td>

Örnek 8
Yanda verilen panoda 30 kart ve sepet içinde 12 top bulunmaktadır. Pano veya sepetten rastgele seçilen bir cismin renginin kırmızı olduğu biliniyorsa bu cismin panodan seçilmiş olma olasılığını bulalım.
Çözüm
Pano P, sepet S, panodan kırmızı renkli cisim seçme olayı P_k, sepetten kırmızı seçme olayı S_k olsun. Bu durumda, panodan veya sepetten kırmızı seçme olasılığı,
$P(K) = P(P \cap P_k) + P(S \cap S_k) = P(P) \cdot P(P_k) + P(S) \cdot P(S_k) = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{30} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{12} = \frac{7}{24}$ olur.
Panodan kırmızı seçme olasılığı, $P(P \cap P_k) = P(P) \cdot P(P_k) = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{30} = \frac{1}{6}$ dır.
Sonuç olarak, $\frac{\text{İstenen durum}}{\text{Tüm durum}} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{7}{24}} = \frac{4}{7}$ olur.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Tablo yapma
(Sayfa 48)</td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td></td><td>2,1</td><td>2,2</td><td>2,3</td><td>2,4</td><td>2,5</td><td>2,6</td></tr>
<tr><td></td><td>3,1</td><td>3,2</td><td>3,3</td><td>3,4</td><td>3,5</td><td>3,6</td></tr>
<tr><td></td><td>4,1</td><td>4,2</td><td>4,3</td><td>4,4</td><td>4,5</td><td>4,6</td></tr>
<tr><td></td><td>5,1</td><td>5,2</td><td>5,3</td><td>5,4</td><td>5,5</td><td>5,6</td></tr>
<tr><td></td><td>6,1</td><td>6,2</td><td>6,3</td><td>6,4</td><td>6,5</td><td>6,6</td></tr>
</table>
Tablo 5
Örnek 4
İki zar atma deneyinde zarların üst yüzüne gelen sayılar arasındaki farkın mutlak değeri 0, 1, 2 ise oyun kaybedilecek; 3, 4, 5 ise oyun kazanılacaktır. Bu oyunu oynamak isteyen Selin'in oyunu kazanma ve kaybetme olasılığını bulalım.
Çözüm
Öncelikle hangi olası durumlarda zarlar arasındaki farkın kaç olduğunu görmek için Tablo 5'i inceleyelim.
Tablo 5 incelendiğinde, 24 durumda sayılar arasındaki fark 0, 1 veya 2 iken, sadece 12 durumda sayılar arasındaki fark 3, 4 veya 5'tir. Bu durumda Selin'in bu oyunu kazanma olasılığı, $\frac{12}{36}$ iken kaybetme olasılığı $\frac{24}{36}$ dır.
Buna göre Selin'in kaybetme olasılığı daha yüksektir.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Muhakeme etme
(Sayfa 61)</td>
<td>
Örnek 5
Bir zar atma deneyinde zarın 1 den büyük veya asal sayı gelme olasılığını bulalım.
Çözüm
Zarın birden büyük gelme olayı A ve asal sayı gelme olayı B olsun. $A = \{2, 3, 4, 5, 6\}$; $S(A) = 5$, $B = \{2, 3, 5\}$; $s(B) = 3$ olur. Burada A ve B olaylarının ortak elemanı olduğu için A ve B olayları ayrık olmayan olaylardır.
$S(A \cap B) = 3$
$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{5}{6} + \frac{3}{6} - \frac{3}{6} = \frac{5}{6}$ olur.
</td>
</tr>
</table>

2. Ünitede yer alan Olasılık ile ilgili problemlerin incelenmesi neticesinde; "muhakeme etme stratejisi" 15 kez, "eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi" 12 kez, "diyagram çizme stratejisi" 7 kez, "tablo yapma stratejisi 6 kez, "sistematik liste yapma stratejisi" 2 kez kullanılmış olup "tahmin ve kontrol", "bağıntı bulma", "geriye doğru çalışma" stratejileri hiç kullanılmamıştır. Bazı sorularda birden fazla stratejinin birlikte kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bazı sorularda yalnız tablo yapma, yalnız diyagram çizme, yalnız eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri kullanılmıştır. Bazı örneklerde hem tablo yapma hem de eşitlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

Bazı örneklerde hem muhakeme yapma hem de eşitlik yazma stratejileri kullanılmıştır. Bazı örneklerde hem tablo yapma hem de eşitlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

Bu ünitede incelenen örneklerin çözümünde eşitlik yazıp cebirsel çözüm yapabilmek için önce verilerin elde edilmesi gerekmektedir, bu verileri elde etmek için de bazı sorularda iki stratejik kullanılmıştır. Bununla beraber tahmin ve kontrol, bağıntı bulma, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, geriye doğru çalışma stratejileri kullanılmamıştır.

Üç alt problemden oluşan bu ünitede Koşullu Olasılık alt probleminde en fazla muhakeme etme stratejisi (7 kez), Bağımlı ve Bağımsız Olayların Olasılığı alt probleminde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi ve muhakeme etme stratejisi (5'er kez), Bileşke Olayların Olasılığı alt probleminde en fazla muhakeme etme stratejisi (3 kez) kullanılmıştır.

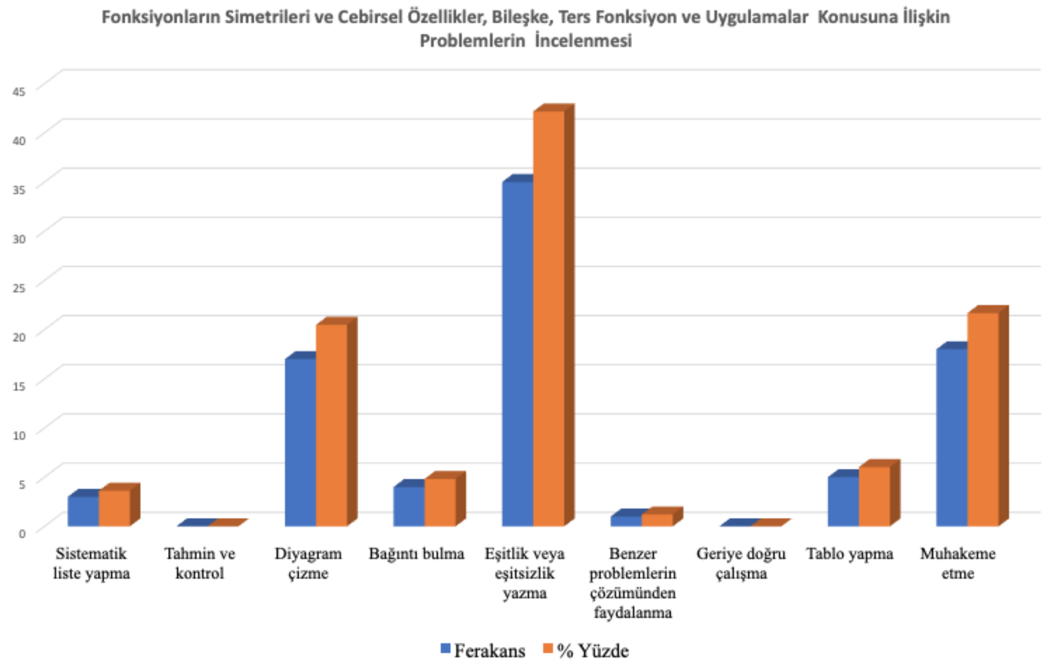
Tablo 4.2.3. Olasılık Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

2.Ünite / Konular / **Frekans**	**Koşullu Olasılık**	**Bağımlı ve Bağımsız Olayların**	**Bileşke Olayların Olasılığı**	**TOPLAM(frekans)**	**% Yüzde**
Sistematik liste yapma	2	0	0	2	4,76
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	3	2	2	7	16,67
Bağıntı bulma	0	0	0	0	0
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	5	5	2	12	28,57
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	0	0	0
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0
Tablo yapma	4	2	0	6	14,29
Muhakeme etme	7	5	3	15	35,71

4.3. Fonksiyonlarda İşlemler ve Uygulamaları Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 3.Ünitede; sırasıyla bir fonksiyonun grafiği, simetri dönüşümleri yardımıyla yeni fonksiyon grafikleri elde etme, tek ve çift fonksiyon kavramı, tek ve çift fonksiyonların grafiğinin simetri özellikleri, fonksiyonlarda aritmetik işlemler, iki fonksiyonun bileşkesi, bir fonksiyonun tersi, bir fonksiyonun grafiğinden pozitif–negatif, artan–azalan olduğu aralıkları ve minimum–maksimumlarını bulma, bir fonksiyonun ortalama değişim hızını (oranını) bulma ve yorumlama, iki nicelik arasındaki ilişkiyi fonksiyon kavramıyla açıklama, problem çözümlerinde fonksiyonun grafik ve tablo temsillerini kullanma konuları incelenmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.

Çevremize dikkatlice baktığımız zaman birçok şeyin değişim içinde olduğunu görürüz. Örneğin; şu an içinde bulunduğumuz ortamın sıcaklığı her an değişmektedir. Acaba 1 saatlik sıcaklığın ortalama değişim hızı ile 1 saniyelik sıcaklığın ortalama değişim hızı aynı mıdır? Sıcaklık zamana göre değişirken sıcaklığa bağlı değişen başka nicelikler var mıdır?



Şekil 4.3. Fonksiyonlarda İşlemler ve Uygulamaları Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

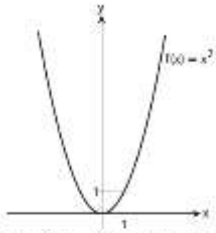
Değişen nicelikler başka niceliklerle doğrudan/dolaylı veya karşılıklı ilişkilidir. Bu ilişkileri fonksiyon olarak modelleyip, tablo ve grafikler kullanmak hem mevcut durumu değerlendirmek hem de geleceğe dair tahminlerde bulunmak açısından çok önemlidir. Ayrıca problem çözümlerinde fonksiyonun grafik ve tablo temsillerini kullanmak ve yorumlamak farklı bakış açıları kazandırıp, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini de geliştirecektir.

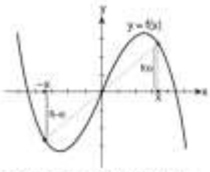
İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 3.Ünitede özetle, yukarıda bahsi geçen ilişkileri fonksiyon olarak modelleyip, tablo ve grafikler kullanmak hem mevcut durumu değerlendirmek hem de geleceğe dair tahminlerde bulunmak hususu anlatılmaktadır.

Tablo 4.3.1. Fonksiyonlarda İşlemler ve Uygulamaları Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

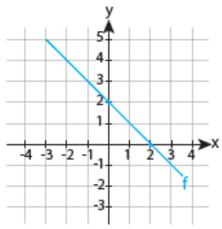
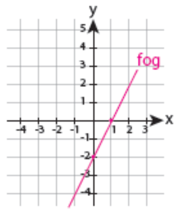
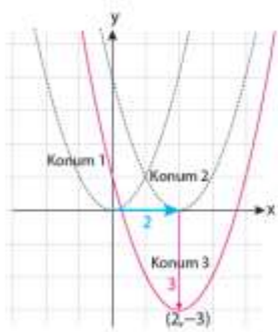
KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	3	3,61	Örnek 1(sayfa 117), Örnek 2(sayfa 117), Örnek 1(sayfa 130),
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	7	20,48	Örnek 1(sayfa 77), Örnek 1(sayfa 78), Örnek 2(sayfa 78) Örnek 1(sayfa 80), Örnek 2(sayfa 81), Örnek 3(sayfa 89), Örnek 1(sayfa 94), Örnek 2a(sayfa 108), Örnek 3(sayfa 109), Örnek 3a,b (sayfa 112), Örnek 4a,b(sayfa 112), Örnek 5a,b(sayfa 113),Örnek 3(sayfa 131), Örnek 1(sayfa 134), Örnek 2(sayfa 135), Örnek 3(sayfa 136), Örnek 2a,b,c,ç(sayfa 141),
Bağıntı bulma	4	4,82	Örnek 1(sayfa 114), Örnek 2(sayfa 114), Örnek 3(sayfa 115), Örnek 4(sayfa 115),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	35	42,17	Örnek 1(sayfa 85), Örnek 1(sayfa 88), Örnek 2(sayfa 95),Örnek 3(sayfa 96), Örnek 4(sayfa 96), Örnek 5(sayfa 96), Örnek 6(sayfa 96), Örnek 7(sayfa 97), Örnek 8(sayfa 97), Örnek 9(sayfa 98), Örnek 10(sayfa 99), Örnek 12(sayfa 100), Örnek 13(sayfa 100), Örnek 14(sayfa 100), Örnek 16(sayfa 101), Örnek 18(sayfa 103), Örnek 19(sayfa 104), Örnek 20(sayfa 104),Örnek 4a,b,c,ç(sayfa 109), Örnek 1(sayfa 117), Örnek 2(sayfa 117), Örnek 3(sayfa 118), Örnek 4(sayfa 118), Örnek 5(sayfa 118), Örnek 6(sayfa 119), Örnek 7(sayfa 119), Örnek 8(sayfa 120), Örnek 9(sayfa 120), Örnek 10(sayfa 121), Örnek 11(sayfa 121), Örnek 12(sayfa 122), Örnek 13(sayfa 122), Örnek 14(sayfa 123), Örnek 1(sayfa 130), Örnek 2(sayfa 131), Örnek 3(sayfa 131), Örnek 5a,b,c(sayfa 133),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	1	1,20	Örnek 1(sayfa 83),
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	5	6,02	Örnek 2(sayfa 88), Örnek 1(sayfa 108), Örnek 3(sayfa 109), Örnek 4(sayfa 133), Örnek 1(sayfa 138),
Muhakeme etme	18	21,69	Örnek 11(sayfa 99), Örnek 15(sayfa 101), Örnek 17(sayfa 102), Örnek 1(sayfa 108), Örnek 1a,b,c(sayfa 111), Örnek 2(sayfa 111), Örnek 5a,b(sayfa 113), Örnek 1(sayfa 114), Örnek 2(sayfa 114), Örnek 1(sayfa 130), Örnek 2(sayfa 131), Örnek 4(sayfa 133), Örnek 1(sayfa 134), Örnek 2(sayfa 135), Örnek 3(sayfa 136), Örnek 1(sayfa 138), Örnek 2(sayfa 139), Örnek 1(sayfa 141), Örnek 2a,b,c,ç(sayfa 141),
Toplam	83	100	

Tablo 4.3.2. Fonksiyonlar ve İşlemler Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

<table>
<tr><th>KOD</th><th>STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER</th></tr>
<tr><td>Sistematik liste yapma
(Sayfa 76)</td><td>


Yanda (Şekil 1) grafiği verilen $f(x)=x^2$ fonksiyonu ile $g(x)=x^2+2$ ve $h(x)=x^2-3$ fonksiyonlarının grafiklerini dik koordinat sisteminde çizelim. Bunun için öncelikle bu fonksiyonlara ait bir değerler tablosu oluşturalım.
<table>
<tr><th>x</th><th>−2</th><th>−1</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr>
<tr><td>$f(x)=x^2$</td><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>4</td></tr>
<tr><td>$g(x)=x^2+2$</td><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td></tr>
<tr><td>$h(x)=x^2-3$</td><td>1</td><td>−2</td><td>−3</td><td>−2</td><td>1</td></tr>
</table>
+2 −3
</td></tr>
<tr><td>Diyagram çizme
(Sayfa 85)</td><td>
Örnek 1
Aşağıda verilen ve gerçek sayılarda tanımlı fonksiyonların tek ya da çift fonksiyon olup olmadıklarını araştıralım.
a) $f(x)=x^2+2$ b) $g(x)=x$ c) $h(x)=x+1$ ç) $k(x)=(x-4)^3$


Şekil 15. Bir tek fonksiyonun grafiği
Çözüm
a) f çift fonksiyondur, çünkü her x için $f(-x)=(-x)^2+2=x^2+2=f(x)$ tir.
b) g tek fonksiyondur, çünkü her x için $g(-x)=-x=-g(x)$ tir.
c) h çift değildir, çünkü her $x\neq0$ için $h(-x)=(-x)+1\neq x+1=h(x)$ tir.
h tek değildir, çünkü $h(-x)=(-x)+1\neq -x-1=-h(x)$ tir.
ç) k fonksiyonu da h fonksiyonu gibi ne tek ne de çift bir fonksiyondur.
Çünkü $k(-x)\neq k(x)$ ve $k(-x)\neq -k(x)$ tir, bunu kontrol ediniz.
</td></tr>
</table>

Bağıntı bulma **(Sayfa 102)**	**Örnek 17**   Yukarıda sırasıyla doğrusal f ve fog fonksiyonlarına ait grafikler verilmiştir. Bu grafiklere göre g fonksiyonunun kuralını bulalım. **Çözüm** Önce grafiği verilen fonksiyonların kurallarını bulalım. **1. adım** f fonksiyonunun denklemi: f doğrusal olduğundan denklemi y=ax+b şeklindedir. f nin grafiği (0,2) noktasından geçtiği için f(0)=2 ve b=2 f nin grafiği (2,0) noktasından geçtiği için f(2)=0 ve 0=2a+2, a=–1 bulunur. Böylece a=–1 ve b=2 için f(x)=ax+b= – x+2 olur.
Eşitlik veya eşitsizlik yazma **(Sayfa 118)**	**Örnek 5** $f:\mathbb{R}-\{0\}\rightarrow\mathbb{R}-\{0\}$ $f(x)=\frac{1}{x}$ fonksiyonunun tersinin kuralını bulalım. **Çözüm** $\frac{1}{x}=\frac{0x+1}{x+0}$ kesrinde yeri ve işareti değiştirilecek sayılar sıfır olduğu için sonuç değişmez ve $f^{-1}(x)=\frac{1}{x}$ olur. Ya da genel ters fonksiyon bulma stratejisini kullanırsak; $y=f^{-1}(x) \Rightarrow f(y)=\frac{1}{y}=x \Rightarrow y=f^{-1}(x)=\frac{1}{x}$ bulunur. Bazı fonksiyonlanrn tersi kendisine eşittir, bundan dolayı bu fonksiyonların kendilerinin ve terslerinin grafikleri aynı olur.
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma **(Sayfa 78)**	**Örnek 1** $y=(x-2)^2-3$ fonksiyonunun grafiğini $y=x^2$ fonksiyonunun grafiğinden yararlanarak çizelim. **Çözüm** Yandaki şekilde görüldüğü gibi; önce, Konum 1'de bulunan $y=x^2$ parabolünün 2 birim sağa yatay ötelenmesiyle $y=(x-2)^2$ parabolü elde edilmiştir (Konum 2). Daha sonra, $y=(x-2)^2$ parabolünün 3 birim aşağıya dikey ötelenmesiyle istenen $y=(x-2)^2-3$ parabolü elde edilmiştir (Konum 3). 

Tablo yapma

(Sayfa 88)

Örnek 2

Gerçek sayılarda tanımlı $f(x) = 2x-1$ ve $g(x) = x^2+2$ fonksiyonları için aşağıda istenen değerleri bulalım.

a) $(f+g)(0) = ?$ b) $(f.g)(-2) = ?$ c) $\left(\frac{f}{g}\right)(-1) = ?$ ç) $\left(\frac{g}{f}\right)(1) = ?$

Çözüm

Bunun için öncelikle her iki fonksiyona ait birer değerler tablosu oluşturalım.

x	–2	–1	0	1	2
f(x)=2x–1	–5	–3	–1	1	3

x	–2	–1	0	1	2
$g(x)=x^2+2$	6	3	2	3	6

Bu tablolardaki veriler yardımıyla istenen değerler aşağıdaki şekilde bulunabilir.

a) $(f+g)(0) = f(0) + g(0) = -1 + 2 = 1$

b) $(f.g)(-2) = f(-2).\ g(-2) = -5.6 = -30$

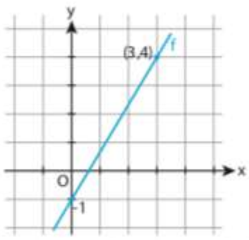
c) $\left(\frac{f}{g}\right)(-1) = f(-1) / g(-1) = -3/3 = -1$

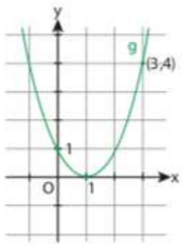
ç) $\left(\frac{g}{f}\right)(1) = g(1) / f(1) = 3/1 = 3$ olur.

Muhakeme etme

(Sayfa 131)

Örnek 2





Yukarıda biri doğrusal diğeri doğrusal olmayan iki fonksiyona ait grafikler verilmiştir. Buna göre [0, 3] aralığında iki fonksiyonun ortalama değişim hızlarını hesaplayalım.

Çözüm

f fonksiyonunun grafiği (0, –1) ve (3, 4) noktalarından geçmektedir.

$x_1=0$ için $y_1=f(x_1)=f(0)=-1$ ve $x_2=3$ için $y_2=f(x_2)=f(3)=4$ olduğundan

f fonksiyonu için [0, 3] aralığındaki ortalama değişim hızı (oranı):

$$\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1} = \frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1} = \frac{f(3)-f(0)}{3-0} = \frac{4-(-1)}{3} = \frac{5}{3}$$

g fonksiyonunun grafiği (0, 1) ve (3, 4) noktalarından geçmektedir.

$x_1=0$ için $y_1=g(x_1)=g(0)=1$ ve $x_2=3$ için $y_2=g(x_2)=g(3)=4$ olduğundan

g fonksiyonu için [0, 3] aralığındaki ortalama değişim hızı (oranı):

$$\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1} = \frac{g(x_2)-g(x_1)}{x_2-x_1} = \frac{g(3)-g(0)}{3-0} = \frac{4-1}{3} = 1$$

Buna göre f fonksiyonunun [0, 3] aralığındaki ortalama değişim hızı g fonksiyonunun değişim hızına göre daha büyüktür.

Fonksiyonların Simetrileri ve Cebirsel Özellikler, Bileşke, Ters Fonksiyon ve Uygulamalar Konusuna İlişkin Problemlerin incelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla “eşitlik veya eşitsizlik yazma”, “muhakeme etme”, “diyagram çizme” sırasıyla 35 kez, 18 kez ve 17 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerinden problem çözme aşamalarında” “tablo yapma” 5 kez, “bağıntı bulma” 4 kez ve “sistematik liste yapma” 3 kez kullanılmış olmakla birlikte “geriye doğru çalışma” ve “benzer problemlerin çözümünden faydalanma” 1 kez kullanılmıştır.

Bu ünitede bazı örneklerde yalnızca birer tane; bazı örneklerde ikişer tane; bazı örneklerde üçer tane problem çözme stratejisi kullanılmıştır. Geriye doğru stratejisi ve benzer problemlerin çözümünden faydalanma stratejisi yalnızca bir kez kullanılmış olup tahmin ve kontrol stratejisi hiç kullanılmamıştır.

Konu olarak örneklerin çözümleri için kullanılan stratejiler birbirinin devamı olarak kullanılmıştır. Örneğin bir problemin çözümünde önce bağıntı bulma stratejisi ile ilgili fonksiyonun bağıntısı yazılmış, diyagram çizme stratejisi ile fonksiyonun grafiği çizilmiş, eşitlik yazma stratejisi ile istenilen fonksiyon değeri bulunmuştur.

Dokuz alt problemden oluşan bu ünitede Dikey ve Yatay Ötelemeler alt probleminde, Yansımalar alt probleminde, Genişleme ve Daralmalar alt probleminde, en fazla diyagram çizme, Tek ve Çift Fonksiyonlar alt probleminde eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi, Fonksiyonlarda Aritmetik İşlemler alt probleminde diyagram çizme, eşitlik veya eşitsizlik yazma, tablo yapma stratejileri, İki Fonksiyonun Bileşkesi ve Bir Fonksiyonun Tersi alt problemlerde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi, Fonksiyonun Ortalama Değişim Hızı alt probleminde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi,Fonksiyon Grafiklerini Okuma ve Yorumlama alt probleminde en fazla muhakeme etme stratejilsi kullanılmıştır.

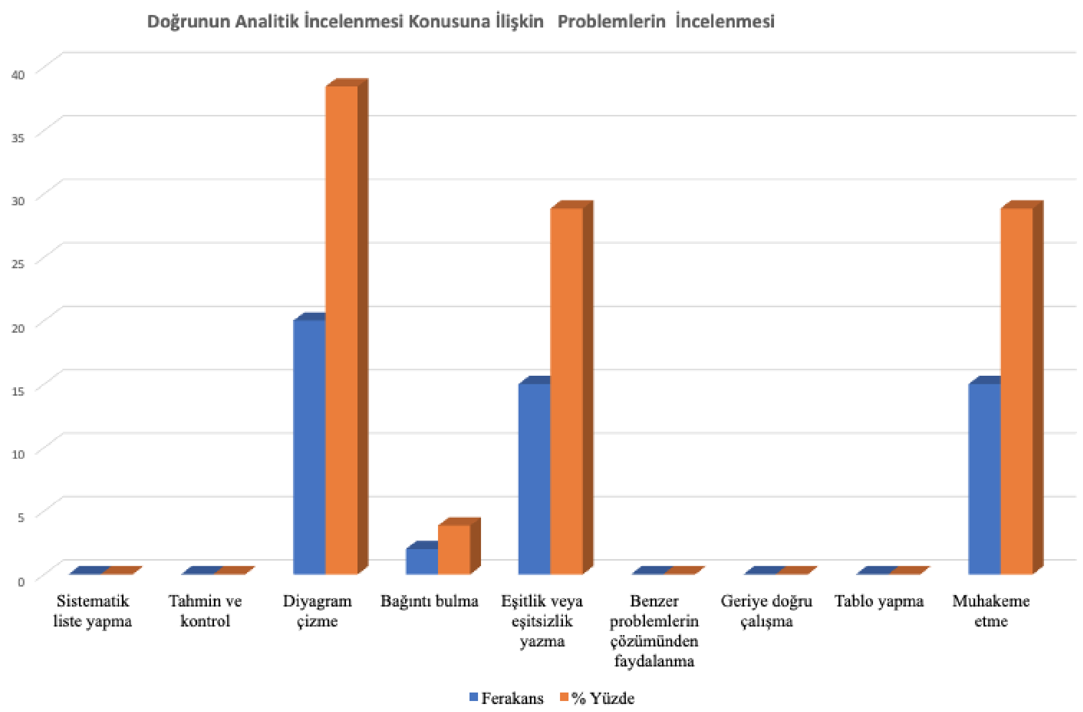
Tablo 4.3.3 Fonksiyonlarda İşlemler ve Uygulamaları Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

3.Ünite /Konular Frekans	Dikey ve Yatay Ötemeler	Yansımalar	Genişleme ve Daralmalar	Tek ve Çift Fonksiyonlar	Fonksiyonlarda Aritmetik İşlemler	İki Fonksiyonun Bileşeni	Bir Fonksiyonun Tersi	Fonksiyonların Ortalama Değişim Hızı	Fonksiyon Grafiklerini Okuma ve Yorumlama	TOPLAM(frekans)	% Yüzde
Sistematik liste yapma	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	3,61
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	3	2	1	0	1	1	4	1	4	17	20,48
Bağıntı bulma	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	4,82
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	0	0	0	1	1	14	15	4	0	35	42,17
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1,20
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Tablo yapma	0	0	0	0	1	0	2	2	0	5	6,02
Muhakeme etme	0	0	0	0	0	3	5	3	7	18	21,69

4.4. Analitik Geometri Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 4.Ünitede; sırasıyla, analitik düzlemde verilen iki nokta arasındaki uzaklığı bulma, bir doğru parçasını belli oranda bölen bir noktanın koordinatlarını belirleme, analitik düzlemde doğru denklemini oluşturma, denklemleri verilen doğruların birbirlerine göre durumlar ve Bir noktanın bir doğruya olan uzaklığı konuları verilmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.

Analitik geometri, temel yapı taşı olarak noktayı alır ve noktanın konumlandırılmasından hareketle bizim bildiğimiz bütün geometrik yapılara cebirsel bir eşitlik karşılık getirir. Bu sayede geometri, günlük hayat uygulamalarında daha kullanışlı hale dönüşmüştür. Örneğin; analitik düzlemde konumlandırma ve uzaklık uygulamaları yerkürenin enlem ve boylama dayalı haritalarının oluşturulmasında önemli birer araçtır. Analitik geometri teorik boyutta da önemli gelişmelere yol açmıştır. Örneğin; Newton ve Lebiniz'in birbirinden bağımsız olarak geliştirdikleri türev kavramının temelinde analitik düzlem ve analitik geometri yatmaktadır.



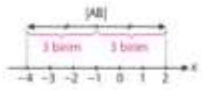
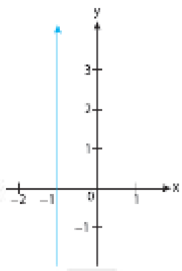
Şekil 4.4. Analitik Geometri Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 4.Ünitede özetle, analitik geometrinin gerçek hayat problemlerinde önemli bir işleve sahip olduğu ve geometrinin de daha detaylı anlaşılması ve özellikle de geometri ve cebirin ilişkilendirilmesi noktasında büyük öneme sahip olduğu hususu anlatılmaktadır.

Tablo 4.4.1. Analitik Geometri Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	0	0	
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	20	38,46	Örnek 1(sayfa 157), Örnek 2(sayfa 157), Örnek 1(sayfa 159), Örnek 2(sayfa 160), Örnek 3(sayfa161), Örnek 3(sayfa 158), Örnek 1(sayfa 159), Örnek 3(sayfa 161), Örnek 4(sayfa 162), Örnek 5(sayfa 165), Örnek 5(sayfa 175), Örnek 6(sayfa 176), Örnek 7(sayfa 177), Örnek 8(sayfa 177), Örnek 3(sayfa 182), Örnek 4(sayfa 183), Örnek 5(sayfa 184), Örnek 6(sayfa 185), Örnek 1(sayfa 186), Örnek 4(sayfa 189),
Bağıntı bulma	2	3,85	Örnek 1(sayfa 180), Örnek 2(sayfa 181),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	15	28,85	Örnek 3(sayfa 158), Örnek 2(sayfa 160), Örnek 4(sayfa 162), Örnek 5(sayfa 165), Örnek 6(sayfa 167), Örnek 1(sayfa 171), Örnek 2(sayfa 172),), Örnek 3(sayfa 173), Örnek 4(sayfa 174), Örnek 5(sayfa 175), Örnek 6(sayfa 176), Örnek 4(sayfa 183), Örnek 2(sayfa 187), Örnek 3(sayfa 188), Örnek 4(sayfa 189),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	0	0	
Muhakeme etme	15	28,85	Örnek 1(sayfa 157), Örnek 2(sayfa 157), Örnek 1(sayfa 159), Örnek 3(sayfa 161), Örnek 4(sayfa 162), Örnek 5(sayfa 165), Örnek 7(sayfa 177), Örnek 8(sayfa 177), Örnek 1(sayfa 180), Örnek 2(sayfa 181), Örnek 3(sayfa 182), Örnek 6(sayfa 185), Örnek 1(sayfa 186), Örnek 3(sayfa 188), Örnek 4(sayfa 189)
Toplam	52	100	

Tablo 4.4.2. Analitik Geometri Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

KOD	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER
Diyagram çizme **(sayfa 159)**	Örnek 1 Gerçek sayı doğrusunda uç noktaları –4 ve 2 olan AB doğru parçasının orta noktasını bulalım. Çözüm AB doğru parçasının uzunluğunu bulup ikiye böldüğümüzde elde edeceğimiz değer, orta noktanın uç noktalara uzaklığını verecektir (Şekil 7). $\|AB\| = \|2-(-4)\| = 6$ birim elde edilir. AB doğru parçasının orta noktası uç noktalarına eşit uzaklıkta olmalıdır. Bu uzaklık ise $\frac{\|AB\|}{2} = \frac{6}{2} = 3$ birimdir. O halde, bu doğru parçasının orta noktasına karşılık gelen değer –1 olmalıdır. Çünkü sadece –1 noktasının her iki uca uzaklığı 3 birimdir. Eğer bize verilen |AB| doğru parçasının uç noktalarının ortalamasını alırsak, $\frac{-4+2}{2} = -1$ olduğu görülür. Bu yöntemi genelleştirirsek aşağıdaki sonuca ulaşırız.  Şekil 7
Bağıntı bulma **(sayfa 177)**	Örnek 7 A(–1, 2) ve B(–1, –3) noktalarından geçen doğrunun denklemini bulalım. Çözüm A ve B noktalarının apsisleri eşit olduğundan aradığımız doğru x = –1 doğrusudur (Şekil 31). 
Eşitlik veya eşitsizlik **yazma** **(sayfa 160)**	Örnek 2 Uç noktaları A(–4, 2) ve B(1, 5) olan doğru parçasının orta noktasının koordinatlarını hesaplayalım. Çözüm AB doğru parçasının (Şekil 9) orta noktasına C diyelim. C noktasının koordinatlarını hesaplarsak, $C(x_0, y_0) = \left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right) = \left(\frac{-4+1}{2}, \frac{2+5}{2}\right) = \left(-\frac{3}{2}, \frac{7}{2}\right)$ olduğu görülür.

Muhakeme etme (sayfa 188)	**Örnek 3** $d_1: x + y - 1 = 0$ ve $d_2: x + y - 3 = 0$ paralel doğru çifti arasındaki uzaklığı bulalım. **Çözüm** Öncelikle d_1 veya d_2 üzerinden rastgele bir nokta seçelim. Bunun için d_1 üzerinde apsisi 1 olan noktayı alalım. d_1 doğrusu üzerinde $x = 1$ bileşenine sahip noktanın ordinatı $y = 0$ dır. O halde $A(1, 0)$ noktası d_1 üzerindedir. Artık d_1 ve d_2 arasındaki uzaklığı bulmak, A noktası ile d_2 doğrusu arasındaki uzaklığı bulmakla eş anlamlıdır. Noktanın doğruya olan uzaklığını veren bağıntı yardımıyla iki doğru arasındaki uzaklık, $l = \frac{\lvert ax_0 + by_0 + c \rvert}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{\lvert 1 + 0 - 3 \rvert}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \sqrt{2}$ br olarak hesaplanır.

Doğrunun Analitik İncelenmesi Konusuna İlişkin Problemlerin İncelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla “diyagram çizme”, “eşitlik veya eşitsizlik yazma”, ve “muhakeme etme” sırasıyla 20 kez, 15 kez ve 15 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerinden problem çözme aşamalarında” bağıntı bulma” 2 kez kullanılmıştır.

Bu ünitede sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, geriye doğru çalışma, tablo yapma problem çözme stratejileri hiç kullanılmamıştır. Bununla beraber muhakeme etme stratejisi yalnızca üç örnekte kullanılmış olup en fazla diyagram çizme, bağıntı bulma, eşitlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

Bu ünitede bazı örneklerde yalnızca bir strateji, bazı örneklerde ikişer strateji, bazı örneklerde üçer strateji uygulanmıştır.

Bu ünitede koordinat düzlemi üzerinde nokta ve doğrunun analitik incelenmesi ile ilgili örneklerin çözümü için diyagram çizme, bağıntı bulma ve eşitlik yazma stratejileri çoğunlukla birlikte kullanılmıştır. Örneğin verilen nokta veya doğru önce diyagram çizme stratejisi uygulanarak analitik düzlemde gösterilip bağıntı bulma veya eşitlik yazma stratejileri kullanılarak veriler elde edilip cebirsel işlemlerle sonuç elde edilmiştir.

Beş alt problemden oluşan bu ünitede Analitik Düzlemde İki Nokta Arasındaki Uzaklık alt probleminde en fazla diyagram çizme, muhakeme etme ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri, Bir Doğru Parçasını Belli Oranda Bölen Noktanın Koordinatları alt probleminde en fazla diyagram çizme, eşitlik veya eşitsizlik yazma, muhakeme etme stratejileri, Doğrunun Analitik İncelenmesi alt probleminde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi ve diyagram çizme stratejisi; Düzlemde İki Doğrunun Birbirine Göre Durumları alt probleminde diyagram çizme ve muhakeme etme stratejileri; Bir Noktanın Bir Doğruya Olan Uzaklığı alt problemlerinde de en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma ve muhakeme etme stratejileri kullanılmıştır.

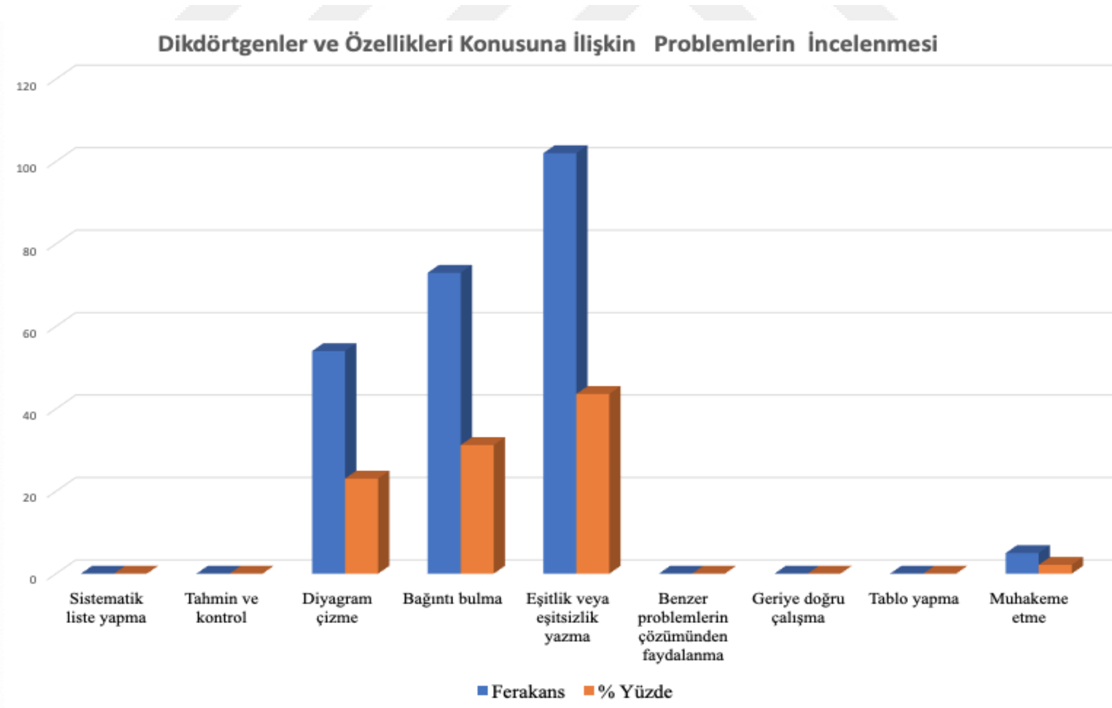
Tablo 4.4.3. Analitik Geometri Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

4.Ünite / Konular Frekans	Analitik Düzlemde İki nokta arasındaki uzaklık	Bir Doğru Parçasını Belli Oranda Bölen Noktanın Koordinatları	Doğrunun Analitik İncelenmesi	Düzlemde İki Doğrunun Birbirine Göre Durumları	Bir Noktanın Bir Doğruya Olan Uzaklığı	TOPLAM (Frekans)	% Yüzde
Sistematik liste yapma	0	0	0	0	0	0	0
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	4	6	4	4	2	20	38,46
Bağıntı bulma	0	0	0	2	0	2	3,85
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	2	3	6	1	3	15	28,85
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	0	0	0	0	0
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0	0	0
Tablo yapma	0	0	0	0	0	0	0
Muhakeme etme	3	3	2	4	3	15	28,85

4.5. Dörtgenler ve Çokgenler Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 5. Ünitede; sırasıyla, dörtgenin temel elemanlarını ve özellikleri, dörtgenlerin alanını hesaplama, dışbükey ve içbükey dörtgenler, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, kare, dikdörtgen ve deltoid ile ilgili açı, kenar ve köşegen özellikleri ve çokgenlerin iç, ve dış, açılarının ölçülerini hesaplama konuları verilmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.

Çevremizdeki birçok yapıda dörtgenleri ve çokgenleri görebiliriz. Otoyol trafik levhalarında, binaların kapı, pencere ve çatılarında, evlerimizde kullandığımız halı, kilim ve saat gibi birçok yerde dikdörtgen yüzeyler karsımıza çıkar. Günümüzün vazgeçilmez teknoloji cihazlarından LCD televizyon, monitör ve cep telefonlarında da dikdörtgen yüzeyler kullanılır.



Şekil 4.5 Dörtgenler ve Çokgenler Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

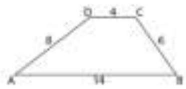
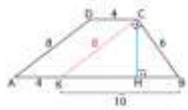
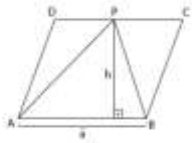
İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 5. Ünitede özetle, belirttiğimiz bu vb. alanlarda daha etkili ve verimli çalışmak için, dörtgenlerin ve çokgenlerin özelliklerini yakından inceleyeceğiz.

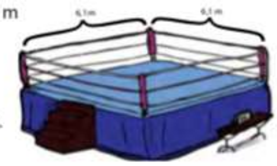
Tablo 4.5.1. Dörtgenler ve Çokgenler Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	0	0	
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	54	23,08	Örnek 1(sayfa 202), Örnek 2(sayfa 202), Örnek 9(sayfa 208), Örnek 13(sayfa 211), Örnek 3(sayfa 217), Örnek 4(sayfa 218), Örnek 5(sayfa 219), Örnek 9(sayfa 223), Örnek 13(sayfa 226), Örnek 14(sayfa 228), Örnek 15(sayfa 228), Örnek 16(sayfa 229), Örnek 17(sayfa 230), Örnek 18(sayfa 231), Örnek 20(sayfa 232), Örnek 3(sayfa 237), Örnek 4(sayfa 239), Örnek 5(sayfa 239), Örnek 6(sayfa 240), Örnek 7(sayfa 241), Örnek 8(sayfa 241), Örnek 9(sayfa 242), Örnek 10(sayfa 242), Örnek 11(sayfa 243), Örnek 14(sayfa 245), Örnek 1(sayfa 246), Örnek 2(sayfa 247), Örnek 3(sayfa 248), Örnek 4(sayfa 248), Örnek 5(sayfa 249), Örnek 6(sayfa 250), Örnek 8(sayfa 251), Örnek 2(sayfa 255), Örnek 3(sayfa 256) ,Örnek 5(sayfa 258), Örnek 1(sayfa 259), Örnek 2(sayfa 260), Örnek 3(sayfa 260), Örnek 4(sayfa 261), Örnek 1(sayfa 263), Örnek 2(sayfa 263), Örnek 3(sayfa 264), Örnek 4(sayfa 265), Örnek 5(sayfa 265), Örnek 6(sayfa 266), Örnek 13(sayfa 284), Örnek 14(sayfa 285), Örnek 17(sayfa 287), Örnek 21(sayfa 290), Örnek 23(sayfa 292), Örnek 2(sayfa 309), Örnek 3(sayfa 309), Örnek 4(sayfa 310), Örnek 5(sayfa 311),
Bağıntı bulma	72	31,20	Örnek 4(sayfa 205), Örnek 5(sayfa 205), Örnek 6(sayfa 206), Örnek 7(sayfa 206), Örnek 8(sayfa 207), Örnek 9(sayfa 208), Örnek 10(sayfa 209), Örnek 11(sayfa 210), Örnek 12(sayfa 211), Örnek 13(sayfa 211), Örnek 1(sayfa 216), Örnek 2(sayfa 217), Örnek 3(sayfa 217), Örnek 4(sayfa 218),), Örnek 5(sayfa 219),), Örnek 6(sayfa 220), Örnek 7(sayfa 221), Örnek 8(sayfa 222), Örnek 9(sayfa 223), Örnek 10(sayfa 224), Örnek 11(sayfa 225), Örnek 12(sayfa 226), Örnek 13(sayfa 226), Örnek 14(sayfa 228), Örnek 15(sayfa 228), Örnek 16(sayfa 229), Örnek 17(sayfa 230), Örnek 18(sayfa 231), Örnek 19(sayfa 232), Örnek 20(sayfa 232), Örnek 1(sayfa 236), Örnek 2(sayfa 236), Örnek 3(sayfa 237), Örnek 4(sayfa 239), Örnek 5(sayfa 239), Örnek 6(sayfa 240), Örnek 7(sayfa 241), Örnek 8(sayfa 241), Örnek 9(sayfa 242), Örnek 10(sayfa 242), Örnek 11(sayfa 243), Örnek 12(sayfa 243), Örnek 13(sayfa 244), Örnek 14(sayfa 245), Örnek 1(sayfa 246), Örnek 2(sayfa 247), Örnek 3(sayfa 248), Örnek 4(sayfa 248), Örnek 5(sayfa 249), Örnek 6(sayfa 250), Örnek 7(sayfa 251), Örnek 8(sayfa 251), Örnek 1(sayfa 254), Örnek 2(sayfa 255), Örnek 3(sayfa 256), Örnek 4(sayfa 257), Örnek 5(sayfa 258), Örnek 1(sayfa 259), Örnek 2(sayfa 260), Örnek 3(sayfa 260), Örnek 4(sayfa 261), Örnek 1(sayfa 263), Örnek

			2(sayfa 263), Örnek 3(sayfa 264), Örnek 4(sayfa 265), Örnek 5(sayfa 265), Örnek 6(sayfa 266), Örnek 1(sayfa 272), Örnek 2(sayfa273),Örnek3(sayfa273),Örnek4(sayfa274) Örnek 2(sayfa 296),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	102	43,59	Örnek 3(sayfa 204),), Örnek 4(sayfa 205),), Örnek 5(sayfa 205), Örnek 6(sayfa 206), Örnek 7(sayfa 206), Örnek 8(sayfa 207), Örnek 9(sayfa 208), Örnek 10(sayfa 209), Örnek 11(sayfa 210), Örnek 12(sayfa 211), Örnek 13(sayfa 211), Örnek 1(sayfa 216), Örnek 2(sayfa 217), Örnek 3(sayfa 217), Örnek 4(sayfa 218),), Örnek 5(sayfa 219), Örnek 6(sayfa 220), Örnek 7(sayfa 221), Örnek 8(sayfa 222), Örnek 9(sayfa 223), Örnek 10(sayfa 224), Örnek 11(sayfa 225), Örnek 12(sayfa 226), Örnek 13(sayfa 226), Örnek 14(sayfa 228), Örnek 15(sayfa 228), Örnek 16(sayfa 229), Örnek 17(sayfa 230), Örnek 18(sayfa 231), Örnek 19(sayfa 232), Örnek 20(sayfa 232), Örnek 1(sayfa 236), Örnek 2(sayfa 236), Örnek 3(sayfa 237), Örnek 4(sayfa 239), Örnek 5(sayfa 239), Örnek 6(sayfa 240), Örnek 7(sayfa 241), Örnek 8(sayfa 241), Örnek 9(sayfa 242), Örnek 10(sayfa 242), Örnek 11(sayfa 243), Örnek 11(sayfa 243), Örnek 12(sayfa 243), Örnek 13(sayfa 244), Örnek 14(sayfa 245), Örnek 1(sayfa 246), Örnek 2(sayfa 247), Örnek 3(sayfa 248), Örnek 4(sayfa 248), Örnek 5(sayfa 249), Örnek 6(sayfa 250), Örnek 7(sayfa 251), Örnek 8(sayfa 251), Örnek 1(sayfa 254), Örnek 2(sayfa 255), Örnek 3(sayfa 256), Örnek 4(sayfa 257), Örnek 5(sayfa 258), Örnek 1(sayfa 259), Örnek 2(sayfa 260), Örnek 3(sayfa 260), Örnek 4(sayfa 261), Örnek 1(sayfa 263), Örnek 2(sayfa 263), Örnek 3(sayfa 264), Örnek 4(sayfa 265), Örnek 5(sayfa 265), Örnek 6(sayfa 266), Örnek 1(sayfa 272), Örnek 2(sayfa 273), Örnek 3(sayfa 273), Örnek 4(sayfa 274), Örnek 5(sayfa 277), Örnek 6(sayfa 277), Örnek7 (sayfa 278), Örnek 4(sayfa 274), Örnek 8(sayfa 279), Örnek 9(sayfa 280), Örnek 10(sayfa 281),Örnek 11(sayfa 283), Örnek 12(sayfa 283), Örnek 13(sayfa 284), Örnek 14(sayfa 285), Örnek 15(sayfa 286), Örnek 16(sayfa 287), Örnek 17(sayfa 287), Örnek 18(sayfa 288), Örnek 19(sayfa 289), Örnek 20(sayfa 289), Örnek 21(sayfa 290), Örnek 22(sayfa 291), Örnek 23(sayfa 292), Örnek 1(sayfa 295), Örnek 3(sayfa 297), Örnek 4(sayfa 298), Örnek 5(sayfa 299), Örnek 1(sayfa 308), Örnek 2(sayfa 309), Örnek 3(sayfa 309), Örnek 4(sayfa 310), Örnek 5(sayfa 311),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	0	0	
Muhakeme etme	5	2,14	Örnek 2(sayfa 202), Örnek 4(sayfa 205), Örnek 5(sayfa 205), Örnek 1(sayfa 295), Örnek 3(sayfa 297),
Toplam	234	100	

Tablo 4.5.2. Dörtgenler ve Çokgenler Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

KOD	**STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI. BAZI ÖRNEKLER**
Diyagram çizme **(sayfa 223)**	**Örnek 9**  ABCD bir yamuk [DC] // [AB] $\|AB\| = 14$ cm , $\|BC\| = 6$ cm $\|DC\| = 4$ cm , $\|AD\| = 8$ cm olduğuna göre yamuğun yüksekliğini bulalım. **Çözüm** Şekil 6'daki ABCD yamuğunda C noktasından [CK] // [DA] çizildiğinde, $\|CK\| = 8$ cm, $\|AK\| = 4$ cm, $\|KB\| = 10$ cm olur. BCK üçgeninin kenarları Pisagor bağıntısını, $8^2 + 6^2 = 10^2$ sağladığından BCK dik üçgeninde büyük kenarı gören $\widehat{BCK}$ açısının ölçüsü $m(\widehat{BCK}) = 90°$ olur. Bunların sonucu olarak $A(B\overset{\triangle}{C}K) = \frac{6 \cdot 8}{2} = \frac{10 \cdot h}{2} \Rightarrow h = 4{,}8$ cm bulunur. BCK dik üçgeninin yüksekliği aynı zamanda ABCD yamuğunun da yüksekliği olduğundan $h = 4{,}8$ cm dir.  Şekil 6
Bağıntı bulma **(sayfa 279)**	**Örnek 8** Şekil 6'da ABCD bir paralelkenar, $P \in [DC]$, $\|AB\| = a$ ve h, ABCD paralelkenarının yüksekliği olmak üzere, $A(P\overset{\triangle}{A}B) = \frac{A(ABCD)}{2}$ olduğunu gösterelim.  Şekil 6 **Çözüm** $A(ABCD) = a \cdot h$ ve $A(P\overset{\triangle}{A}B) = \frac{a \cdot h}{2}$ olduğundan, $A(P\overset{\triangle}{A}B) = \frac{A(ABCD)}{2}$ bulunur.
Eşitlik veya eşitsizlik **yazma** **(sayfa 251)**	**Örnek 7** Bir eşkenar dörtgende köşegen uzunluklarının kareleri toplamı 256 cm^2 ise bu eşkenar dörtgenin bir kenar uzunluğunu bulalım. **Çözüm** Eşkenar dörtgenin köşegenlerinden birinin uzunluğu e, diğeri f ve bir kenar uzunluğu a olsun. Bir eşkenar dörtgende kenarlar ile köşegenler arasında $4a^2 = e^2 + f^2$ bağıntısının olduğunu göstermiştik. Buna göre $e^2 + f^2 = 256 \Rightarrow 4a^2 = 256 \Rightarrow a^2 = 64 \Rightarrow a = 8$ cm bulunur.

Muhakeme etme **(sayfa 295)**	**Örnek 1** Şekildeki boks ringi bir kenarının uzunluğu 6,1 m olan kare biçimdedir. Bu ringin her bir kenarı 3 sıra olmak üzere, ip ile çevrilecektir. Toplam ne kadar ipe ihtiyaç olduğunu bulalım.  **Çözüm** Boks ringi, bir kenar uzunluğu 6,1 metre olan bir kare olduğundan ve 3 sıra ip kullanılacağından, bir kenarı iple çevirmek için $3 \cdot 6{,}1 = 18{,}3$ m ipe ihtiyaç vardır. Karede 4 kenarın uzunlukları eşit olduğundan toplam; $18{,}3 \cdot 4 = 73{,}2$ m ip gereklidir.

Dörtgenler ve Özellikleri Konusuna İlişkin Problemlerin incelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla “eşitlik veya eşitsizlik yazma” , “bağıntı bulma”, ve “diyagram çizme” sırasıyla 102 kez, 72 kez ve 54 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerinden problem çözme aşamalarında” muhakeme etme” 5 kez kullanılmıştır.

Dörtgenler ve çokgenler ünitesinde bazı örneklerde yalnızca bir strateji, bazı örneklerde ikişer strateji; bazı örneklerde üçer strateji kullanılmıştır.

Bu ünitede dörtgenler ve çokgenler konusu geometrik ifadelerden oluştuğu için çoğu örneğin çözümünde verilen diyagram üzerinde öncelikle diyagram çizme stratejisi uygulanarak bağıntı bulma veya eşitlik yazma stratejileri uygulanarak sonuca ulaşılmıştır.

Bu ünitede sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, geriye doğru çalışma, tablo yapma stratejileri hiç kullanılmamıştır.

Altı alt problemden oluşan bu ünitede Dörtgenin Temel Elemanları ve Özellikleri, Dörtgenin Çevresi ve Alanı alt problemlerinde en fazla bağıntı bulma, eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri; Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Kare ve Deltoidin Açı ,Kenar ve Köşegen Özellikleri alt probleminde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma, bağıntı bulma,diyagram çizme stratejileri; Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Kare ve Deltoidin Alan Bağıntıları, Dörtgenin Alan Bağıntıları ve

Modelleme ve Çokgenlerin Bazı Özellikleri alt problemlerinde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi kullanılmıştır.

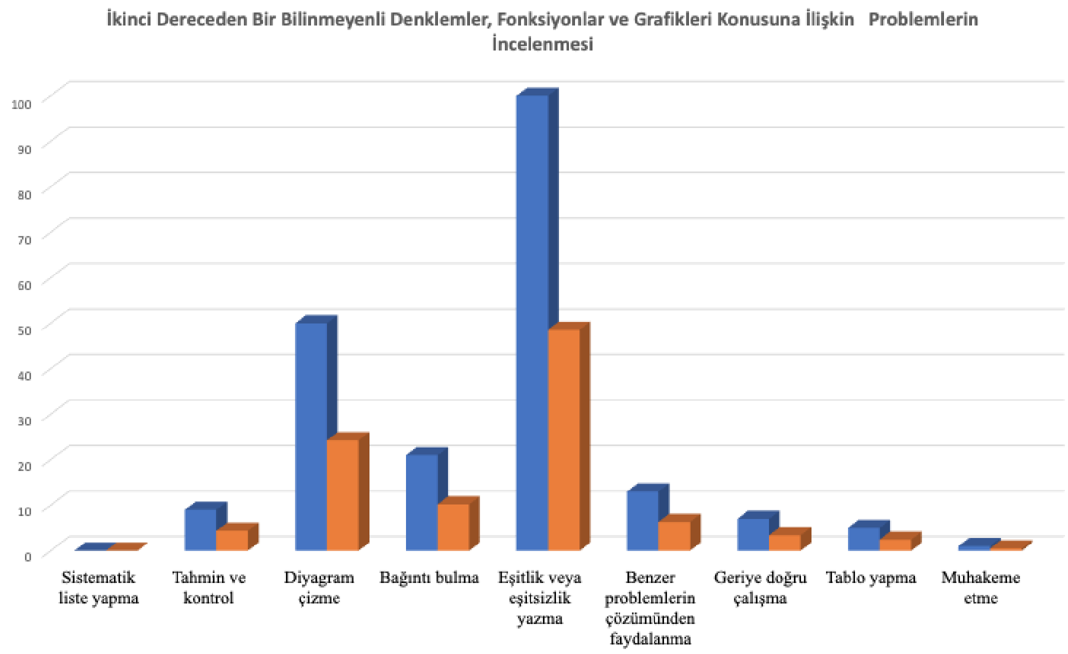
Tablo 4.5.3. Dörtgenler ve Çokgenler Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

5.Ünite / Konular Frekans	Dörtgenin Temel Elemanları ve Özellikleri	Dörtgenin Çevresi ve Alanı	Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Kare ve Deltoidin Açı, Kenar ve Köşegen Özellikleri	Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Kare ve Deltoid Alan Bağıntıları	Dörtgenin Alan Bağıntıları ve Modelleme	Çokgenlerin Bazı Özellikleri	TOPLAM (Frekans)	% Yüzde
Sistematik liste yapma	0	0	0	0	0	0	0	0
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	3	1	41	5	0	4	54	23,08
Bağıntı bulma	6	4	57	4	1	0	72	31,20
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	7	4	58	24	4	5	102	43,59
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	0	0	0	0	0	0
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0		0	0
Tablo yapma	0	0	0	0	0	0	0	0
Muhakeme etme	3	0	0	0	2	0	5	2,14

4.6. İkinci Dereceden Denklem Ve Fonksiyonlar Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 6. Ünitede; sırasıyla, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözme, i = sanal birim olmak üzere bir karmaşık sayının a + ib (a, b ∈ R) biçiminde ifade edildiğini açıklama, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökler ve katsayılar arasındaki bağıntıyı bulma, fonksiyonun grafiğinin tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulma, fonksiyonun grafiğinin tepe noktası ile fonksiyonun en küçük ya da en büyük değerini ilişkilendirme, grafiğin x-eksenini kestiği noktalar ile denklemin köklerini ilişkilendirme, fonksiyonun katsayılarındaki değişimin fonksiyonun grafiği üzerine etkisini bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak inceleme,

$y = a(x - r)^2 + k$ ve $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ şeklinde verilen ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerini çizme, tepe noktası ile grafiği üzerindeki bir noktası verilen ya da grafiği, birisi y-eksenini kesmek şartıyla, herhangi üç noktadan geçen ikinci dereceden fonksiyon oluşturma, grafiği verilen ikinci dereceden denklemin cebirsel ifadesini bulma ve bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilme konuları verilmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.



Şekil 4.6. İkinci Dereceden Denklemler ve Fonksiyonlar Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

Matematik, açık ve kesin anlatım gücü ile bağımsız ve özgün düşünme alışkanlığını geliştirerek problem çözme becerilerini ve bu becerileri gerçek yaşam problemlerinde özgün düşünebilme ve araştırabilme kazanımlarını bizlere daima sunmaktadır. Matematik yaşamın bir parçası olup öğrenilen bilgiler her an kullanılmaktadır.

Tarihten günümüze matematik, kendi dinamiğinin yanında başka bilimlerle arasında sıkı bir iletişim sürdürmektedir.

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 6.ünitede işleyeceğimiz parabol konusu güncel hayatımızda her daim karşımıza çıkmaktadır. Gözlük camlarının yüzey şeklinden köprülere kadar ve özellikle son yıllarda mimari tasarımlarda az malzeme ile sağlam ve daha geniş mekanların tasarımında parabol önem kazanmıştır.

Tablo 4.6.1. İkinci Dereceden Denklemler ve Fonksiyonlar Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	0	0	
Tahmin ve kontrol	9	4.37	Örnek 5(sayfa 327), Örnek 6(sayfa 327),), Örnek 7(sayfa 328), Örnek 8(sayfa 328), Örnek 9(sayfa 329), Örnek 10(sayfa 329), Örnek 11(sayfa 330), Örnek 12(sayfa 331), Örnek 1(sayfa 349)
Diyagram çizme	50	24.27	Örnek 4(sayfa 324), Örnek 16 (sayfa 333), Örnek 17 (sayfa 334), Örnek 18 (sayfa 334), Örnek 16,17(sayfa 356), Örnek 1,2 (sayfa 365), Örnek 4 (sayfa 366), Örnek5,6,7,8 (sayfa367-369), Örnek9,10,11,12,13,14,16,17,18 (sayfa371-378), Örnek 26(sayfa 380), Örnek 28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40 (sayfa 381-389), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11(sayfa 392-397), Örnek 1,2,3(sayfa 399-401),
Bağıntı bulma	21	10.19	Örnek 1(sayfa 324), Örnek 2(sayfa 325), Örnek 3(sayfa 325), Örnek 8(sayfa 328), Örnek 9(sayfa 329), Örnek 9(sayfa 329), Örnek 17(sayfa 334), Örnek 18(sayfa 334), Örnek 23(sayfa 337), Örnek 24(sayfa 337), Örnek 25(sayfa 338), Örnek 26(sayfa 338), Örnek 27(sayfa 339), Örnek 9,10,11(sayfa 353), Örnek 12,13(sayfa 354), Örnek 15(sayfa 355), Örnek 16,17(sayfa 356),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	100	48.54	Örnek 1(sayfa 324), Örnek 2(sayfa 325), Örnek 3(sayfa 325), Örnek 4(sayfa 326), Örnek 5(sayfa 327), Örnek 6(sayfa 327), Örnek 7(sayfa 328), Örnek 8(sayfa 328),), Örnek 9(sayfa 329), Örnek 10(sayfa 329), Örnek 11(sayfa 330), Örnek 12(sayfa 331), Örnek 13(sayfa 331), Örnek 14(sayfa 332), Örnek 15(sayfa 333), Örnek 16(sayfa 333), Örnek 17(sayfa 334), Örnek 18(sayfa 334), Örnek 19(sayfa 335), Örnek 20(sayfa 335), Örnek 21(sayfa 335), Örnek 22(sayfa 336), Örnek 23(sayfa 337), Örnek 24(sayfa 337), Örnek 25(sayfa 338), Örnek 26(sayfa 338), Örnek 27(sayfa 339), Örnek 1,2,3(sayfa 342), Örnek 4,5,6,7(sayfa 343), Örnek 8,9,10(sayfa 344), Örnek 11,12,13(sayfa 345), Örnek 14,15, (sayfa 346), Örnek 16 (sayfa 347), Örnek 11 (sayfa 347), Örnek 1(sayfa 349), Örnek 1(sayfa 349), Örnek 2,3(sayfa 350),Örnek 4,5,6(sayfa 351), Örnek 16,17(sayfa 356), Örnek 3(sayfa 366), Örnek 9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23(sayfa371-378), Örnek 24,25(sayfa 379), Örnek 26(sayfa 380), Örnek 27(sayfa 380), Örnek 28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40(sayfa381-389),Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11(sayfa 392-397), Örnek 1,2,3(sayfa 399-401),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	13	6,31	Örnek 13(sayfa 331), Örnek 14(sayfa 332), Örnek 15(sayfa 333), Örnek 16(sayfa 333), Örnek 17(sayfa 334), Örnek 18(sayfa 334), Örnek 22(sayfa 336), Örnek 11,12,13(sayfa 345), Örnek 1,2,3(sayfa 399-401),
Geriye doğru çalışma	7	3,40	Örnek 7(sayfa 352), Örnek 8(sayfa 352), Örnek 9 (sayfa 353), Örnek 14(sayfa 354), Örnek 15(sayfa 355), Örnek 18,19(sayfa 357),
Tablo yapma	5	2.43	Örnek 6(sayfa 327), Örnek 7(sayfa 328), Örnek 11(sayfa 330), Örnek 12(sayfa 331), Örnek 4(sayfa 366),
Muhakeme etme	1	0,49	Örnek 10(sayfa 329),
Toplam	206	100	

Tablo 4.6.2. İkinci Derece Denklemler ve Fonksiyonlar Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

<table>
<tr><th>KOD</th><th>STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER</th></tr>
<tr><td>Tahmin ve kontrol

(sayfa 328)</td><td>

Örnek 7

$x^2 - 5x - 24 = 0$ cebirsel ifadesini çarpanlarına ayıralım.

Çözüm

$x^2 - 5x - 24 = (x - \boxed{?})(x + \boxed{?})$

Bu sayıların çarpımı –24 ve toplamları –5 olmalıdır.

İlk önce 24 ün çarpanlarını ve bu çarpanların toplamını bulalım.

<table>
<tr><th>Çarpımlar</th><th>Toplamlar</th></tr>
<tr><td>$(1)(-24) = -24$</td><td>$(1) + (-24) = -23$</td></tr>
<tr><td>$(2)(-12) = -24$</td><td>$(2) + (-12) = -10$</td></tr>
<tr><td>$(3)(-8) = -24$</td><td>$(3) + (-8) = -5$</td></tr>
<tr><td>$(-3)(8) = -24$</td><td>$(-3) + (8) = 5$</td></tr>
<tr><td>$(-2)(12) = -24$</td><td>$(-2) + (12) = 10$</td></tr>
<tr><td>$(-1)(24) = -24$</td><td>$(-1) + (24) = 23$</td></tr>
</table>

Orta terim $-5x$ yerine $3x - 8x$ yazıp ortak paranteze alırsak,

$x^2 - 5x - 24 = x^2 + 3x - 8x - 24 = x(x+3) - 8(x+3)$

$= (x+3)(x-8)$

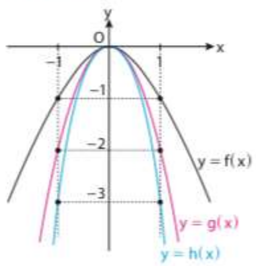
</td></tr>
<tr><td>Diyagram çizme

(Sayfa 367)</td><td>

Örnek 5

$y = f(x) = -x^2$, $y = g(x) = -2x^2$ ve $y = h(x) = -3x^2$ parabollerini aynı analitik düzlemde çizelim.

Çözüm



Yukarıdaki örneğin çözümüne benzer olarak değerler tablosu oluşturularak paraboller aynı düzlemde yanda gösterildiği gibi çizilir.

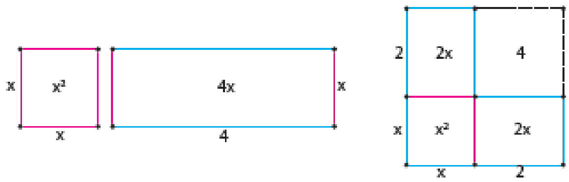
</td></tr>
</table>

Bağıntı bulma

(Sayfa 338)

Örnek 18

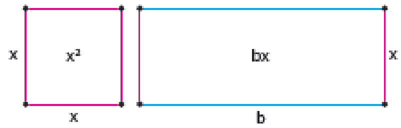
$x^2 + 4x = 21$ denklemini, 17. Örnekteki gibi geometrik şekil kullanarak, tam kare biçimine dönüştürerek çözelim.

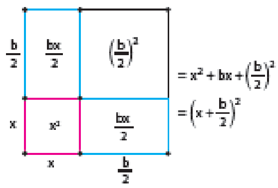


$= 21 + 4 = 25$

$(x + 2)(x + 2) = (x + 2)^2 = 25$ buradan $x + 2 = 5$ ve $x = 3$ bulunur.

Harezmi'nin $x^2 + bx$ ifadesini tam kare yapmak için kullandığı yöntemi genelleştirmeye çalışalım.





Bu şekli kare forma dönüştürmek için alanı bx olan dikdörtgeni $\frac{b}{2}x$ alana sahip iki dikdörtgene ayırıp x^2 alanlı dikdörtgenin sağına ve üstüne eklersek, kenarları $\left(x + \frac{b}{2}\right)$ olan kareye dönüşür. Fakat, şekilde $\left(\frac{b}{2}\right)^2$ kadar alan boş kalır. $x^2 + bx$ ifadesini tam kare yapmak için, ifadeye $\left(\frac{b}{2}\right)^2$ eklememiz gerekir.

> $x^2 + bx$ ifadesini tam kareye tamamlamak için, bu ifadeye $\left(\frac{b}{2}\right)^2$ eklersek, yeni ifade $x^2 + bx + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = \left(x + \frac{b}{2}\right)^2$ tam karesine dönüşür.

Eşitlik veya eşitsizlik yazma

(Sayfa 339)

Örnek 9

Bir otelde ardışık olarak verilen oda numaralarından yan yana bulunan iki odanın numaralarının karelerinin toplamı 365 ise bu odaların numaralarını bulalım.

Çözüm

Birinci odanın numarasına x dersek, komşu odanın numarası x + 1 olur.

$x^2 + (x + 1)^2 = 365 \Rightarrow x^2 + x^2 + 2x + 1 - 365 = 0$

$\Rightarrow 2x^2 + 2x - 364 = 0$ ve $2(x^2 + x - 182) = 0$

$\Rightarrow x^2 + x - 182 = (x - 13)(x + 14) = 0$

$\Rightarrow (x - 13) = 0$ veya $(x + 14) = 0$ dan

$\Rightarrow x = 13$ veya $x = -14$

Oda numarası negatif olamayacağından, $x = 13$ olur.

Kontrol edelim: $13^2 + 14^2 = 169 + 196 = 365$

<table>
<tr>
<td>Benzer problemlerin çözümünden faydalanma

(Sayfa 336)</td>
<td>

Örnek 22

$4x^2+x-3=0$ denklemini, tam kareye tamamlama yoluyla çözelim.

Çözüm

Daha önceki örneklerde $x^2+bx=c$ ifadesini tam kareye tamamlamıştık. Şimdi de, $ax^2+bx+c=0$ formundaki denklemleri tam kareye tamamlayarak çözeceğiz. İlk önce $ax^2+bx+c=0$ denklemini a sayısına bölerek x^2 teriminin katsayısını 1 yapacağız.

$4x^2+x-3=0 \Rightarrow x^2+\frac{x}{4}-\frac{3}{4}=0$ formuna getirmiş oluruz. Bu aynı zamanda $x^2+bx+c=0$ formuna eşittir. $x^2+\frac{x}{4}=\frac{3}{4}$ eşitliğinin her iki tarafına $\left(\frac{b}{2}\right)^2$ yani $\left(\frac{1}{8}\right)^2$ eklersek, $x^2+\frac{x}{4}+\frac{1}{64}=\frac{3}{4}+\frac{1}{64}$ olur.

Payda eşitlemesi yaparsak $\left(x+\frac{1}{8}\right)^2=\frac{49}{64}$ ve karekökünü alırsak $x+\frac{1}{8}=\pm\frac{7}{8}$

Buradan $x+\frac{1}{8}=\frac{7}{8}$ için $x_1=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$ ve $x+\frac{1}{8}=-\frac{7}{8}$ için $x_2=-1$ olarak denklemin kökleri bulunmuş olur.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Geriye doğru çalışma

(Sayfa 357)</td>
<td>

Örnek 18

Kökleri $5-2i$ ve $5+2i$ olan ikinci dereceden denklemi oluşturalım.

Çözüm

$x_1=5-2i$ ve $x_2=5+2i$ köklerinin toplamını ve çarpımını bulalım.

$x_1+x_2=5-2i+5+2i=10$

$x_1\cdot x_2=(5-2i)\,(5+2i)=25-4i^2=25+4=29$ olur.

Buna göre istenen denklem $x^2-x(x_1+x_2)+x_1x_2=x^2-10x+29=0$ olarak elde edilir.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Tablo yapma

(Sayfa 3)</td>
<td>

Örnek 6

$x^2-5x-14=0$ denkleminin köklerini çarpanlara ayırma yolu ile bulalım.

Çözüm

$x^2-5x-14=(x-\boxed{?})(x+\boxed{?})$

Bu sayıların çarpımı –14 ve toplamları –5 olmalıdır.

Uygun çarpanları bulmak için adım adım gidelim. Hedefimizin, çarpımları –14 ve toplamları –5 olan sayıları bulmak olduğunu unutmayalım.

1. Adım: İlk önce –14 ün çarpanlarını bulalım. (1) (–14), (2) (–7) veya (–1) (14), (–2) (7)

2. Adım: $x^2-5x-14=0$ denklemi için bu ikililerden hangisinin toplamının –5 çarpımlarının –14 olduğunu belirleyelim.

<table>
<tr><td>Çarpımlar</td><td>(1) (–14) = –14</td><td>(2) (–7) = –14</td><td>(–1) (14) = –14</td><td>(–2) (7) = –14</td></tr>
<tr><td>Toplamlar</td><td>(1) + (–14) = –13</td><td>(2) + (–7) = –5</td><td>(–1) + (14) = 13</td><td>(–2) + (7) = 5</td></tr>
</table>

3. Adım: Orta terimi parçalara ayırıp, ortak çarpan parantezine alalım.

$x^2-5x-14=x^2+2x-7x-14=x(x+2)-7(x+2)$ buradan $(x+2)$ parantezine alırsak; denklemimiz $x^2-5x-14=(x-7)\,(x+2)$ olarak çarpanlarına ayrılmış olur.

$(x-7)\,(x+2)=0 \Rightarrow x-7=0$ veya $x+2=0$ dan, denklemin kökleri $x_1=7$ ve $x_2=-2$ olarak bulunur.

</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Muhakeme Etme

(sayfa329)</td><td>
Örnek 11
$3x^2 + x - 2$ cebirsel ifadesini çarpanlarına ayıralım.

Çözüm
1. $a \cdot c$ çarpımı bulunur: $ax^2 + bx + c$ ifadesi için $a = 3$, $b = 1$ ve $c = -2$, $a \cdot c = -6$ olur.
2. (-6) nın çarpanlarını bulalım: $(1)(-6)$, $(2)(-3)$ veya $(-2)(3)$, $(-1)(6)$
3. $ax^2 + bx + c$ formundaki ikinci derece denklem için bu ikililerden hangisinin toplamının b katsayısını verdiğini bulalım.
<table>
<tr><td>Çarpımlar</td><td>$(1)(-6) = -6$</td><td>$(2)(-3) = -6$</td><td>$(-1)(6) = -6$</td><td>$(-2)(3) = -6$</td></tr>
<tr><td>Toplamlar</td><td>$(1) + (-6) = -5$</td><td>$(2) + (-3) = -1$</td><td>$(-1) + (6) = 5$</td><td>$(-2) + (3) = 1$</td></tr>
</table>
4. Yukarıdaki tabloyu incelediğimizde sadece (-2) ve (3) ün çarpımları (-6) yı verirken toplamları da $+1$ i verir.
5. Verilen denklemde orta terim olan x, $-2x + 3x$ şeklinde yazılıp benzer terimlerin ortak parantezine alınır.
$3x^2 + x - 2 = 3x^2 + 3x - 2x - 2 \Rightarrow 3x^2 + 3x - 2x - 2 = 3x(x + 1) - 2(x + 1)$
$= (x + 1)(3x - 2)$
</td></tr>
</table>

İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler, Fonksiyonlar ve Grafikleri Konusuna ilişkin problemlerin incelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla "eşitlik veya eşitsizlik yazma", "diyagram çizme" ve "bağıntı bulma" sırasıyla 100 kez, 50 kez ve 21 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerinden problem çözme aşamalarında "tahmin ve kontrol" 9 kez, "benzer problemlerin çözümünden faydalanma" 13 kez, "tablo yapma" 5 kez ve "geriye doğru çalışma" 7 kez, "muhakeme etme" 1 kez kullanılmış olmakla birlikte "sistematik liste yapma" stratejisinin kullanılmadığı gözlenmiştir.

Bu ünitede bazı örneklerde yalnızca bir strateji, bazı örneklerde ikişer strateji, bazı örneklerde üçer strateji kullanılmıştır.

Bu ünitede verilen diyagram üzerinde veya istenen ve çizilen diyagramla ilgili olarak bağıntı bulma ve eşitlik yazma stratejilerinden biri veya birkaçı kullanılarak istenilen çözüme ulaşılmıştır.

Bu ünitede sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejileri hiç kullanılmamıştır. Bununla birlikte kitabın genelinde çok az kullanılan veya hiç kullanılmayan stratejilerin burada birkaç soruda kullanıldığı görülmektedir.

Altı alt problemden oluşan bu ünitede İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler, İkici Dereceden Denklemlerin Karmaşık Kökleri alt problemlerinde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi, İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemin Kökleri ile Katsayıları Arasındaki İlişkiler alt probleminde en fazla bağıntı bulma ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri, İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri alt probleminde en fazla diyagram çizme stratejisi, İkinci Dereceden Bir Değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri alt probleminde en fazla diyagram çizme ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri, İkinci Dereceden Denklem ve Fonksiyonlarla Modellenebilen Problemler alt probleminde eşitlik veya eşitsizlik yazma ve benzer problemlerin çözümünden faydalanma stratejileri kullanılmıştır.

Tablo 4.6.3. İkinci Dereceden Denklemler ve Fonksiyonlar Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

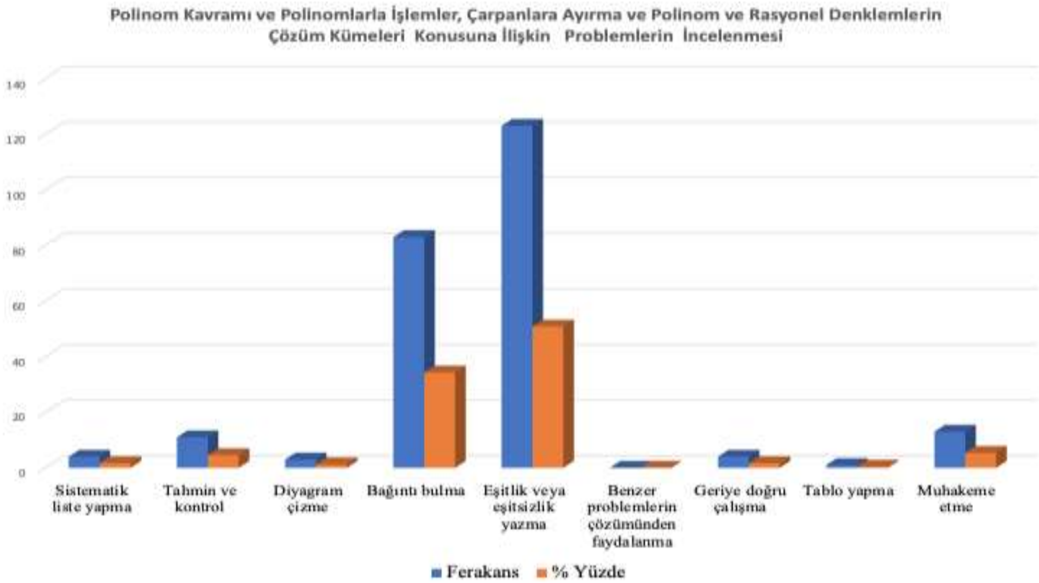
6.Ünite / Konular Frekans	İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler	İkinci Dereceden Denklemlerin Karmaşık Kökleri	İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemin Kökleri ile Katsayıları Arasındaki İlişkiler	İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri	İkinci Dereceden Bir değişkenli Fonksiyonlar ve Grafikleri	İkinci Derece Denklem ve Fonksiyonlarla Modellenebilen Problemler	TOPLAM (Frekans)	% Yüzde
Sistematik liste yapma	0	0	0	0	0	0	0	0
Tahmin ve kontrol	8	0	1	0	0	0	9	4.37
Diyagram çizme	4	0	2	30	11	3	50	24.27
Bağıntı bulma	13	0	8	0	0	0	21	10.19
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	27	17	9	33	11	3	100	48.54
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	7	3	0	0	0	3	13	6,31
Geriye doğru çalışma	0	0	7	0	0	0	7	3,40
Tablo yapma	4	0	0	1	0	0	5	2.43
Muhakeme etme	1	0	0	0	0	0	1	0,49

4.7. Polinomlar Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

Gerçek katsayılı ve bir değişkenli polinom kavramı, polinomlarla dört işlem, herhangi bir polinomun başka bir polinoma bölümünden kalanı bulma, katsayıları tam sayı ve en yüksek dereceli terimin katsayısı 1 olan polinomların tam sayı sıfırları ile sabit terimin çarpanları arasındaki ilişki, gerçek katsayılı bir polinomu çarpanlarına ayırma, rasyonel ifade kavramını ve rasyonel ifadelerin sadeleştirilmesi, polinom ve rasyonel denklemlerle ilgili uygulamalar konuları verilmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.

Günlük hayatımızda ve birçok bilim alanında (Kimya, Fizik, Tıp, Ekonomi, Eğitim, Mühendislik vb.) çoğu durum, doğrusal ifadeler ve doğrusal fonksiyonlarla tanımlanabilmektedir. Örneğin; 19 cm ayak uzunluğuna sahip bir çocuk 32 numara, 21 cm ayak uzunluğuna sahip bir çocuk da 36 numara ayakkabı giymektedir. Burada, ayakkabı numarası, ayak uzunluğunun bir doğrusal fonksiyonudur. Benzer şekilde, evlerimizde ve işyerlerimizde kullandığımız doğal gaz için belediyeye ödediğimiz ücret, doğal gaz kullanım miktarımızın bir doğrusal fonksiyonudur.

Ancak, bazı durumların tanımlanmasında ve modellenmesinde, doğrusal olmayan ifadelere ve doğrusal olmayan fonksiyonlara da ihtiyaç vardır. Örneğin; kuru bir asfalt yol üzerinde x km/sa hızla giden bir aracın tamamen durabilmesi için gerekli uzaklığı (metre) yaklaşık olarak $Q(x) = 0{,}06x^2 + 1{,}1x + 0{,}02$ ifadesi ile belirleyebiliriz.



Şekil 4.7. Polinomlar Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

Bu ve benzeri durumların tanımlanmasında ve modellenmesinde polinom kavramına ihtiyaç duyduğumuz için, polinomların temel özeliklerini iyi bilmemiz gerekmektedir. İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 7. Ünitede polinomlar üzerinde duracağız.

Tablo 4.7.1. Polinomlar Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	4	1.65	Örnek 18(sayfa 421), Örnek 20,21(sayfa 437-438), Örnek 1(sayfa 448),
Tahmin ve kontrol	11	4.55	Örnek 2(sayfa 448), Örnek 13,14,15,16(sayfa 459-460), Örnek 37,38.39.40,41(sayfa 471-472), Örnek 1b (sayfa 488)
Diyagram çizme	3	1.24	Örnek 6(sayfa 428), Örnek 10(sayfa 430), Örnek 16(sayfa 433),
Bağıntı bulma	83	34.30	Örnek 4,5,6,7,8,9,10(sayfa 413-416), Örnek 1,2,3,4,5(sayfa 426-427), Örnek 10(sayfa 430), Örnek 11,12,13,14,15(sayfa 431-433), Örnek 20,21(sayfa 437-438), Örnek 22,23,24(sayfa 439-440), Örnek 7,8,9(sayfa 445-446),), Örnek 1(sayfa 448), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12(sayfa 453-459), Örnek13,14,15,16(sayfa459-460), Örnek16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36 (sayfa 461-470), Örnek 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14(sayfa 479-486), Örnek 1,2,3,4,5,6,7(sayfa 488-493)

Eşitlik veya eşitsizlik yazma	121	50.83	Örnek 1,2,3(sayfa 412-413), Örnek 4,5,6,7,8,9,10(sayfa 413-416), Örnek 12,13,14,15,16,17(sayfa 418-421), Örnek 19,20(sayfa 422-423), Örnek 21,22(sayfa 423-424), Örnek 1,2,3,4,5(sayfa 426-427), Örnek 6(sayfa 428), Örnek 7,8,9(sayfa 428-429), Örnek 10(sayfa 430), Örnek 11,12,13,14,15(sayfa 431-433), Örnek 16(sayfa 433), Örnek 17,18,19sayfa 434-436), Örnek 20,21(sayfa 437-438), Örnek 22,23,24(sayfa 439-440) Örnek 1,2,3,4,5,(sayfa 442-444), Örnek 6(sayfa 445), Örnek 7,8,9(sayfa 445-446) Örnek 1(sayfa 448), Örnek 2(sayfa 448), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12(sayfa 453-459), Örnek 13,14,15,16(sayfa459-460), Örnek 16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36 (sayfa 461-470), Örnek 37,38,39,40,41(sayfa 471-472), Örnek 42,43,44, 45(sayfa473-474),Örnek1,2(sayfa478), Örnek3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14(sayfa479-486), Örnek 1,2,3,4,5,6,7 (sayfa 488-493),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	
Geriye doğru çalışma	4	1.65	Örnek 22,23,24(sayfa 439-440), Örnek 6(sayfa 445),
Tablo yapma	1	0.41	Örnek 11(sayfa 417),
Muhakeme etme	13	5.37	Örnek 21,22(sayfa 423-424), Örnek 13,14,15,16(sayfa 459-460), Örnek 37,38,39,40,41(sayfa 471-472), Örnek 1,2(sayfa 478),
Toplam	240	100	

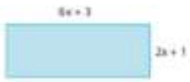
Tablo 4.7.2. Polinomlar Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

KOD	**STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER**
Sistematik liste yapma **(Sayfa 438)**	Örnek 21 $3x^2+5x+2 \mid x+4$ bölme işlemini yapalım. Çözüm $(3x^2-5x+2)$ ve $(x+4)$ polinomları standart biçimde verildikleri için bölme işlemine başlayabiliriz. Bir önceki örnekte yaptığımız işlemleri burada tek bir bölme işlemi üzerinden yapalım. $\cancel{3x^2}+5x+2 \mid x+4$ $\mp\cancel{3x^2}\mp 12x \mid 3x-7$ $-\cancel{7x}+2$ $\pm\cancel{7x}\pm 28$ 30 • $3x \cdot x = 3x^2$ • $-7(x+4) = -7x-28$ • Kalan 30 ve bölen x + 4 tür. $\underbrace{3x^2+5x+2}_{\text{Bölünen}} = \underbrace{(x+4)}_{\text{Bölen}}\underbrace{(3x-7)}_{\text{Bölüm}}+\underbrace{30}_{\text{Kalan}}$

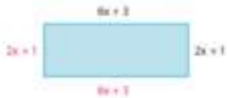
<table>
<tr>
<td>Tahmin ve kontrol

(Sayfa 448)</td>
<td>
Örnek 2
$Q(x) = x^2 - 4$ polinomunun tam sayı sıfırlarını bulalım.

Çözüm
$Q(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 4 = 0$ dır. Q(x) polinomunun sabit terimi –4 tür. –4 ün tamsayı çarpanları, ± 1 , ± 2 , ± 4 tür.
–4 ün tamsayı çarpanlarından bazıları Q(x) polinomunun sıfırları olabilir. Bu çarpanlardan sadece ± 2 , $Q(-2) = Q(2) = 0$ özelliğini sağlar.
Buna göre $Q(x) = x^2 - 4$ polinomunun sıfırları –2 ve 2 dir.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Diyagram çizme

(Sayfa 428)</td>
<td>


Örnek 6
Yanda verilen dikdörtgenin çevresini veren ifadeyi en sade biçimde yazalım.

Çözüm


Buna göre; dikdörtgenin çevresi
$= 2x + 1 + 6x + 3 + 2x + 1 + 6x + 3$
$= 2x + 6x + 2x + 6x + 1 + 3 + 1 + 3$
$= 16x + 8$
</td>
</tr>
<tr>
<td>Bağıntı bulma

(sayfa 439)</td>
<td>
Örnek 22
$P(x) = x^3 - 3x^2 - 2$ ve $Q(x) = 2x - 1$ polinomları verilsin. Eğer P(x) polinomu Q(x) polinomuna tam bölünüyorsa $der\left(\frac{P(x)}{Q(x)}\right)$ hesaplayalım.

Çözüm
$der(P(x)) = 3$ ve $der(Q(x)) = 1$ dir. P(x) polinomu, Q(x) polinomuna tam bölünüyorsa o zaman $P(x) = Q(x) \cdot R(x)$, $K(x) = 0$ dır.
Buradan, $der(P(x)) = der(Q(x) \cdot R(x))$ ve $der(P(x)) = der(Q(x)) + der(R(x))$ tir.
Buradan da, $3 = 1 + der(R(x)) \Rightarrow 3 - 1 = der(R(x)) \Rightarrow 2 = der(R(x))$ bulunur.
Burada, $der(P(x)) - der(Q(x)) = 3 - 1 = 2$ olduğu dikkate alınırsa,
$der(P(x)) - der(Q(x)) = der(R(x))$ olur. Buradan da, $der\left(\frac{P(x)}{Q(x)}\right)$ yazabiliriz.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Eşitlik veya eşitsizlik

yazma

(Sayfa 442)</td>
<td>
Örnek 1
$P(x) = x^3 - 3x^2 - 2$ polinomu veriliyor.
a) $P(-1) = ?$ b) $P(2) = ?$

Çözüm
a) $P(-1) = (-1)^3 - 3(-1)^2 - 2 = -1 - 3 - 2 = -6$ dır.
$P(-1) \neq 0$ olduğundan, $x = -1$, $P(x) = x^3 - 3x^2 - 2$ polinomunun bir kökü değildir.
b) $P(2) = 2^3 - 3 \cdot 2^2 - 2 = 8 - 12 - 2 = -6$ dır.
$P(2) = -6 \neq 0$ olduğundan $x = 2$, $P(x) = x^3 - 3x^2 - 2$ polinomunun bir kökü değildir.
</td>
</tr>
</table>

Geriye doğru çalışma

(Sayfa 445)

Örnek 6

$Q(x) = 4x^2 + (k - 3)x - 1$ polinomunun bir çarpanı $(x - 2)$ dir. Buna göre k gerçek sayısını bulalım.

Çözüm

Çarpan Teoremi'ni kullanırsak, $(x - 2)$ polinomu, $Q(x)$ polinomunun bir çarpanı ise $Q(2) = 0$ olmalıdır. Buna göre;

$Q(2)=0 \Rightarrow 4 \cdot 2^2 + (k-3)2 - 1 = 0 \Rightarrow 16 + 2k - 6 - 1 = 0 \Rightarrow 9 + 2k = 0 \Rightarrow k = -\frac{9}{2}$ dir.

Tablo yapma

(Sayfa 417)

Örnek 11

Aşağıda verilen polinomlar için yukarıdaki tanımda verilen bazı kavramları inceleyelim.

a) $P(x) = 3$ **b)** $Q(x) = 5x - 11$

c) $R(x) = -2x^2 - 3x - 1$ **ç)** $S(x) = 7x^2 - 3x + 8x^4 - 4$

Çözüm

Polinom	Derece	Katsayılar	Terim sayısı	Baş katsayı	Sabit terim
$P(x) = 3x^0$	0	3	1	3	3
$Q(x) = 5x - 11$	1	5, –11	2	5	–11
$R(x) = -2x^2 - 3x - 1$	2	–2, –3, –1	3	–2	–1
$S(x) = 8x^4 + 7x^2 - 3x - 4$	4	8, 7, –3, –4	4	8	–4

Muhakeme etme

(Sayfa 423)

Örnek 21

$P(x) = 3x^2 + 2x + 1$ ve $Q(x) = 1 + 2x + 3x^2$ polinomları veriliyor. Buna göre; P(x) ve Q(x) polinomları arasında nasıl bir ilişki olduğunu inceleyelim.

Çözüm

Gerçek sayılarda tanımlı polinomlarla çalıştığımız için P(x) ve Q(x) polinomlarının tanım ve değer kümeleri gerçek sayılardır. Ayrıca, Q(x) polinomunu standart biçiminde yazarsak $Q(x) = 3x^2 + 2x + 1$ olur.

$P(x) = 3x^2 + 2x + 1$ olduğuna göre P(x) ve Q(x) polinomları eşittir.

Polinom Kavramı ve Polinomlarla İşlemler, Çarpanlara Ayırma ve Polinom ve Rasyonel Denklemlerin Çözüm Kümeleri Konusuna İlişkin Problemlerin İncelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla “eşitlik veya eşitsizlik yazma” ve “bağıntı bulma” sırasıyla 121 kez, 83 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerinden problem çözme aşamalarında “muhakeme etme” 13 kez, “tahmin ve kontrol” 11 kez, “tablo yapma” 1 kez, “geriye doğru çalışma” 4 kez, “sistematik liste yapma” 4 kez, “diyagram çizme” 3 kez kullanılmış olmakla birlikte “benzer problemlerin çözümünden faydalanma” stratejisinin kullanılmadığı gözlenmiştir.

Bu ünitede bazı örneklerde yalnızca bir strateji, bazı örneklerde ikişer strateji, bazı örneklerde üçer strateji kullanılmıştır.

Bu ünitede strateji kullanma çeşit açısından diğer ünitelere göre daha fazladır. Konu olarak bazı değişkenlere bağlı kavram, işlem ve bağıntıları çözümleyebilmek için daha çeşitli stratejiler kullanılmıştır.

Yedi alt problemden oluşan bu ünitede Gerçek Katsayılı Bir Değişkenli Polinomlar, Polinomlarda Toplama, Çıkarma, Çarpma, Bölme İşlemi, Polinomlarda Bölme İşleminde Kalanın Bulunması, Katsayıları Tam Sayı ve Başkatsayısı 1 Olan Polinomların Tam Sayı Sıfırların Bulunması, Gerçek Katsayılı Polinomlarda Çarpanlara Ayırma, Polinom ve Rasyonel Denklemler alt problemlerinde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi, Rasyonel İfadeler alt probleminde bağıntı bulma ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

Tablo 4.7.3. Polinomlar Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

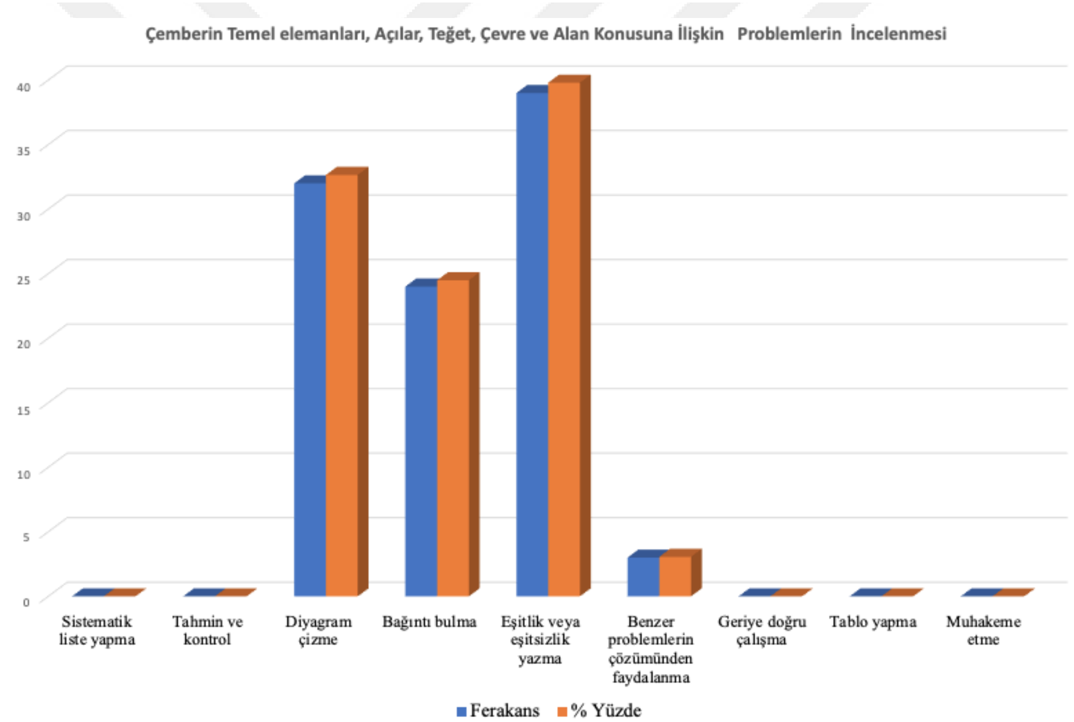
7.Ünite / Konular Frekans	Gerçek Katsayılı Bir Değişkenli Polinomlar	Polinomlarla Toplama, Çıkarma, Çarpma ve Bölme İşlemi	Polinomlarda Bölme İşleminde Kalanın Bulunması	Katsayıları Tam sayı ve Baş Katsayısı 1 olan Polinomların Tam sayı Sıfırının Bulunması	Gerçek Katsayılı Polinomlarda Çarpanlara Ayırma	Rasyonel İfadeler	Polinom ve Rasyonel Denklemler	TOPLAM (Frekans)	% Yüzde
Sistematik liste yapma	1	2	0	1	0	0	0	4	1.65
Tahmin ve kontrol	0	0	0	1	9	0	1	11	4.55
Diyagram çizme	0	3	0	0	0	0	0	3	1.24
Bağıntı bulma	7	16	3	1	37	12	7	83	34.30
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	20	24	9	2	45	14	7	121	50.83
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geriye doğru çalışma	0	3	1	0	0	0	0	4	1.65
Tablo yapma	1	0	0	0	0	0	0	1	0.41
Muhakeme etme	2	0	0	0	9	2	0	13	5.37

4.8. Çember ve Daire Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

Çemberin temel elemanlarını ve teğet, kiriş, çap ve yay kavramları, çemberde kirişin özellikleri, bir çemberde merkez, çevre, iç, dış ve teğet-kiriş açıları ve bu açıların ölçüleri ile gördükleri yayların ölçülerini ilişkilendirme, çemberde teğetin özelliklerini ve dışındaki bir noktadan çizilen teğet parçalarının özellikleri, Dairenin çevresini, alanını ve bunlarla ilgili bağıntılar oluşturmayı ve daire diliminin alanını hesaplamayı ve bunlarla ilgili uygulamalar konuları verilmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.

Tarihteki birçok teknolojik ve kültürel gelişme çembere benzeyen nesnelerin önemi ve özellikleri incelenmeden anlaşılamaz. Mühendislikten sanat tarihine kadar her alanda karşımıza çıkan yuvarlak nesneler hayatımıza düzen, simetri, uyum, estetik ve hatta bir parça gizem katar.

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 8. Ünitede, bulunduğumuz her ortamda görebileceğimiz ve hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olan yuvarlak cisimlerin matematiksel karşılığı olan çemberin özeliklerini inceleyeceğiz.

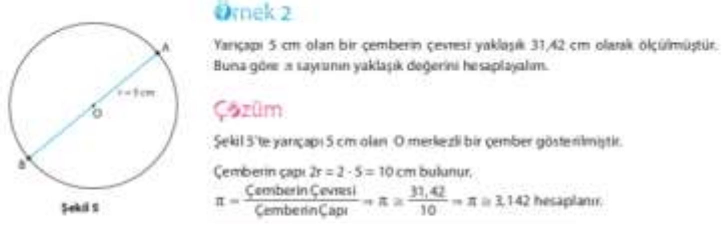


Şekil 4.8. Çember ve Daire Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

Tablo 4.8.1. Çember ve Daire Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	0	0	
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	32	32.65	Örnek 1,2(sayfa 507-508), Örnek 1,2,3(sayfa 513-514), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8(sayfa 521-526), Örnek 16 (sayfa 530), Örnek 1,2,3,4,5,6,7(sayfa 536-539), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11(sayfa 544-549),
Bağıntı bulma	20	24.49	Örnek 6(sayfa 524),), Örnek 17(sayfa 530), Örnek 1,2,3,4,5,6,7 (sayfa 536-539), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 (sayfa 544-549),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	39	39.80	Örnek 1,2(sayfa 507-508), Örnek 1,2,3(sayfa 513-514), Örnek 6(sayfa 524), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8(sayfa 521-526), Örnek 9,10,11,12,13(sayfa 526-529), Örnek16(sayfa530), Örnek 17(sayfa 530), Örnek 1,2,3,4,5,6,7(sayfa 536-539), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11(sayfa 544-549),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	3	3.06	Örnek 1,2,3(sayfa 513-514),
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	0	0	
Muhakeme etme	0	0	
Toplam	98	100	

Tablo 4.8.2. Çember ve Daire Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

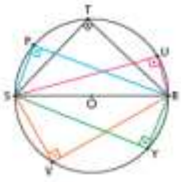
KOD	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI. BAZI ÖRNEKLER
Diyagram çizme **(Sayfa 508)**	 Örnek 2 Yarıçapı 5 cm olan bir çemberin çevresi yaklaşık 31,42 cm olarak ölçülmüştür. Buna göre π sayısının yaklaşık değerini hesaplayalım. Çözüm Şekil 5'te yarıçapı 5 cm olan O merkezli bir çember gösterilmiştir. Çemberin çapı $2r = 2 \cdot 5 = 10$ cm bulunur. $\pi = \frac{\text{Çemberin Çevresi}}{\text{Çemberin Çapı}} \Rightarrow \pi \cong \frac{31,42}{10} \Rightarrow \pi \cong 3,142$ hesaplanır.

<table>
<tr>
<td>Bağıntı bulma

(Sayfa 522)</td>
<td>

Örnek 3

Bir çevrel çember üzerinde çizilebilecek farklı üçgenleri açılarına göre inceleyelim.



Şekil 12

Çözüm

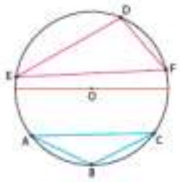
Verilen herhangi bir üçgenin çevrel çemberi çizilebilir.

Şekil 12'de O merkezli bir çember üzerinde çizilen SPR, STR, SUR, SVR ve SYR üçgenlerin hepsinin bir kenarını çemberin [SR] çapı oluşturulmaktadır. Dikkat edilirse tüm bu üçgenlerde çapın karşısındaki açıların hepsi yarım çember yayı oluşturmaktadır ve hepsi birer dik açıdır. Bu nedenle üçgenler dik üçgenlerdir.

$$m(\widehat{SPR}) = m(\widehat{STR}) = m(\widehat{SUR}) = \frac{m(\widehat{SVR})}{2} = \frac{180°}{2} = 90°$$

$$m(\widehat{SVR}) = m(\widehat{SYR}) = \frac{m(\widehat{STR})}{2} = \frac{180°}{2} = 90°$$

Bir çemberde çapı gören çevre açının ölçüsü 90°'dir.



Şekil 13

Şekil 13'te O merkezli bir çember üzerinde çizilen ABC ve DEF üçgenlerinde B ve D açılarının karşılarındaki yaylar yarım çember yayından büyüktür ve dolayısıyla bu açıların ölçüleri 90° den büyük olduğu için B ve D açıları birer geniş açıdır.

Dikkat edilirse çap çemberi iki yarım çembere ayırmıştır. DEF ve ABC üçgenleri iki yarım çember üzerindedir. Bu nedenle üçgenler geniş açılı üçgenlerdir.

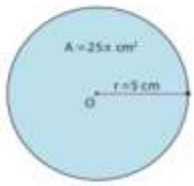
</td>
</tr>
<tr>
<td>Eşitlik veya eşitsizlik

yazma

(Sayfa 544)</td>
<td>

Örnek 2

Yarıçap uzunluğu 5 cm olan dairenin alanını hesaplayalım.



Şekil 3

Çözüm

Şekil 3'te O merkezli çemberin yarıçapı 5 cmdir. Dairenin alanı

$A = \pi r^2$

$\Rightarrow A = \pi \cdot 5^2$

$\Rightarrow A = 25\pi$ cm² bulunur.

$\pi \approx 3{,}14 \Rightarrow A \approx 25 \cdot 3{,}14 \Rightarrow A \approx 78{,}5$ cm² bulunur.

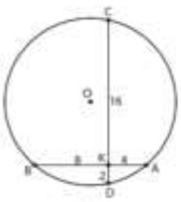
</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzer problemlerin

çözümünden

faydalanma

(Sayfa 514)</td>
<td>

Örnek 3



Şekil 21

Şekil 21'de O merkezli çemberde K noktasında kesişen [CD] ve [AB] kirişleri veriliyor.

$|CK| = 16$ cm

$|KD| = 2$ cm

$|AK| = 4$ cm ve

$|BK| = 8$ cm ise

çemberin yarıçap uzunluğunu hesaplayalım.

Çözüm

Şekil 22'de öncelikle [CD] ve [AB] kirişlerinin uzunluklarını bulalım.

$|CD| = |CK| + |KD| \Rightarrow |CD| = 16 + 2 \Rightarrow |CD| = 18$ cm ve

$|AB| = |AK| + |BK| \Rightarrow |AB| = 8 + 4 \Rightarrow |AB| = 12$ cm bulunur.

Çemberin merkezinden [ON] ve [OM] dikmelerini indirerek,

[CD] ve [AB] kirişlerinin orta noktalarını bulalım ve ilgili uzunlukları hesaplayalım.

$|NC| = |ND| = \frac{|CD|}{2} = \frac{18}{2} = 9$cm ve

$|MB| = |MA| = \frac{|AB|}{2} = \frac{12}{2} = 6$ cm bulunur.

[NK] uzunluğunu hesaplayalım.

$|ND| = |NK| + |KD| \Rightarrow 9 = |NK| + 2 \Rightarrow |NK| = 9 - 2 \Rightarrow |NK| = 7$ cm ve

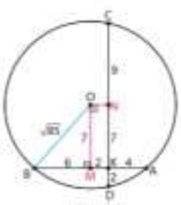
$|OM| = |NK| \Rightarrow |OM| = 7$ cm bulunur.

Çemberin merkezinden [OB] yarıçapı çizelim.

Oluşan OMB dik üçgeninde Pisagor teoremini kullanarak;

$|OB|^2 = |BM|^2 + |OM|^2$

$\Rightarrow |OB|^2 = 6^2 + 7^2 \Rightarrow |OB|^2 = 36 + 49 \Rightarrow |OB|^2 = 85 \Rightarrow |OB| = \sqrt{85}$ cm bulunur.



Şekil 22

</td>
</tr>
</table>

Çemberin Temel Elemanları, Açılar, Teğet, Çevre ve Alan Konusuna ilişkin problemlerin incelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla "eşitlik veya eşitsizlik yazma", "diyagram çizme" ve "bağıntı bulma" sırasıyla 39 kez, 32 kez ve 20 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerinden problem çözme aşamalarında "benzer problemlerin çözümünden faydalanma" 3 kez kullanılmış olmakla birlikte "tahmin ve kontrol", "tablo yapma", "geriye doğru çalışma", "sistematik liste yapma" ve "muhakeme etme" stratejilerinin kullanılmadığı gözlenmiştir.

Bu ünitede, bazı örneklerde yalnızca birer strateji; bazı ikişer strateji; bazı örneklerde üçer strateji kullanılmıştır.

Konu olarak çember ve daire geometrik konulardan olup verilen diagram üzerinde ya da istenen ve çizilen diyagram üzerinde bağıntı bulma, eşitlik yazma stratejilerinden bir ya da birkaçı kullanılmıştır. Bu ünitede ayrıca benzer problemlerin çözümünden faydalanma stratejisi üç soruda kullanılmıştır.

Beş alt problemden oluşan bu ünitede Çemberde Teğet, Kiriş, Çap, ve Yay alt probleminde en fazla diyagram çizme, eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri; Çemberde Kirişin Özellikleri bağıntı bulma stratejisi; Çemberde Merkez, Çevre, İç, Dış ve Teğet- Kiriş Açılar alt probleminde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejisi; Çemberde Teğetin Özellikleri alt probleminde en fazla bağıntı bulma ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri; Dairenin Çevre ve Alan Bağıntıları alt probleminde en fazla diyagram çizme, bağıntı bulma, eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

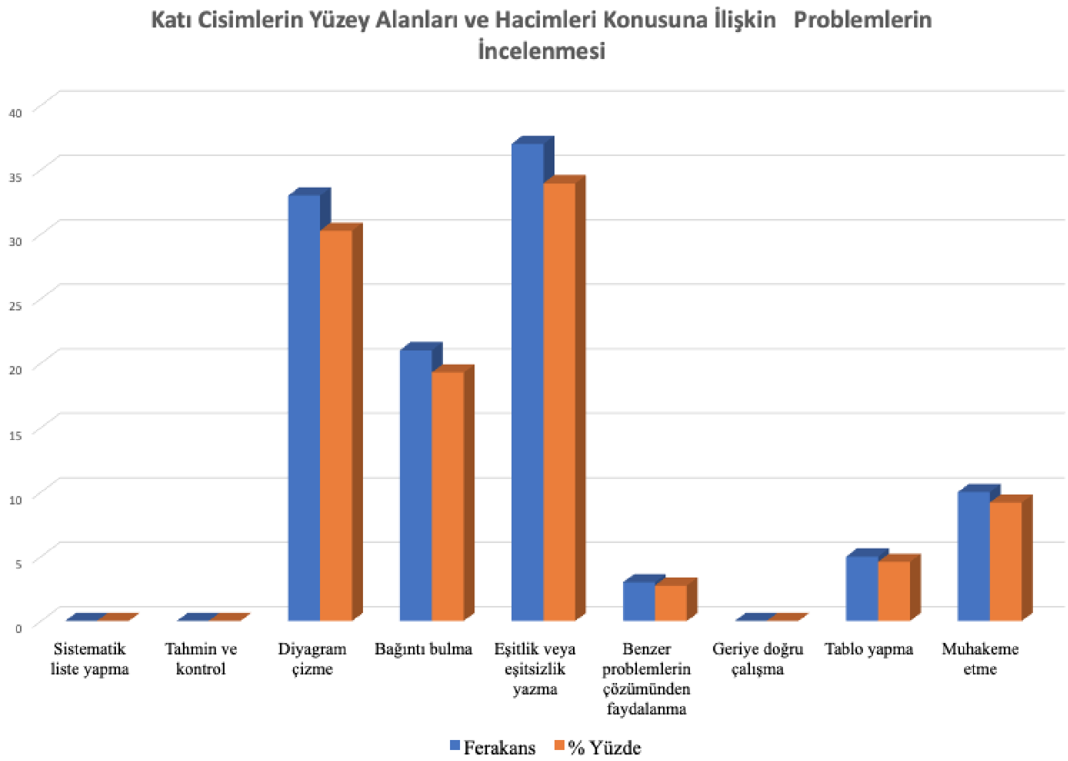
Tablo 4.8.3. Çember ve Daire Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

8.Ünite / Konular Frekans	Çemberde Teğet, Kiriş, Çap ve Yay	Çemberde Kirişin Özellikleri	Çemberde Merkez, Çevre, İç, Dış ve Teğet Kiriş Açıları	Çemberde Teğetin Özellikleri	Dairenin Çevre ve Alan Bağıntıları	TOPLAM	% Yüzde
Sistematik liste yapma	0	0	0	0	0	0	0
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	2	3	9	7	11	32	32.65
Bağıntı bulma	0	0	2	7	11	20	24.49
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	2	3	16	7	11	39	39.80
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	3	0	0	0	3	3.06
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0	0	0
Tablo yapma	0	0	0	0	0	0	0
Muhakeme etme	0	0	0	0	0	0	0

4.9. Katı Cisimler Ünitesine İlişkin Problemlerin İncelenmesine Ait Bulgular

Dik prizmaların yüzey alanları ve hacimleri hesaplama, Dik piramitlerin yüzey alanları ve hacimleri hesaplama, Dik dairesel silindirin yüzey alan ve hacim bağıntıları oluşturma, Dik dairesel koninin yüzey alan ve hacim bağıntıları oluşturma, Bir kürenin yüzey alanını ve hacmini hesaplama, Katı cisimlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarının günlük hayat problemlerini çözmede kullanma konuları verilmiştir. Çalışmamızın bu kısmında yukarıda bahsi geçen konulara ait problemlerin çözüm stratejileri hakkında bilgiler verilecektir.

Geometrik cisimler konusu; evreni, uzayı, uzaydaki objeleri, objeler arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin hayatımızı nasıl şekillendirdiğini ve etkilediğini anlamamıza yardımcı olur. Günlük yaşamımızda üç boyutlu cisimlerle sıklıkla karşılaşmaktayız ve bu cisimleri detaylı incelediğimizde görsel-uzamsal yeteneklerimizin gelişmesine yardımcı olduğunu görürüz.



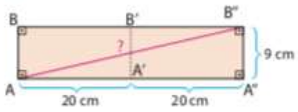
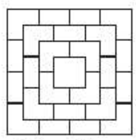
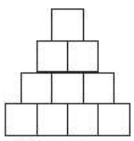
Şekil 4.9. Katı Cisimler Ünitesine Kullanılan Stratejilerin Yüzde ve Frekans Grafiği

İncelemekte olduğumuz Onuncu Sınıf Matematik Ders Kitabı 8. Ünitede özetle; zihnimizi görsel dünyaya açmak ve karşılaştığımız bazı problemlere karşı bakış açımızı arttırmak için geometrik cisimleri öğreneceğiz.

Tablo 4.9.1. Katı Cisimler Ünitesine İlişkin Problemlerde Kullanılan Stratejilerin Dağılımı

KOD	Frekans	Yüzde	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER
Sistematik liste yapma	0	0	
Tahmin ve kontrol	0	0	
Diyagram çizme	33	30,28	Örnek 1 (sayfa 562), Örnek 2,3,5 (sayfa 563-566), Örnek 7,8,9,10,11,12,13 (sayfa 568-573), Örnek 2,3(sayfa 578), Örnek 5,6(sayfa 580), Örnek 10,11,12(sayfa 583-584), Örnek 1,2,3,4,5(sayfa 588-590), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10(sayfa 591-596),
Bağıntı bulma	21	19,27	Örnek 7,8,9,10,11,12(sayfa 581-584), Örnek 1,2,3,4,5(sayfa 588-590), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10(sayfa 591-596),
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	37	33,94	Örnek 2,3,5 (sayfa 563-566), Örnek 6 (sayfa 567), Örnek 7,8,9,10,11,12,13 (sayfa 568-573), Örnek 2,3(sayfa 578), Örnek 5,6(sayfa 580), Örnek 7(sayfa 581), Örnek 7,8,9,10,11,12(sayfa 581-584), Örnek 1,2,3,4,5(sayfa 588-590), Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10(sayfa 591-596),
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	3	2.75	Örnek 2,3,5 (sayfa 563-566),
Geriye doğru çalışma	0	0	
Tablo yapma	5	4,59	Örnek 1 (sayfa 562), Örnek 4(sayfa 565), Örnek 1 (sayfa 576), Örnek 4(sayfa 579), Örnek 6(sayfa 593)
Muhakeme etme	10	9,17	Örnek 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10(sayfa 591-596),
Toplam	109	100	

Tablo 4.9.2. Katı Cisimler Ünitesinde Kullanılan Stratejilere Ait Bazı Örnekler

KOD	STRATEJİLERİN KULLANILDIĞI BAZI ÖRNEKLER
Diyagram çizme **(Sayfa 578)**	Örnek 3 $\lvert AB \rvert = 9$ cm, $\lvert OC \rvert = r = \frac{10}{\pi}$ cm olmak şartıyla; Şekil 6'daki O merkezli r yarıçaplı silindirin yüzeyinden iki tam tur atmak şartıyla A dan B ye en kısa yolun kaç cm olduğunu bulalım. Çözüm  $r = \frac{10}{\pi}$ cm ise $\lvert AA' \rvert = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot \frac{10}{\pi}$ cm $= 20$ cm İki tur attığı için; $\lvert AA'' \rvert = 2 \cdot 20$ cm $= 40$ cm olur. O halde; $\lvert AB'' \rvert^2 = 40^2 + 9^2 \Rightarrow \lvert AB'' \rvert = 41$ cm
Bağıntı bulma **(Sayfa 593)**	Örnek 6 Mert, hacmi 1 cm^3 olan küp şekerlerle Şekil 15'teki yapıyı oluşturuyor. Mert'in elde ettiği yapının yüzey alanını ve hacmini bulalım. Çözüm Küp şekerlerin hacmi 1 cm^3 olduğundan ayrıt uzunlukları 1 cm dir.  Üstten görünüm Yapının yan yüzey alanları toplamı $= 4 \cdot 10 = 40$ cm^2 Yapının alt yüzey alanı $= 4 \cdot 4 = 16$ cm^2 Yapının üst yüzey alanı $= 4 \cdot 4 = 16$ cm^2 Toplam alan $= 40 + 16 + 16 = 72$ cm^2 olur.  Şekil 15  Yandan görünüm 1.satırda :1 küp 2.satırda: 4 küp 3.satırda: 9 küp 4.satırda:16 küp vardır. Bu durumda, yapıda toplam 30 küp şeker bulunur. Her bir şekerin hacmi 1 cm^3 olduğundan yapının hacmi 30 cm^3'tür.

<table>
<tr>
<td>

Eşitlik veya eşitsizlik

Yazma

(Sayfa 570)

</td>
<td>

Örnek 8

Hacmi 192 cm^3 olan dikdörtgenler prizmasının ayrıtları 2, 3 ve 4 sayıları ile doğru orantılı olduğuna göre bu prizmanın cisim köşegeninin kaç cm olduğunu bulalım.

Çözüm

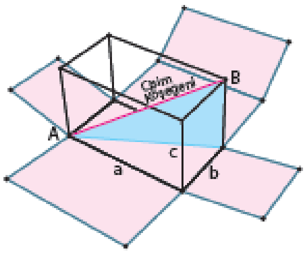
Bir dik prizmanın hacmi taban alanı ile yüksekliğinin çarpımına eşittir.

$V = T_A \cdot h$

$a = 2k,\ b = 3k,\ c = 4k$ olsun;

$V = 2k \cdot 3k \cdot 4k = 192\ cm^3 \Rightarrow 24k^3 = 192\ cm^3$

$k = 2\ cm$ ise $a = 4\ cm,\ b = 6\ cm,\ c = 8\ cm.$



Yukarıdaki şekil incelendiğinde |AB| uzunluğunun cisim köşegeni olduğu ve

$|AB| = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2} = \sqrt{4^2 + 6^2 + 8^2} = 2\sqrt{29}$ cm olarak bulunur.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Benzer problemlerin

çözümünden

faydalanma

(Sayfa 591)

</td>
<td>

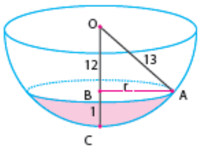
Örnek 2

13 cm yarıçaplı, yarım küre şeklindeki kâsenin içinde bir miktar çorba vardır (*Şekil 11*). Kase içindeki çorba dökülme seviyesine gelinceye kadar, *Şekil 12*'deki gibi eğiliyor.

Son durumda çorbanın yüksekliği 1 cm olduğuna göre ilk durumda çorbanın üst yüzeyinde oluşan dairenin yarıçapını bulalım.

Şekil 11

Çözüm



Şekil 11 ve Şekil 12'de gösterilen her iki durumda da yükseklikler eşittir. (|BC| = 1 cm)

[OA] ve [OC] yarıçap olduğu için

$|OA| = |OC| = 13\ cm \Rightarrow |OB| = 12\ cm$

Pisagor bağıntısından

$12^2 + r^2 = 13^2 \Rightarrow r = 5$ cm olur.

Şekil 12

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Tablo yapma

(Sayfa 593)

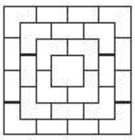
</td>
<td>

Örnek 6

Mert, hacmi 1 cm^3 olan küp şekerlerle Şekil 15' teki yapıyı oluşturuyor. Mert'in elde ettiği yapının yüzey alanını ve hacmini bulalım.

Çözüm

Küp şekerlerin hacmi 1 cm^3 olduğundan ayrıt uzunlukları 1 cm dir.



Üstten görünüm

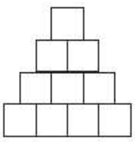
Yapının yan yüzey alanları toplamı $= 4 \cdot 10 = 40\ cm^2$

Yapının alt yüzey alanı $= 4 \cdot 4 = 16\ cm^2$

Yapının üst yüzey alanı $= 4 \cdot 4 = 16\ cm^2$

Toplam alan $= 40 + 16 + 16 = 72\ cm^2$ olur.

Şekil 15



Yandan görünüm

1.satırda :1 küp

2.satırda: 4 küp

3.satırda: 9 küp

4.satırda:16 küp vardır. Bu durumda, yapıda toplam 30 küp şeker bulunur.

Her bir şekerin hacmi 1 cm^3 olduğundan yapının hacmi 30 cm^3'tür.

</td>
</tr>
</table>

Muhakeme etme **(Sayfa 593)**	Örnek 5 Bir nar sıkıldığında hacminin yaklaşık yüzde 25'i kadar nar suyu elde edilir. 12 cm çapında en az kaç tane nar sıkılarak ,bir litrelik bir şişeyi nar suyu ile doldurabileceğimizi hesaplayalım. (π yerine 3 alınız) Çözüm Bir narın hacmi yaklaşık olarak $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} 3 \cdot 6^3 = 864\ cm^3$ tür. Bir narın %25 i su olduğuna göre bir nardan $864 \cdot \frac{25}{100} = 216\ cm^3$ nar suyu elde edilir. $1L = 1000\ mL$ ve $1\ mL = 1\ cm^3$ olduğundan $1L = 1000\ cm^3$ olur. $\frac{1000}{216} = 4{,}62$ olduğu için en az 5 tane nar ile 1 litrelik bir şişeyi doldurabiliriz. 

Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri konusuna ilişkin problemlerin incelenmesi neticesinde, problem çözme stratejilerinden en fazla “eşitlik veya eşitsizlik yazma”, “diyagram çizme” ve “bağıntı bulma” sırasıyla 37 kez, 33 kez ve 26 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra göz önüne aldığımız stratejilerden problem çözme aşamalarında “benzer problemlerin çözümünden faydalanma” 3 kez, “muhakeme etme” 10 kez, “tablo yapma” 5 kez kullanılmış olmakla birlikte”sistematik liste yapma”,“tahmin ve kontrol” ve “geriye doğru çalışma” stratejilerinin kullanılmadığı gözlenmiştir.

Bu ünitede bazı örneklerde yalnızca birer strateji; bazı örneklerde ikişer strateji; bazı örneklerde üçer strateji; bazı örneklerde dörder strateji kullanılmıştır. Bu ünitede katı cisimlerin alan ve hacim hesaplamaları ile ilgili örneklerde geometrik cisimler olması nedeniyle çoğunlukla diyagram çizme, bağıntı bulma, eşitlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

Dört alt problemden oluşan bu ünitede Dik Prizma ve Dik Piramitlerin Yüzey Alanları ve Hacim Bağıntıları alt probleminde en fazla diyagram çizme ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri, Dik Dairesel Silindir ve Dik Silindir Koni alt probleminde en fazla eşitlik veya eşitsizlik yazma, Kürenin Yüzey Alanı ve Hacim Bağıntısı ve Katı Cisimlerle Modellenebilen Problemler alt problemlerinde en fazla diyagram çizme, bağıntı bulma ve eşitlik veya eşitsizlik yazma stratejileri kullanılmıştır.

Tablo 4.9.3. Katı Cisimler Ünitesine Kullanılan Problem Çözme Stratejilerinin Konulara Göre Dağılımı

9.Ünite / Konular Frekans	Dik Prizma ve Dik Piramitlerin Yüzey Alanları ve Hacim Bağıntıları	Dik Dairesel Silindir ve Dik Dairesel Koni	Kürenin Yüzey Alanı ve Hacim Bağıntısı	Katı Cisimlerle Modellenebilen Problemler	TOPLAM (Frekans)	% Yüzde
Sistematik liste yapma	0	0	0	0	0	0
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	0
Diyagram çizme	11	7	5	10	33	30,28
Bağıntı bulma	0	6	5	10	21	19,27
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	11	11	5	10	37	33,94
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	3	0	0	0	3	2.75
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0	0
Tablo yapma	2	2	0	1	5	4,59
Muhakeme etme	0	0	0	10	10	9,17

Tablo 4.9.4. Problem çözme stratejilerinin hangi ünitede ne yoğunlukta kullanıldığına dair yüzdelikler

Üniteler / %	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite	6. Ünite	7. Ünite	8. Ünite	9. Ünite
Sistematik liste yapma	16,67	4,76	3,61	0	0	0	1,65	0	0
Tahmin ve kontrol	0	0	0	0	0	4,37	4,55	0	0
Diyagram çizme	7,41	16,67	20,48	38,46	23,08	24,27	1,24	32,65	30,28
Bağıntı bulma	9,26	0	4,82	3,85	31,2	10,19	34,3	24,49	19,27
Eşitlik veya eşitsizlik yazma	42,59	28,57	42,17	28,85	43,5	48,54	50,83	39,8	33,94
Benzer problemlerin çözümünden faydalanma	0	0	1,20	0	0	6,31	0	3,06	2,75
Geriye doğru çalışma	0	0	0	0	0	3,40	1,63	0	0
Tablo yapma	3,7	14,29	6,02	0	0	2,43	0,41	0	4,59
Muhakeme etme	20,37	35,71	21,69	28,85	2,14	0,49	5,37	0	9,17

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

10.sınıf matematik ders kitabının problem çözme stratejileri açısından incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Eşitlik ve eşitsizlik yazma stratejisi ders kitabında en çok kullanılan strateji durumundadır. 9 ünitenin 7'sinde birinci sırada kullanılan strateji olmuştur. Diğer iki ünitede ise en çok kullanılan ikinci strateji olmuştur. Bu stratejinin daha çok cebir konularında kullanıldığı da dikkat çekmektedir.
- Diyagram çizme stratejisi ikinci sırda en çok kullanılan strateji olmuştur. Özellikle geometri ile ilgili ünitelerde tercih edilen bir strateji olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Muhakeme etme, bağıntı bulma stratejileri de orta düzeyde tercih edilen stratejiler olduğu tespit edilmiştir.
- Ders kitabında az kullanılan stratejiler ise sistematik liste yapma, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, geriye doğru çalışma, ve tahmin ve kontrol stratejileri olmuştur.

Bu doğrultuda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Matematik ders kitaplarında temel matematik becerilerinin ne düzeyde yer aldığı incelenebilir.
- Problem çözme stratejileri, öğretimde kullanılan materyaller ve öğrenme ortamının yapısı ile birlikte incelenebilir. Bazı örneklerde probleme ait verilerin görsel açıdan incelenmesinin uygulanan stratejiye etkisi incelenebilir.
- Birden fazla stratejilerin kullanıldığı örnekler ve de tek stratejinin kullanıldığı örnekler karşılaştırılarak incelenebilir.
- Matematik ders kitaplarında problem çözme stratejileri ünite giriş bölümlerinde konu ve kazanımlara uygun stratejiler olarak belirtilebilir.
- Farklı sınıf düzeylerindeki ders kitapları da problem çözme stratejileri açısından incelenebilir.

KAYNAKLAR

Akturan, Ulun ve Baş, Türker, Nitel Araştırma Yöntemleri, NVivo 7.0 ile Nitel Veri Analizi Mart 2008.

Aycan, S., Kaynar, U., Turkoguz, H., Arı, E. (2001), "İlköğretimde Kullanılan Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Bazı Kriterlere Gore İncelenmesi" http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek- 5/kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t60d.pdf adresinden 17.06.2008 tarihinde alınmıştır.

Aydoğdu M. ve Ayaz M. F. 2008," e-Journal of New World Sciences Academy" 2008, Volume: 3, Number: 4.

Altun, M. (2005), Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi, Bursa: Alfa.

Artut, P. D. (2007), "Çocuklar Nasıl Matematik Öğrenir?", Ilk Öğretmen Eğitimci Dergisi, 5(9), ss. 15–17.

Artut, P.D. ve Tarım, K.(2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin, çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(2), 39-50.

Arslan, I. (2005), "Ortaöğretim 9. Sınıf Coğrafya Ders Kitaplarının Egitim-Ogretime Uygunluğunun Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aydoğdu, M. Z. (2014). 9. Sınıf Üstün Zekâlı Öğrencilerin Geometri Problem Çözme Stratejileri ve Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri İle İlişkilendirilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Azak, S. (2015). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejilerin ve Üst bilişsel Davranışlarının Belirlenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Basar, M., Unal, M., Yalcın, M. (2002), "İlköğretim Kademesiyle Başlayan Matematik Korkusunun Nedenleri." http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF /Matematik/Bildiri/t212d.pdf

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri, Ankara.

Baykul, Y. (2003). İlköğretimde Matematik Öğretimi (7. baskı), Ankara: Pegama.

Baykul, Yaşar. (1999). İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar İçin). Ankara: Anı Yayıncılık.

Beckmann, S., (2004), "Solving Algebra and other Story Problemse With simple Diagrams: A Method Demonstrated in Grade 4–6 Texts Used in Singapore", The Matematikse Educator, 14(1), ss. 42-46.

Bolles, E. B. (Derl.) (2003), Galileo's Commandment (6. Ed.) (Cev. N. Arık), Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

Brumbaugh, D. K. Rock, D., Brumbaugh, L., Rock, M. (2003), Teaching K-6 Matematikse, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Brumbaugh, D. K. Mach, P., L., Wilkinson, M. (2005), Matematikse Content For Elementary Teachers, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Blum, W. ve Niss, M. (1989). Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to Other Subjects – State, Trends and Issues in Mathematics Instruction. M. Niss, W. Blum ve I. Huntley (Ed.). Modelling Applications and Applied Problem Solving. (s.1-19). England: Halsted Pres.

Cathcart, W. G., Pothier, Y., M., Vance, J., H., Bezuk, N. S., (2006), Learning Matematikse in Elemantary and Middle Schools (4th ed.),

Civelek, S. Meder, M., Tuzen, H., Aycan, C. (2003), "Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Aksaklıklar", http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=101 adresinden 11.06.2008 tarihinde alınmıştır.

Csikos, Csaba; Szitanyi, Judit; Kelemen, Rita, "The Effects of Using Drawings in Developing Young Children's Mathematical Word Problem Solving: A Design Experiment with Third-Grade Hungarian Students"*Educational Studies in Matematikse*, v81 n1 p47-65 Sep 2012

Çakır, A. (2006), "İlköğretim Dördüncü Sınıf Matematik Ders Kitapları ile İlgili Öğretmen Görüşleri" Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Çakır, I. (2009), "İlköğretim 5. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Ceyhan, E. ve Yiğit, B. (2004), Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi (2. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık

Crano, W. D., & Brewer, M. B. (1973). Principles of research in social psychology. New York, NY, US.

Davenport, P.&Howe, C. (1999), "Conceptual Gain and Successful Problem-Solving in Primary School Matematikse", Educational Studies, 25(1), ss. 55-78.

Dursun, S. ve Dede, Y. (2004), "Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından", Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2), ss. 217-230.

Duncker, K. (1945). On problem solving. Psychological Monographs, 58(5, Whole No. 270).

Demirel, O., Kıroglu, K. (2006). (Editor: Demirel, O., Kıroglu, K.), Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi (2. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Ersoy, Y. (2004), "Problem Kurma ve Çözme Yaklasımlı Matematik Ogretimi Yonunde

Yenilik Hareketleri” http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=89 adresinden 12.04.2008 tarihinde alınmıştır.

Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2006). How to design and evaluate research in education. Mc Graw Hill Higher Education. New York, NY.

Gur, H. (2006), Matematik Ogretimi, Istanbul: Lisans Yayıncılık.

Gümüş Özyıldırım F., İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Stratejileri Tercihleri İle Matematiğe Karşı Öz yeterliklerinin İncelenmesi., "*Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* ", 14(52), (2015)

Güçlü, N. (2003), “Lise Mudurlerinin Problem Çözme Becerileri” Milli Eğitim Dergisi, ss. 160, http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/160/guclu.htm adresinden 20.06.2008 tarihinde alınmıştır.

Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. School Science and Matematikse, 94(2), 78-85.

Güneş, G. ve Asan, A. (2005), “Olusturmacı Yaklaşıma Gore Tasarlanan Ogrenme Ortamının Matematik Başarısına Etkisi”, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(1), ss. 105-121.

Gür, H. (Ed.). (2005), Matematik Ogretimi (1. Baskı), Istanbul: Lisans Yayıncılık.

Haggarty, L.& Pepin, B. (2002), “An Investigation of Matematikse Textbooks and Their Use in English, French and German Classrooms: Who Gets an opportunity to Learn What?”, British Educational Research Journal, 28 (4), ss. 567-588.

Hacısalihoglu, H. H., Mirasyedioglu, S. ve Akpınar, A. (2003), Matematik Öğretimi (1.Baskı), Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Heddens, J., W. & Speer, W., R. (2006), Today’s Matematikse Concepts, Classroom Metoda and Instructional Aktivitesi (Eleven Edition), USA: John Wiley&Sons.

Higgins, K. M., “The effect of long instruction in mathematical problem solving on middle school students attitudes, beliefs and abilities”, Journal of Experimental Education, 66, 1, (1997), 5-28.

Hino, K. (2007) “ Studying lesson structure from the perspective of meaning construction: The case of two Japanese og the International Group for the Psychology of Matematikse Education, Vol. 3. Pp. 25-32.

Hüseyinov, H. (2003), “Bir Matematik Probleminin Uygulanabilirliği Sart mı?”, http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=93 adresinden 05.05.2008 tarihinde alınmıştır.

Işık, C. (2008), “İlköğretim İkinci Kademesinde Matematik Öğretmenlerinin Matematik Ders Kitabı Kullanımını Etkileyen Etmenler Ve Beklentileri” , Kastamonu Eğitim Dergisi, 16(1), ss. 163-176.

Iskenderoglu, T., Altun, A. ve Olkun, S. (2004), “İlköğretim 3., 4. ve 5. Sınıf Ogrencilerinin Standart Sozel Problemlerde Islem Secimleri”, Hacettepe universitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27,ss. 126-134.

Jones, L. (2003), The Problem with Problem Solving, In I. Thompson. (Ed.). Enhancing Primary Matematikse Teaching. (p.p. 86-97). England: Open University Press.

Karakuluma, G. (2003), “Matematik ve Toplum”, http://www. matder.org.tr/ Default. Asit=125 adresinden 01.12.2008 tarihinde alınmıştır.

Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2004), “İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi Tamsayılar Ünitesinde Çoklu Zekâ Teorisi Tabanlı Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi”, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2), ss. 25-41.

Karasar, N. (2005) Bilimsel Araştırma Yöntemi, Ankara: Nobel.

Karasar, N. (1995). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: 3A Eğitim Araştırma Danışmanlık Ltd.

Karasar, N. (1998). Bilimsel araştırma yöntemi, Nobel yayınları, Ankara

Kabaca, T. (2002), “Yeni Gelişmeler Işığında Öğretim Stratejileri ve Matematik Öğretimi” http://www.tolgakabaca.com/dokumanlar/Odev_Makale.pdf adresinden 23.06.08 tarihinde alınmıştır.

Karatas, I. ve Guven, B. (2003), “Problem Çözme Davranıslarının Degerlendirilmesinde Kullanılan Yontemler: Klinik Mulakatın Potansiyeli”, İlköğretim Online 2(2), ss. 2-9, http://www.ilkogretim-online.org.tr adresinden 21.06.2008 tarihinde alınmıstır.

Kastberg, S. (2001), “Problem Contexts in the Standarts: What is the Message?” Mathematics Educator, 11(1), ss. 15-19.

Kazak, V. (2012) İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerde Toplama İşlemine Yönelik Sözel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Kılıc, C. (2011). Ilkogretim matematik dersi (1-5 sınıflar) ogretim programında yer alan problem kurma calısmalarının incelenmesi. Mersin Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi, 7(2), 54-65.

Kula, F. (2007), “Kitap Incelemesi-Makıng Sense of Word Problems”, Elementary Education Online, 6(2), 8-9, http://ilkogretim-online.org.tr /vol6say2/ v6s2k5.pdf adresinden 13.04.2008 tarihinde alınmıstır.

Kılıç, A., Seven, S. (2004), Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi (4. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*, 177-184.

Leung, S. S. (1993). The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content (Unpublished doctoral dissertation). University of Pittsburg, Pittsburg.

MEB. (2013). Ortaöğretim Matematik Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Ogretim Programı. Ankara: MEB.

Milli Egitim Bakanlıgı [MEB]. (2013a). Ortaokul matematik dersi (5,6,7 ve 8. sınıflar) ogretim programı ve kılavuzu. Ankara: MEB Basımevi.

Milli Egitim Bakanlıgı [MEB]. (2013b). Ortaogretim matematik dersi ogretim programı ve kılavuzu. Ankara: MEB Basımevi.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

Nıcol, C., C.&Crespo, M.(2006), "Learnıng to Teach Wıth Mathematıcs Textbooks: How Preservıce Teachers Interpret and Use Currıculum Materıals", Educational Studies in Mathematics, 62, ss. 331–355.

NCTM, (2000), Principles and Standarts for School Matematikse, Reston, VA: National Council of Teachers of Matematikse.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005), "Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında" Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(2), ss. 339-346.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003), Ilkogretimde Etkinlik Temelli Matematik Ogretimi, Ankara: Anı Yayıncılık.

Ozsoy, G. (2005), "Problem Cozme Becerisi Ile Matematik Basarısı Arasındaki Iliski" Gazi Egitim Fakultesi Dergisi, 25(3), ss. 179-190.

Oztuncay, F. (2005), "Ilkogretim Altıncı Sınıflarda Problem Cozmede Standartların Uygulanmasının Ogrencilerin Matematik Basarısına Etkisi", Yuksek Lisans Tezi, Marmara Universitesi, Egitim Bilimleri Enstitusu, Istanbul.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003), İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık.

Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. Educational Studies in Mathematics, 67(1), 37-58.

Pesen, C. (2003), Matematik Ogretimi (1. baskı), Ankara: Nobel Yayın Dagıtım

Polya, G., (1988), How to Solve ıt (2th ed.), USA : Princeton University Press.

Saban, A. (2005, Ekim). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme ve Öğretme Süreci. Dördüncü Baskı, Nobel yayınevi, İstanbul, s.207.

Senemoglu, N., (2005), Gelisim, Ogrenme ve Ogretim (12. Baskı), Ankara: Gazi.

Solso, R. L., Maclin, M., K., Maclin, O., H. (2007), Cognitive Psychology (Seventh Edition) (Cev : A. A. Dinn), USA : Pearson Allyn and Bacon.Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. For the Learning of Mathematics, 14(1), 19-28.

Taplin, M. (2007), "Teaching Values Through A Problem Solving Approach to Mathematics" http://www.mathgoodies. com/articles/teaching_values.html adresinden 15.06.2008 tarihinden alınmıştır.

Tichá, M., & Hospesová, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. In V. Durant-Guerrier, S. Sourny- Lavergne & F. Arzarello (Eds.), Proceedings of the Conference of European Research in Mathematics Education (Vol. 6, pp. 1941-1950). Lyon: INRP.

TDK (Türk Dil Kurumu), (2005), Türkçe Sözlük (10. Baskı), Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Tatar, E. ve Soylu, Y. (2006), "Okuma-Anlamadaki Basarının Matematik Basarısına Etkisinin Belirlenmesi Uzerine Bir Calısma", Kastamonu Egitim Dergisi, 14(2), ss. 503-508.

Taşpınar, Z. (2011). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin belirlenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Umay, A. , Akkus, O. ve Paksu, A. D. (2006), "Matematik Dersi 1.-5. Sınıf Ogretim Programının NCTM Prensip ve Standartlarına Gore Incelenmesi", Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi 31, ss. 198-211.

Verschaffel, L., De Corte , E., Vierstraete, H.(1999), "Upper Elementary School Pupils'

Diffucuilties in Modelling and Solving Nonstandart Additive Word Problems Involving Ordinal Numbers", Journal for Reaserch in Matehematics Education, 3(30), ss. 265-285.

Vural, M. (2005), İlköğretim Okulu Ders Programları ve Öğretim Kılavuzları, Erzurum: Yakutiye Yayıncılık.

Yan, Z. & Lianghuo, F. (2002), "Textbook Use by Sıngaporean Mathematıcs Teachers at lower Secondary School Level" http://math.nie. edu.sg/ lhfan/Publication%20in%2 0 PDF %20files /Textbook %20use% 20by% 20S ingaporean%20math%20tea chers.pdf adresinden 21.06. 2008 tarihinde alınmıstır.

Yaşa, E. (2010). Çalışma Yaprakları Destekli Problem Çözme Stratejilerinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yazgan, Y. ve Bintas, J. (2005), "Ilkogretim Dorduncu ve Besinci Sınıf Ogrencilerinin Problem Cozme Stratejilerini Kullanabilme Duzeyleri: Bir Ogretim Deneyi", Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi 28, ss. 210- 218.

Yeşilova, Ö. (2013). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitelik araştırma yöntemleri. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (6. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Xın, Y., P. (2007), "Word Problem Solving Tasks in Textbooks and Their Relation to Student Performance", The Journal of Educational Research, 100(6), ss. 347-359.

ÖZGEÇMİŞ

	ÖZGEÇMİŞ				
Adı Soyadı:	Mehmet Ali ÇELİK	Programı	Yer	Yıl	İmza
Doğum Yeri:	Ağrı				
Doğum Tarihi:	22.10.1956				
Medeni Durumu:	Evli				
İlköğretim	Ramis Erdem İlkokulu Atatürk Ortaokulu		Ağrı Ağrı	1970 1973	
Ortaöğretim	Erzurum Makine Teknisyen Okulu	Makine	Erzurum	1975	
Lisans	Erz.Atatürk Üniversitesi Kazım.Kar.Eğitim Fakültesi	Matematik Öğretmenliği	Erzurum	1979(Eğitim Enstitüsü) 1988(Eğitim Fakültesi Lisans Tamamlama)	
Yüksek lisans	N.E.ÜN.Eğitim Bilimleri Enstitüsü	Ortaöğretim Matematik Eğitimi	Konya	2013	
İş deneyimi	N.E.ÜN.Ereğli Kemal Akman Meslek Yüksek Okulu (2004-Halen)				
Hakkımda bilgialmak için önerebileceğim şahıslar	Prof.Dr.Ahmet ERDOĞAN				
E-posta	mcelik@erbakan.edu.tr				