



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PİSAGOR BAĞINTISI
İLE İLGİLİ SEMBOLİK, GÖRSEL VE CEBİRSEL-
SÖZEL TEMSİLLERİN BULUNDUĞU
PROBLEMLERİ ÇÖZME BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Serdar YILDIZ

**Yüksek Lisans Tezi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Ana Bilim Dalı
2019
(Her Hakkı Saklıdır.)**

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PİSAGOR BAĞINTISI İLE İLGİLİ SEMBOLİK,
GÖRSEL VE CEBİRSEL-SÖZEL TEMSİLLERİN BULUNDUĞU PROBLEMLERİ
ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

(Investigation of the problems of 8th grade students with symbolic, visual and algebraic – oral
representation related to pisagor relationships)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serdar YILDIZ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN

Bayburt
Haziran, 2019

ONAY

Serdar Yıldız tarafından hazırlanan 8. sınıf Öğrencilerinin Pisagor Bağıntısı İle İlgili Görsel, Sembolik Ve Cebirsel-Sözel Temsillerin Bulunduğu Matematiksel Problemleri çözme Becerilerinin incelenmesi adlı bu çalışma tarihinde (*Savunma Sınavı Tarihi*) yapılan savunma sınavı sonucunda(*oybirliği /oyçokluğu*) ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından (*Anabilim/Bilim*) dalında **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....

..... (Başkan)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım. ... / ... /

.....

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “8. sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısı ile ilgili görsel, sembolik ve cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu matematiksel problemleri çözme becerilerinin incelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

27/ 06 /2019

Serdar YILDIZ



TEŞEKKÜR

Öncelikle çalışmanın her aşamasında değerli gürüő ve önerileriyle çalıőmama ışık tutan, en yoğun zamanlarında bile yardımını benden esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Rıdvan ŞAHİN'e daha sonra tez danıőmanım olan Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN'a çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Çalışmayla ilgili gürüőlerini her zaman tüm samimiyetiyle paylaőan, yol gösteren hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mesut Öztürk'e çok teşekkür ederim. Ayrıca adını yazamadığım çalıőmamda katkısı olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.



ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PİSAGOR BAĞINTISI İLE İLGİLİ SEMBOLİK,
GÖRSEL VE CEBİRSEL-SÖZEL TEMSİLLERİN BULUNDUĞU PROBLEMLERİ
ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

Serdar YILDIZ

Haziran 2019, 75 SAYFA

Bu çalışmanın amacı, 8. Sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısı ile ilgili görsel, sembolik ve cebirsel (sözel) temsilleri bulunduran matematiksel problemleri çözme becerilerini ortaya koymaktır. Bunu amaçla üç farklı devlet ortaokulunun 8. sınıflarında öğrenim gören 102 öğrenciye açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi uygulanmıştır. Bu makale çerçevesinde konu ile doğrudan ilişkili olan sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların analizine yer verilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, öğrenciler sözel ve sembolik temsillere kıyasla görsel temsillerde daha başarılıdır. Ayrıca öğrenciler bir temsilden diğerine geçişlerde büyük problemler yaşamaktadırlar.

Anahtar Sözcükler: Çoklu Temsiller, Pisagor Bağıntısı, Problem çözme

ABSTRACT
MASTER'S THESIS

**INVESTIGATION OF THE PROBLEMS OF 8TH GRADE STUDENTS WITH
SYMBOLIC, VISUAL and ALGEBRAIC-ORAL REPRESENTATIONS RELATED
TO PISAGOR RELATIONSHIPS**

Serdar YILDIZ

June 2019, 75 pages

The aim of this study is to demonstrate the skills of solving mathematical problematic problems in the 8th grade students who have visual, symbolic and algebraic representatives related to Pythagorean relation. After doing this, 102 students in 8th grades of different grade middle school were applied achievement test consisting of open-ended questions. The topic of this article is a direct link to the topic. According to the findings of the study, planning is more successful in visual visual representations than verbal and symbolic representations. They're also having big problems switching from one day to the next.

Key Words: Multiple Representations, Pythagorean Relation, Solve Problem

İÇİNDEKİLER

Etik ve Bildirim Sayfası	i
Teşekkür	ii
Öz	iii
Abstract	iv
İçindekiler	v
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Kısaltmalar ve Simgeler Dizini	ix
Ekler Listesi	x
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Problem Çözme	1
Çoklu Temsiller.....	5
İKİNCİ BÖLÜM	11
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	11
Literatür İncelenmesi	11
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	23
Yöntem.....	23
Çalışmanın Amacı	23
Neden Pisagor	23
Çalışmanın Evreni ve Örneklemi	23
Veri Toplama Araçları	24
Soruların Hazırlanışı ve Verilerin Analizi	24
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	26
Bulgular ve Tartışma	26
Cebirsel - Sözel Temsillerin Yer Aldığı Problemlerin İncelenmesi	26
Sembolik Temsillerin Yer Aldığı Problemlerin İncelenmesi.....	33
Görsel Temsillerin Yer Aldığı Problemlerin İncelenmesi	39
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	47

Sonuç ve Öneriler	47
KAYNAKÇA.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	62



TABLolar LİSTESİ

Sayfa Numarası

Tablo 1. Çoklu Temsiller Veya Çoklu Temsillerin Yer Aldığı Matematiksel Problemlerle İlgili Çalışmalar	12
Tablo 2. Uygulamanın Yapıldığı 8.Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı	24
Tablo 3. Cebirsel-Sözel Temsillerin bulunduğu Problemlerin Doğru, Yanlış, Boş Tamamlanmamış Çözümlerin Sıklık (n) Ve Yüzde Değerleri (%)	26
Tablo 4. Sembolik Temsillerin bulunduğu Problemlerin Doğru, Yanlış, Boş Tamamlanmamış Çözümlerin Sıklık (n) Ve Yüzde Değerleri (%)	33
Tablo 5. Görsel Temsillerin bulunduğu Problemlerin Doğru, Yanlış, Boş Tamamlanmamış Çözümlerin Sıklık (n) Ve Yüzde Değerleri	39
Tablo 6. Soruların Temsil Türlerine Göre Doğru Çözülme Yüzdeleri (%)	46

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa Numarası

ŞEKİL 1 ve 1a. Cebirsel- Sözel Temsillerden Birinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	27
ŞEKİL 2 ve 2a. Cebirsel- Sözel Temsillerden İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	28
ŞEKİL 3 ve 3a. Cebirsel -Sözel Temsillerden Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları.	29
ŞEKİL 4 ve 4a. Cebirsel -Sözel Temsillerden Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	30
ŞEKİL 5 ve 5a. Cebirsel -Sözel Temsillerden Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	31
ŞEKİL 6. Öğrenciler Tarafından Boş Bırakılan Cebirsel -Sözel Temsiller	32
ŞEKİL 7. Sembolik Temsillerden Birinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	33
ŞEKİL 8 ve 8a. Sembolik Temsillerden İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	34
ŞEKİL 8b. Sembolik Temsillerden İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	35
ŞEKİL 9. Sembolik Temsillerden Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	35
ŞEKİL 9a. Sembolik Temsillerden Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	36
ŞEKİL 10. Sembolik Temsillerden Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	36
ŞEKİL 10a. Sembolik Temsillerden Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	37
ŞEKİL 11. Sembolik Temsillerden Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	37
ŞEKİL 11a. Sembolik Temsillerden Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	38
ŞEKİL 12. Görsel Temsillerden Birinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	39
ŞEKİL 12a. Görsel Temsillerden Birinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	40
ŞEKİL 13. Görsel Temsillerden İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	40
ŞEKİL 13a. Görsel Temsillerden İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	41
ŞEKİL 14. Görsel Temsillerden Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	41
ŞEKİL 14a. Görsel Temsillerden Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	42
ŞEKİL 15. Görsel Temsillerden Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	42
ŞEKİL 15a. Görsel Temsillerden Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	43
ŞEKİL 16. Görsel Temsillerden Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	43
ŞEKİL 16a. Görsel Temsillerden Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	44
ŞEKİL 17. Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	45

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (<i>Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi</i>)
PISA	: Programme for International Student Assessment (<i>Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı</i>)
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Bkz.	: Bakınız



EKLER LİSTESİ

Sayfa Numarası

Ek 1. Cebirsel-sözel temsillerin yer aldığı açık uçlu sorular	56
Ek 2. Görsel temsillerin yer aldığı açık uçlu sorular	58
Ek 3. Sembolik temsillerin yer aldığı açık uçlu sorular	60
Ek 4. Test sonrasında öğrencilerle yöneltilen mülakat soruları	61



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Okullarda ders olarak okutulan matematik dersinin temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme performanslarını geliştirmektir. Bu amaç kendisine matematik dersi öğretim programında “öğrencilerde geliştirilmesi hedeflenen temel becerilerden birisi de problem çözmedir.” şeklinde yer bulmuştur. Dolayısıyla problem çözme becerisi matematiksel her konun içinde geliştirilmesi ve değinilmesi gereken bir beceri olarak görülmelidir (MEB, 2018).

Problem Çözme

Problem kavramının birçok tanımı olmak birlikte en basit tanımıyla bir şey yapılması gereken zamanda yapılması gerekeni yapamama durumu, problem çözmeyi ise yapılması gerekeni yapabilme problem olarak tanımlamaktadır (Altun, 2009). Gerek NCTM’ye (1989) gerekse MEB’e (2018) göre matematik öğrenme ortamlarını problem çözme süreçlerinden bağımsız düşünmek mümkün değildir. Problem çözme belirli bir konu ile sınırlandırılacak bir beceri olmaktan çıkıp matematiğin yanı sıra diğer disiplinler içinde süreç olarak yer edinmeye başlamıştır. Matematik dersinin temel becerisi olarak problem çözme, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırma yolunda sağladığı katkının yanı sıra bu kavramları özümsemelerine ve kendilerine göre ifade etmelerinde ve farklı problem durumlarında işe koşabilmeleri açısından önemlidir. Okul hayatının temel amacı; öğrencileri gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları problemleri çözmeye hazır getirme ve üst öğrenime hazırlamaktır. Bu amaçların gerçekleşmesi için gerekli bilişsel süreçler; akıl yürütme, eleştirici düşünme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerileridir. Bu bilişsel süreçlerin geliştirilmesinde okullarda okutulan derslerin tamamı etkilidir fakat belirtilen üst düzey düşünme becerileri en etkin ve etkili şekilde yapısı gereği matematik dersinde daha fazla yer tutmaktadır. Problem çözme becerisi matematiksel kavramları anlamlandırmada ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi oluşturmada büyük öneme sahiptir. Problem çözenin tek bir yolu ya da yöntemi yoktur. Problemden verilenleri görselleştirme, tablo oluşturma, sınıma yanılma, geriye doğru çalışma, verileri düzenleme, beyin fırtınası gibi problem çözme yöntemi vardır (Posamentier, & Krulik, 1998). İlgili çalışmalar incelendiğinde problem çözme süreci karşılaşılan bir sorunu daha önce bildikleri matematiksel kavramları kullanarak yeni kavramlar ve fikirler

geliştirerek öğrencilerin önceki öğrenmelerini tekrar etme ve kalıcı öğrenme sağlama yolunda etkili bir araçtır (Guberman, & Leikin, 2012). Bunun yanı sıra başarılı problem çözme performansı üst düzey öğrenciler bilgiler arasındaki ilişkileri organize edebildikleri ve çözüm yolunda bunlara kolayca ulaşabildikleri görülmüştür (Eli, 2011). Matematiksel kavramları anlamlandırmanın en iyi göstergesi problem çözmedir. Bu anlamda matematik dersinin öğretildiği öğrenme ortamlarında problem çözme becerilerinin geliştirilmesini sağlayacak etkinliklere yer vermek oldukça önemlidir. Problem çözme süreçleri bilimsel süreçler ile paralellik gösterdiğinden öğrencilerden yaratıcı, yansıtıcı, verileri analiz edebilen ve analiz ettiği verileri sentezleyen bir düşünme yapısı içinde olmalarını gerektirir. Problem çözme becerileri matematik eğitim öğretim programının merkezinde yer alması sebebiyle matematik eğitimcilerinin problem çözme becerileri üzerinde çeşitli araştırmalar ve incelemeler yapmalarına yol açmıştır. Ayrıca verilen matematiksel kavramları anlamlandırmaları ve bu kavramları ilişkilendirmeleri problem çözme becerilerini işe koşarken meydana gelmektedir. Bu sebeplerden dolayı matematik eğitimcileri, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin bu becerilerini kullanabilecekleri öğrenme ortamlarının düzenlenmesi gerektiğini matematik eğitiminin temel amacı olarak göstermiş ve önemi konusunda vurgu yapmışlardır (Güven, & Karataş, 2003). Öğrenciler matematiksel problemler üzerinde çalışarak, çözüm yollarında yeni yöntemler oluşturmayı ve eski kullandıkları çözüm yöntemlerini yeni kullandıkları çözüm yöntemleri ilişkilendirerek farklı şekilde verilen problemleri çözmeyi öğrenirler. Olkun ve Toluk (2004) yaptıkları çalışmada problem çözme becerilerini temele alan öğrenme ortamlarında öğrencilerin matematiksel kavramları işlemsel ve kavramsal düzeyde anlamlandırmalarına katkı sağladığı görülmüştür. İşlemsel bilgide bir kavram ya da işlemin nedenini bilmeye gerek görmeden yalnızca nasıl kullanılacağını bilmek durumu söz konusu iken, kavramsal bilgide kavrama durumu öne çıkmaktadır (Baki, 2006). Günlük hayatta karşılaşılabilecek problemleri çözebilecek bireylerin yetiştirilmesi matematik eğitiminin asli amaçlarından biridir. Problem çözme aşamalarında öğrenciler problem çözümü için gerekli kavram ve işlemleri bir arada kullanmak mecburiyetindedirler matematiksel kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurabilen bireyler iyi problem çözücüdürler. Karataş ve Güven (2003) yaptıkları çalışmada matematiksel bir problemin çözümünde öğrencilerin matematiksel işlemleri iyi bilmeleri veya işe koşmaları tek başına yeterli olmadığını problem çözme süreçlerinin kendine has bilgi türleri olduğu belirtmişlerdir. Alan yazınında bu bilgi türleri; şematik bilgi, semantik bilgi, işlemsel bilgi, yöntem ve teknik bilgisi olarak geçmekte ve bireylerin problem çözme süreçlerinde bu bilgi türlerini etkin kullanmak durumundadırlar Baykul (2009) problemler üzerinde yaptığı çalışmaya göre matematik problemleri dahil olmak üzere her probleme uygulanabilecek genel geçer bir çözüm yolu yoktur. Farklı

problemlerin kendine has farklı çözüm yolları vardır. Yalnız yapılan çalışmalar ışığında genel olarak matematik problemlerini çözmeye bazı aşamaların olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu aşamalar; verilen problemin anlamlandırılması, problemde verilenlerin ilişkilendirilmesi, probleme uygun matematik tümcesinin yazılması, uygulanacak işlemlerin seçilmesi, matematiksel işlemlerin işe koşulması ve bulunan sonucun kontrol edilmesi sağlamanın yapılması şeklinde sıralanabilir. Polya (1973) öğrencilere kendi yaşantılarıyla bir şeyler keşfedebilecek bir öğrenme yöntemi olduğunu söylemekte ve bu yöntemin matematik öğretiminde kullanılabileceğini savunmaktadır. Polya'ya (1973) göre matematik; matematiksel bilgiler hazır bilgiler yığını değil, çocuğun yaşantılarını barındıran problem çözme sürecidir. Polya'nın "heuristics" adını verdiği bu süreç problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümün doğrulunu kontrol etme olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Problemin çözme sürecinde bireyin, problem tümcesini anlamlandırması, çözüm için gerekli verileri seçmesi, çözüm için uygun planın seçilmesi, problemi cevaplaması ve bu cevabın mantıklı olup olmadığına karar vermesi, problemi genişletmesi, alternatif önermesi gibi bir bilişsel süreçten geçmesi gerekmektedir (Karataş, & Güven, 2003). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin problem çözmeye zorluk çekme nedenlerinden birinin problem tümcesini anlayamadıklarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, öğrenciler kullandıkları matematik terminolojisine ait sembol ve değişkenlerin neyi ifade ettiğini bilememekte ve problemde geçen ifadeleri birbiri ile ilişkilendirememektedir.

Dolayısıyla, problem çözme sürecinde, öğrenciler verilen problemi kendi tümceleriyle ifade etmek ve problemin dilini anlamak zorundadırlar. Öğrenciler problem çözerken problemde verilen matematiksel ifadeleri zihinlerinde belirli işlemlere tabi tutarak onları anlamlandırmaları ve matematikleştirmeleri gerekir. Öğrenciler bu zihinsel süreçleri başarılı bir şekilde gerçekleştirdiklerinde verileri düzenleme, verilenler arasında ilişki kurma gibi süreçlerde zorlanmayacaktır. Verileri sistematik olarak düzenleyen öğrenciler matematiksel problemleri kendi tümceleriyle ifade edebilecektir. Dolayısıyla öğrencilerin kendi tümceleriyle oluşturdukları matematiksel problemleri çözme becerileri oldukça iyi düzeyde olacaktır. Öğrencilerin problemleri kendi sözcükleriyle şekillendirmesi farklı temsilleri işe koşması ile mümkündür. Yapılan çalışmalar matematiksel problemlerin çözümünde karşılaşılan sorunların çoğunun öğrencilerin problemi kendi tümceleriyle ifade edememesi (problemi tanımlama eksikliği), problemin anlaşılabilmesi veya farklı gösterim biçimlerinin işe koşulamamasından kaynaklandığını göstermiştir. Ayrıca farklı temsil türlerinin bir arada kullanılması ve bu temsiller arasında geçişlerin sağlanabilmesinin matematiksel anlamaya olan katkısı çeşitli araştırmalarda vurgulanmaktadır.

Matematiksel problem çözenin önemli bir bileşeni de öğrencilerin matematiksel kavramları farklı gösterim biçimleri ile ifade edebilmeleri ve bu gösterimler arasında dönüşüm yapabilmeleridir. İlk kez 2013 yılında matematik dersi öğretim programına dâhil olan bu amaç, matematik dersi becerileri arasında da kendine yazılı, sözlü veya sembolik olarak verilen matematiksel kavramları farklı gösterim biçimlerini kullanarak problem çözme ve problem çözme sürecinde bu gösterim biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme becerisi şeklinde yer bulmuştur. Yaşadığımız dönem bireyi merkeze alan bireylerin zihinsel süreçlerine ve öğrenme tarzlarına önem veren bir yaklaşım içerisinde yer almaktadır. Buna paralel olarak üst düzey düşünme becerisi gerektiren matematik dersinin de etkilenmesi kaçınılmazdır. Bu yaklaşım matematik eğitimcilerini öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl anlamlandırdıkları veya problem çözme sürecinde kullandıkları zihinsel süreçleri yani kısacası matematiği nasıl algıladıkları ve öğrendikleri konusuna daha fazla önem vermeye başlamışlardır. NCTM (2000) yayınladığı bildiri de öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl anlamlandırdıkları veya öğrendikleri ile ilgili matematikte kullanılan gösterim biçimlerine dikkat çekmiştir. Matematiksel kavram ve kuralları farklı şekilde ifade etmeye yarayan bu gösterim biçimleri üzerinde yapılacak akademik araştırmalar öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl öğrendikleri ile ilgili önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca NCTM (2000) çoklu gösterim biçimlerini sadece problem çözme sürecinde kullanmanın doğru olmadığını bu farklı gösterim biçimlerini geliştirme, farklı matematiksel durumlara uygulama ve bu gösterim biçimleri arasında gerekli geçiş ve dönüşümlerin yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Matematik eğitim programının temel becerileri arasında akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim gibi becerilerin yanı sıra farklı gösterim biçimlerini iş koşabilme de yer alan önemli beceriler arasında yer almaktadır. Farklı gösterim biçimleri öğrenciye aynı kavramı farklı durumlarda inceleme fırsatı verdiğinden kavramlar arası ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerini üst düzeyde kullanacaktır. Ayrıca matematiksel kavramların yazılı, sözlü ve sembolik temsilleri arasında ilişki kurması yani kısacası matematiksel düşüncelerin düzenlenmesi matematiksel iletişim ile ilgilidir. Yapılan çalışmalar çoklu gösterim biçimleri ile ilgili olmasına karşın son zamanlarda bu gösterim biçimleri arasında geçiş ve dönüşüm becerilerini temel alan çalışmaların sayısı artmaya başlamıştır. Dolayısıyla matematiksel kavramları öğrenme yolunda çoklu gösterim biçimlerinin sağladığı katkı bu temsiller üzerinde yoğunlaşma ve araştırma yapma isteği uyandırmıştır. Aynı durumu farklı bir durumda sunma biçimi olan bu temsiller genel olarak iç ve dış temsiller olarak iki ayrılırlar.

Çoklu Temsiller

Ortaokul matematik öğretim programının ulaşmaya çalıştığı amaçlardan ikisi, öğrencilerin kavramsal bilgilerini yapılandırmak ve öğrencilere matematiksel düşünebilmeyi öğretmektir (MEB, 2018). Son yıllarda kavramsal bilginin; matematiksel düşünebilmenin, matematiksel fikirleri birçok açıdan incelemeyi ve farklı bakış açıları arasında geçiş yapabilmeyi sağlayan nitelikte bir parçası olduğu ve zengin ilişkiler tarafından yapılandırıldığı kabul edilmektedir (Pierce, Wander, Ball, & Stacey, 2011). Bu nedenle matematik eğitimi literatüründe, öğrencilerin farklı matematiksel temsiller üzerinde uygulamalar yapmaları durumunda matematiksel kavramları daha kolay anlayabilecekleri yönünde çok güçlü bir destek vardır (Bayazıt, 2011). Birçok araştırmacı, temsil biçimlerinin, öğrencilerin soyut kavramlar ve ilişkiler üzerine yapılandırılmış olan matematik ile somut deneyimleri arasında bağlantı kurabilmesinde çok önemli rol oynadığını belirtmiştir (Schultz, & Waters, 2000). Öğrencilerin bilişsel gelişimlerini desteklediğini ve özellikle matematiksel kavramların açıklamalarını özetleyebilmek ve belirli özelliklerini vurgulamak amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Kaput, 1999). Çoklu temsil, temsil ile başlar o halde temsilin kavram olarak neyi ifade ettiği ile başlayalım. Temsil, bir nesne veya soyut bir durum ile bunlar arasındaki ilişkinin anlaşılabilmesi için genel anlamda bunların özelliğini gösteren anlamlı olan içeriktir. Matematikse anlamda temsil, problemde verilen matematiksel yazılı sözlü veya sembolik ifadeleri yani kısacası matematiksel dili kullanma becerisi; verilen örüntüleri genelleme ve formüleleştirme becerisi; değişken kavramını ise farklı matematiksel problemlerde değişkenin rolünü kavrama becerisi olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel bilgilerin anlamlı bir bütünlük oluşturması gerekliliğini savunan Ulusal Matematik Öğretmenleri Kurulu (NTCM) ilk kez 1989 da temsil kavramını kullandı. Bu kavramın matematik eğitiminde kullanımını ise 2000’li yıllarda çoklu temsil kavramı olarak matematik eğitimi literatürüne girdi. Çoklu gösterim biçimleri; matematiksel bir kavramın; cebirsel-sözel tablo veya grafiksel olarak gösterilmesini, öğrencilerin aynı kavrama birkaç farklı şekilde birçok kez maruz kalmasını ifade eder (Prain, & Waldrup, 2006). Çoklu temsiller, birden fazla biçimde bulunan aynı bilgileri karşılayan kavram ve fikirlerin matematiksel olarak somutlaştırılması olarak tanımlanabilir.

Lesh, Post ve Behr (1987) temsiller için beş gösterim önermiştir. Bu temsilleri manipülatifler, gerçek yaşam durumları, yazılı semboller, sözel semboller ve resim veya diyagramlar olarak sınıflandırmıştır. Janvier (1987) temsilleri dört ana başlık altında sözel açıklamalar, resimler, tablolar, grafikler ve formüller olarak sınıflandırmıştır. Yapılan araştırmalar çoklu gösterim biçimleri arasında dönüşümlerin sağlanabilmesi, matematiksel

kavramların anlamlandırılmasında ve matematik okuryazarlığının yeterli düzeyde olduğunu göstermenin yanı sıra problem çözme becerisinin yeterli düzeyde olduğunun önemli bir göstergesi olarak görülmektedir (Heinze, Verschaffel, & Star, 2009). Even'e (1998) göre matematikte kavramsal öğrenmenin odak noktasında olan beceriler, aynı kavramı farklı temsil biçimlerinde belirleme ve ifade edebilme, çeşitli temsiller arasından kavrama en uygun olan temsili seçebilme ve temsillerin avantaj ve dezavantajlarının farkında olabilmedir. Matematiksel durumları öğrenme veya anlama, tabloları, sembolleri, grafikleri, denklemleri vb. diğer temsilleri herkes tarafından anlaşılabilen bir matematik dili kullanarak bunlar arasındaki ilişkileri yorumlamayı ve organize etmeyi gerektirir. Matematik eğitimi alanında bir reform yapılacaksa bu, herkesin aynı temsillerle matematiği anlayamayacağı gerçeğinden yola çıkarak, matematiğin nasıl anlaşılabilirliğinin yollarının bulunup, bunları güçlendirmek için neler yapılabileceğidir. Bu amaçla araştırmacıların 2000'li yılların başında var olan eğilim, çoklu temsilleri kullanarak, matematiksel ilişkiler ve matematiksel problem durumlarının öğrenilmesinde etkili olabilecek grafik, tablo, şema ile matematiksel dil arasında ilişki kurmaktır. Matematiğin kavramsal olarak öğrenilmesi, kavramın temel özelliklerinin anlaşılması ve çeşitli temsil durumlarına transfer edilmesiyle gerçekleşir. Bu bağlamda temsil içi geçiş ve temsiller arası dönüşümler çok önemlidir. Çoklu temsillerin kavramları öğrenmede iki süreci vardır. İlk olarak birden fazla yolla ilişki ve kavramları temsil etme, ikinci olarak ta bu temsiller arasında transfer yaparak anlamayı geliştirme. Dienes (1960), matematiğin soyut özünün anlaşılabilmesi için özün mümkün olan birçok farklı formda sunulması gerektiğini böylece öğrencilerin matematiksel kavram ve ilişkileri öğrenebileceklerini savunmuştur. Ulusal matematik öğretmenleri konseyi ise çoklu temsillerin müfredatta olması gereken önemli bir bileşen olarak belirlemiştir Dış gösterim biçimleri, öğrencilerin problem çözümede kullandıkları grafik, sembol ve tablo gibi matematiksel süreçleri içeren somut gözlenebilen temsillerdir (Goldin, & Janvier, 1987). Dış temsillere örnek olarak problem çözümünde ve matematiksel bir kavramın anlamlandırılmasında kullanılan cebirsel-sözel temsiller, gerçek yaşam temsilleri, görsel temsiller ve diyagramlar verilebilir (Goldin, 2003; Lesh, 1987). Aynı matematiksel kavramları ve düşünceleri farklı gösterim biçimlerinde ortaya koyan, dış temsiller olarak karşımıza çıkan bu temsiller, çoklu gösterim biçimleri başlığı altında toplanmaktadır (Özgün Koca, 2004). Kavramsal öğrenmeyi çoklu gösterim biçimleri ile ilişkilendiren çalışmalara göre öğrenciler matematiksel problemlerin çözümünde kullandıkları farklı gösterim biçimlerini birbiri ile ilişkilendirmeleri ve bu gösterimler arasında dönüşüm becerileri ne kadar üst düzeyde ise matematiksel kavramları anlamlandırmaları o kadar güçlü olacaktır (Goldin, 1998; Lesh, 1987). Bu nedenle, farklı gösterim biçimlerinin öğrenme ortamlarında kullanılması araştırmacılar tarafından

önemle tavsiye edilmiştir (Ainsworth, 2006; Even, 1998; Özgün Koca, 2004). Öğrenciler çoklu temsillerle çalışırken, öncelikle, matematiksel bir kavrama ait temsili anlamlı ve bu temsil ile kavramın diğer temsilleri arasındaki ilişkileri kavrayabilmelidir. Goldin (1999), araştırmacılar çoklu gösterim biçimlerinde öğrencilerin geliştirdikleri dış temsiller kadar öğrencinin bilişsel stratejisinde oluşturduğu iç temsillerinde kavramsal öğrenme için önem teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler karşılaştıkları matematiksel problemleri çözmek için çeşitli gösterim biçimleri işe koşarak matematiksel kavramlarla ilgili iç temsiller geliştirmeye çalışırlar (Behr, Lesh, Post, & Silver, 1987). İç temsiller problem durumunda öğrencilerin geliştirdikleri dolaylı gözlenebilen ve ölçülebilen zihinsel süreçlerdir (Goldin, & Kaput, 1999). Goldin (1999) yılında çoklu gösterim biçimlerini öğrencilerin dış gösterim biçimleriyle (dış temsiller) yardımıyla oluşturdukları iç temsillerin beş aşamaya ayırmıştır. Bu aşamalardan birincisi, öğrencinin tümce ve kelime bilgisi ile ilgili olan sözel temsillerdir. İkinci aşamada matematiksel kavramların anlaşılmasına büyük ölçüde fayda sağlayan uzamsal bilişsel yapıları yani imgesel sistemlerdir. Üçüncü aşamada öğrencileri matematiksel sembolleri, denklemleri veya cebirsel ifadeleri görselleştirdikleri aşamadır. Dördüncü aşamada ise öğrencinin problemi çözerken geliştirdiği bilişsel stratejileri planladığı aşamadır.

Beşinci aşamada ise öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik geliştirdikleri tutumları, öz yeterlilik inançları ve geliştirdikleri duyguları yer almaktadır. Matematiksel problemleri çözme sürecinde öğrencilerin işe koştukları düşünme biçimleri yani bilişsel süreçleri iç temsilleri oluştururken resim, diyagram, tablo, grafik gibi somut yapılar ise dış temsiller oluşturmaktadır (Goldin, & Janvier, 1998). Bir probleme ait farklı temsiller anlamayı kolaylaştıran, kavramlar üzerinde düşünme fırsatı veren öğrencilerin düşünme yapılarını ortaya çıkaran yararlı yapılar olarak görülmektedir. Matematiksel kavramlar üzerinde düşünme ve matematiksel problemleri anlama yolunda farklı temsillerin sağladıkları katkılar yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Goldin, 1999; Castellanos, Gloria, Scull, & Villegas, 2009). Farklı temsil biçimlerini problem çözme sürecinde işe koşabilmek öğrenciye çok yönlü düşünme ve anlamlı öğrenme fırsatı sağlayacaktır. Lesh, Post ve Behr (1987) yaptıkları çalışmada öğrenme ortamlarında farklı temsillerin kullanımı öğrencilerde anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacağını belirtmiştir. Matematik dersi öğrencilerin öğrenim seviyeleri ile birlikte öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun soyutlaşmaktadır. Soyut matematik kavramlarını somutlaştırma adına farklı temsil biçimlerini kullanmak önemlidir (Baki, 2006). Castellanos, Gloria, Scull ve Villegas (2009) yaptıkları çalışmalara göre problemlerde kullanılan temsilleri sembolik temsiller, sözel temsiller ve görsel temsiller olmak üzere üçe ayırmışlardır. Bir matematiksel problemi farklı temsillerde sunmak probleme farklı bakış

açısıyla bakılmasını sağladığından problemi anlama yolunda kolaylık sağlayacağı ve matematiği öğrenmede zorlanan öğrencilerin başarılarını arttıracığı düşünülmektedir. Bireysel farklılıklar günümüzde önemli bir değişken olarak görüldüğünden her bireyin algılayış biçimi birbirinden farklı olabileceği unutulmamalıdır (Dündar, 2014). Dolayısıyla öğrenme ortamlarında farklı gösterim biçimlerinin kullanılmasının öğrencilerde var olan bireysel farklılıkları göz önünde bulundurma açısından farklı temsiller bu amaç için uygun bir araç olarak görülebilir (Goldin, 1999). Castellanos vd. (2009) yaptıkları araştırmada, matematiksel problemleri çözerken öğrencilerin farklı temsilleri kullanma durumunda olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Öğrencilerin bu temsilleri kullanmakla kalmayıp bunlar arasında geçiş ve dönüşümleri sağlamaları gerektiğini belirtmişlerdir. Castellanos vd. (2009) aynı çalışmada öğrencilerin matematiksel problemleri çözme sürecinde verilen cebirsel-sözel ifadeleri okuyup anlamaları kendilerine uygun tümcelerle problemi ifade etmeleri, verilenleri yazmaları, verilen probleme uygun şeklin veya gösterim biçimlerinin seçilmesi ve bu gösterim biçimlerden yararlanarak çözümü yapmaları gibi birçok farklı etkene göre öğrencileri gözlemlemişlerdir. Yapılan bu araştırmanın bulgularına göre farklı temsiller arasında geçiş yapabilen ve bu gösterim biçimlerini birbirine dönüştürebilen öğrencilerin problem çözme düzeylerinin oldukça iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin görsel temsilleri sembolik temsilleri dönüştürme becerileri ile problem çözme başarı düzeyleri arasında kuvvetli bir ilişki bulmuşlardır. Bunun yanı sıra Castro (2009) öğrencilerin cebirsel-sözel bir problemi çözme sürecinde ilk olarak zihinlerinde görsel gösterim biçimlerini canlandırdıklarını belirtmiştir. Goldin ve Kaput (1999) yaptıkları çalışmada matematiksel problemlerin farklı temsillerde sunulmasının matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirmeyi daha belirgin hale getirdiğinden dolayı öğrencilerin farklı temsillerin bulunduğu bu tip problemleri çözmek için daha fazla uğraştıklarını belirtmiştir.

Öğrenciler matematiksel problemleri zihinlerinde oluşturdukları bazı çözüm stratejileri ile çözer. Öğrencilerin zihinlerin de oluşturdukları bu stratejileri (iç temsilleri) dış temsil olarak yansıtır ve problemi bu temsiller yardımıyla çözer (Koedinger, & Nathan, 2004; Mayer, 1982). Öğrencilerin oluşturdukları içsel gösterim biçimlerini dış gösterim biçimlerine dönüştürürken uygun gösterim biçimleri seçme ve işe koşabilme yeteneği iyi problem çözücülerin en belirgin özellikleri arasında yer almaktadır (Cai, & Lester, 2005). İlgili çalışmalar incelendiğinde farklı gösterim biçimlerinin kullanımı öğrenciye problem durumunu çok yönlü inceleme fırsatı verdiğini göstermiştir (Driscoll, 1999). Temsillerin matematik öğretiminde kullanılması öğrencilerin problem çözme becerilerini de olumlu etkilediği saptanmıştır (Schultz, & Waters, 2000). NCTM (1989) matematik dersi ile meşgul olmanın

veya matematiği öğrenmenin matematiksel sembolleri işe koşabilmek olmadığını, matematiksel kavramları yazılı sözlü veya sembolik olarak ifade edebilme bunlar arasında ilişki kurma bu kavramları farklı gösterim biçimlerini kullanarak birbiri ile ilişkilendirmek koordine etmek ve yorumlamak olduğunu belirtmiş. Ayrıca matematiksel problemlerin çözümü için düşünmek. Çözülen problemin çözüm yolları ve bu çözüm yollarında kullanılacak uygun temsil ve araç geliştirme çabası olduğunu vurgulamıştır. Bunun yanı sıra, NCTM (2000) matematik öğrenme ortamlarında çoklu gösterim biçimlerinin kullanılması gerektiğinin belirtmekle birlikte ve öğrencilerin çoklu gösterim biçimlerini işe koşarken bazı becerilere sahip olmaları gerektiğine değinmiş ve bu becerilerden bazılarını şöyle açıklamıştır.

- Matematiksel kavramları yazılı, sözlü veya sembolik olarak ifade etmek için çoklu gösterim biçimleri oluşturmak ve işe koşmak.

- Bir matematiksel problemi çözmek için probleme uygun çoklu gösterim biçimleri seçmek ve seçilen temsili verilen problemin çözümünde kullanmak ve gerekirse bu temsiller arasında geçiş yapmak.

- Yaşamın herhangi bir alanı ile ilgili meydana gelen olayları yorumlamak için farklı gösterim biçimleri kullanmak olduğunu belirtmiştir.

Matematiksel bir problemin çözümünde öğrencilerin geliştirdikleri çözüm yollarında gerçek yaşam temsili, cebirsel-sözel veya sembolik gösterim biçimlerini kullanabilmektedirler. İyi problem çözücü olmak için matematiksel kavramların farklı gösterim biçimleri hakkında bilgi sahibi olunmalı ve bu temsilleri problem çözme sürecinde etkin olarak kullanma durumundadır. Böylece anlamlı öğrenme sağlanabilecek ve matematiksel kavramları işlemsel ve kavramsal olarak öğrenebilecektir (Baki, 2006). Verilen aritmetiksel işlemleri cebirsel işlemlere dönüştürmek veya gerçek yaşam temsillerini matematikleştirmek bu süreçlerden bazılarıdır (Janvier, 1987). Ayrıca uygun gösterimin seçilmesi, verilen problemi kendi tümceleriyle ifade edilmesi, problemin basite indirgenmesi bu süreçlerden bazılarıdır. Öğrenciler bu süreçler sayesinde anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilir. Gerçek yaşam temsillerini sembollere zorlanan bir öğrenci bu gerçek yaşam temsillerini önce kendi tümceleriyle ifade etme, ardından matematiksel sembollere çevirirler. Öğrenciler bu aşamaları karıştırdığında düzeltici faaliyetler yardımıyla süreç tersine çevirebilirler. Dolayısıyla gerçek yaşam temsillerini yazılı olarak verilen temsilleri sembolik temsillere dönüştürmede zorlanan bir öğrencinin yazılı gösterim biçimlerini gerçek yaşam temsillerine çevirebilir (Akarsu, 2013). Matematiksel bir kavramın farklı gösterim biçimleri arasında zihinsel bir bağlantı kurması kavram hakkında esnek ve geniş düşünebildiğinin göstergesidir. Olkun ve Toluk (2004) “Elimdeki 6 balondan 2 tanesi patladı. Kaç balonum

kaldı?” matematik tümcesini sözel gösterim, 6 balondan 2’sinin patlatılması olayının gerçek hayat temsilini; balon yerine kullanılacak 6 nesneden 2 tanesinin çıkarılarak modellenmesinin somut nesnelere; çeşitli şekil ve şemaların kullanılmasının görselle temsili; $6-2=?$ gibi bir eşitlikle gösterilmesi sembolik gösterim biçimin ifade ettiğini belirterek çoklu gösterim biçimlerini bir örnekle açıklamışlardır. Matematik dersi öğrencilerin anlamakta zorlandığı yaşamdan bağımsız olarak düşünülen bir alandır. Diğer disiplinlere göre kendine has terminolojisi, düşünme biçimi problem çözme süreci olduğundan öğrenciler verilen matematiksel kavramları anlamlandırmakta ve anladıklarını yansıtmakta zorluklar yaşayacakları aşikârdır. Matematik eğitiminin temel amacı öğrencilerin zihinsel süreçleri üst düzey kullanmalarını sağlamak, problem çözme performanslarını iyileştirmek, öğrendiklerini yeni durumlara aktarmaktır. Bu yetilerin kazandırılabilmesi için öğrencilerin verilen matematiksel bir ifadeyi ya da problemi ya da sembolü nasıl algıladığını bilmek önemlidir.. Matematiksel kavramları anlayabilme ve aktarabilmede dil önemli bir unsurdur. Matematiksel kavramlara ait yazılı, sözlü veya sembolik kavramları etkili kullanmak matematiksel kavramları ve sembollerini doğru kullanmayı ve anlamlandırmayı sağlayacaktır. Belirlenmiş problemleri çözmek için uygun temsilleri seçmek ve bu temsillerin uygun olmayanlarını reddetmek, uygun olanların sınırlılıklarını bilmek öğrencilerin öğretime yardımcı olur. Bazen bir temsil, kavramın tamamen karşılığı olmayabilir. Bu yüzden uygun temsil bulunması için alanda uzmanlık gerekebilir. Bu çalışma da gerçek yaşam durumları (cebirselsözel), görsel ve sembolik temsillerin bulunduğu Pisagor bağıntısı ile ilgili problemlere yer verilmiştir. Öğrencilerin; bu temsillerin yer aldığı Pisagor bağıntısı ile ilgili matematiksel problemleri çözme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Literatür İncelenmesi

Bu kısımda yapılan araştırma ile ilgili akademik çalışmalara yer verilmiştir. Bu bölümde bir veya birden fazla çoklu temsillerin bulunduğu ve matematiksel problem çözme konulu alan çalışmaları tablo halinde sunulmuştur. Tablo oluşturulurken yapılan çalışmaların amacı, örnekleme, veri toplama aracı, kullandıkları yöntemler ve elde ettikleri sonuçlar dikkate alınmıştır. Ayrıca çoklu gösterim biçimlerini konu edinen araştırmaların yanı sıra matematiksel problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalara da yer verilmiştir. Yurt içi literatürde çoklu temsillerin bulunduğu problemlerin incelendiği çok az sayıda araştırma mevcuttur. Bunun yanı sıra öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerilerini inceleyen araştırmalar yurt dışı literatüre göre daha sınırlı sayıdadır. Öğrencilerin çoklu temsilleri içeren problemlere verecekleri cevaplar çoklu temsillerin bulunduğu problemleri çözümlerindeki performanslarını aynı çalışma kapsamında ortaya koyması, ayrıca yurtdışında birçok araştırmada kullanılan bir teste bu çalışmada yer verilmiş olması benzer sınıf ve yaş seviyesindeki öğrencilerden elde edilen bulguları karşılaştırmak ve genel anlamda açıklamak açısından önemlidir. Ayrıca, öğrencilerin çoklu gösterimleri içeren problemleri çözme becerilerine odaklanmak, problem çözme süreçlerindeki benzerlik ve farklılıkların ayrıntılı bir şekilde incelenmek, bu becerilerin gelişimiyle ilgili gelecek araştırmalar için temel oluşturacaktır. Dolayısıyla bu araştırmada öğrencilerin görsel temsiller, sembolik temsiller veya hikâye içerisinde verilen gerçek yaşam durumlarını (cebirselsözsel temsiller) matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecinde kullandıkları matematiksel dil becerilerini incelemenin öğrencilerin problem çözme performanslarını belirleme açısından önemlidir. Özellikle tasarlanan gerçek yaşam durumlarının derslerde kullanılarak öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını ve farklı biçimlerde verilmiş matematiksel kavramları matematik diline çevirme performanslarını belirlenmesi amaçlanmıştır. Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırma ile ortaokul 8. sınıf öğrencilerin sözel, yazılı ve sembolik dil kullanımının ve birbirine dönüştürme süreçlerinin incelenmesinin öğrenci kavrayışlarını ortaya çıkarması açısından önemlidir.

Tablo 1. *Çoklu Temsiller Veya Çoklu Temsillerin Yer Aldığı Matematiksel Problemler İle İlgili Çalışmalar*

Yazar (lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
G.ÇALIK- OĞLU BALI (2002)	Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel dile ilişkin dile getirdikleri görüşler incelenmiştir.	Hacettepe Üniversitesinde 3 farklı anabilim dalında okuyan 243 öğrenci çalışmanın örneklemdir.	Matematik eğitim öğretim sürecinde kullanılan matematiksel dil ölçeği kullanılmıştır.	Öğrencilerin matematiksel kavramları sembolik, yazılı veya sözlü ifade etmelerine olanak sağlanmalıdır.
Y. DEDE (2003)	Öğrencilerin cebirsel sözel gösterimde verilen matematiksel problemleri denkleştirmede izledikleri yollar belirlenmeye çalışılmıştır.	Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesinde okuyan 287 öğrenci katılmıştır.	Açık uçlu tipte 5 soru ile veri toplanmıştır.	Cebirsel-sözel gösterimde verilen matematiksel problemleri denkleştirme de zorlandıkları görülmüştür
H.GÜR & M.ALİ. KANDEMİR (2006)	Matematik eğitimindeki yaratıcı düşünceyi geliştirmek için zihinsel süreçleri belirlemek	Kienel (1977) tarafından beş kategoride incelenmiştir.	Teorik analiz yapılmış ve çeşitli örnekler verilmiştir.	Sonuç olarak, öğrencilerin bireysel, sosyal yetenekleri irdelenmeli ve geliştirilmelidir.
Y.SOYLU & C.SOYLU (2006)	Matematiksel problemlerin çözümünde öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların ve yaptıkları hataların tespiti amaçlanmıştır.	Çalışma bir devlet okulunda okuyan 13 ilköğretim öğrencisi üzerinde yapılmıştır.	10 alıştırma testi ve aynı işlemi gerektiren 10 sözel problemlik test ile veri toplanmıştır.	Kavramsal ve işlemsel bilgileri gerektiren problemlerde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra toplama- çıkarma- çarpma işlemlerde zorlanmamışlardır.
G.AKYÜZ & N.M.PALA (2010)	2003 yılında yapılan pısa sınavı sonuçlarına göre öğrencilerin okur-yazarlıkları ve matematiksel problemleri çözüme becerileri birçok değişkene göre incelemek amaçlanmıştır.	Farklı ülkelerden seçilmiş 15 ve 16 yaşındaki öğrenciler çalışmanın örneklemidir.	Öğrencilerden bilgi toplamak için araştırmacı tarafından anket ve matematik okuryazarlık testi geliştirilmiştir.	Ailelerinin eğitim seviyeleri ve öğrencilerin okula olumlu tutum geliştirmeleri öğrencilerin matematiksel problemleri çözüme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.
S.BAŞTÜRK (2010)	Fonksiyon kavramının farklı temsillerinin kullanımını gerektiren sorulardaki performanslarını ortaya koymak amaçlanmıştır.	9. Sınıfta öğrenim gören 229 öğrenci katılımcıdır.	Fonksiyonlar konusunu kapsayan açık uçlu sorulardan meydana gelen bir anket yardımıyla veri toplanmıştır.	Öğrenciler cebirsel alanda gösterdikleri performansı fonksiyon kavramının diğer gösterim biçimi olan grafik ve sözel gösterimlerde gösterememişlerdir.

Yazar (lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
A.S.İPEK & S.OKUMUŞ (2011)	Matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kullandıkları gösterim biçimleri ve karşılaştıkları sorunların incelenmesi amaçlanmıştır.	Çalışmanın örneklemini 48 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır.	Problem çözmede kullanılan gösterim biçimlerini içeren bir test ve mülakat yoluyla veri toplanmıştır.	Öğretmen adaylarının verilen problemlere uygun gösterim biçimini bulamadıklarını bu gösterimler arasında geçiş yapamadıkları sonucuna varılmıştır.
C.İŞİK & A.İŞİK & T.KAR (2011)	Bu çalışma, matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi amaçlanmıştır.	Bu araştırma 70 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.	Sözel ve görsel temsillerin bulunduğu Problem Kurma Testi kullanılmıştır.	Öğretmen adayların farklı temsillere yönelik problem kurma başarılarının genel olarak düşük olduğu belirlenmiştir.
O. UYSAL KOĞ & N.BAŞER (2011)	Problemleri görselleştirmenin öğrenilmiş çaresizliğe ve üst düzey zihinsel faaliyetlere etkisini incelemek amaçlanmıştır.	8. Sınıfta öğrenim gören 43 öğrenci katılmıştır.	Araştırmacı tarafından geliştirilmiş öğrenilmiş çaresizlik ölçeği ile soyut düşünme testi ile veri toplanmıştır.	Problemleri görselleştirmenin üst düzey zihinsel faaliyetlere olumlu etkisinin geleneksel öğretilere daha fazla olduğu görülmüştür.
S.İNCİKABI & A.Ç.BİBER (2011)	Ortaokul matematik ders kitaplarında verilen problemlerde kullanılan farklı gösterim biçimlerinin öğrenme alanlarına göre dağılımlarını analiz etmektir.	2015 - 2016 yılında MEB tarafından hazırlanan ders kitabındaki sorular analiz edilmiştir.	Doküman analizi ile veri toplanmıştır.	Cebirsel sözel temsillere grafik ve tablo gibi gösterim biçimlerine yer verildiği sembolik gösterim ve gerçek yaşam temsillerine daha az yer verildiği görülmüştür.
A.DELİCE & H.İ.TASOVA (2012)	Araştırmacı öğretmen adaylarının öğrencilerin modelleme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlanmıştır.	75 matematik öğretmen adayı katılmıştır.	Çoktan seçmeli çok cevaplı bir test olan modelleme problemleri kullanılmıştır.	Matematik öğretmen adaylarının %31'inin analitik, %12'sinin geometrik, geriye kalan % 57'sinin ise harmonik düşünme yapılarına sahip olduğu görülmüştür.
DİDİŞ & ERBAŞ (2012)	Denklemler konusu ile çözülebilen cebirsel sözel problemleri çözme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Farklı devlet liselerinde 10.sınıfta öğrenim gören 217 öğrenci çalışmanın örnekleimidir.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu içeren 4 problemlik bir başarı testi ile veri toplanmıştır. Görüşme yöntemi kullanılmıştır.	Öğrencilerin cebirsel sözel problem çözümedeki başarılarının oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Yazar (lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
E.YAKAR & S.YILMAZ (2012)	Matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme becerilerini belirlemek amaçlanmıştır.	Çalışma 80 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür.	8 soruluk bir başarı testi ile veri toplanmıştır.	Öğrencilerin verilen başarılı öğrencilerin problemlerde gizlenen matematiksel kavramları ortaya çıkarabildiği başarısız öğrencilerin zorlandığı görülmüştür.
K. ÖZGEN (2012)	Günlük yaşam durumlarını içeren yazılı ve sözlü ifadelerde gizlenen matematiksel kavramların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Araştırmanın örneklemini devlet üniversitesini yeni kazanan 28 öğretmen adayı oluşturmaktadır.	Rutin olmayan üç matematiksel problem durumu seçilmiştir.	Matematik öğretmen adaylarının verilen matematiksel problemde verilen verileri ilişkilendirmedikleri görülmüştür.
Murat DURAN (2012)	Bir devlet okulunda okuyan 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel temsiller hakkındaki görüşlerini incelemek amaçlanmıştır.	7.sınıflarında öğrenim gören 40'ı kız 20'si erkek toplam 60 öğrenci oluşturmuştur.	Görsel matematik okuryazarlığı görüşme protokolü (yapılandırılmış üç açık uçlu soru) ile veri toplanmıştır.	Yapılan çalışmada görsel gösterim biçimlerinin bulunduğu problemlerin cebirsel sözel temsillerin bulunduğu problemlere göre daha iyi anlaşıldığı görülmüştür.
Y. AKAN & A.BAKİ & Ü.ÇAKIROĞLU (2012)	Aritmetikten cebire geçiş sürecinde gerekli becerilerini öğrencilere kazandırmak.	24 kişilik 5-8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.	Uzmanların yardımıyla geliştirilen iki problem ile veri toplanmıştır.	Aritmetik çözümlerden cebirsel çözümlere gelişim az olmakla birlikte genel de aritmetik çözümler kullanılmıştır.
Y.SAĞLAM & A.BÜLBÜL (2012)	Üniversite öğrencilerinin integral konusunda görsel ve analitik düşünme stratejilerinin incelemek amaçlanmıştır.	Devlet Üniversitesinde okuyan 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır.	Öğretim deneyi kullanılmıştır. Klinik görüşmelerin görüntü ve ses kayıtları alınmıştır.	Öğrencilerin görsel muhakeme becerileri arttıkça analitik düşünme becerilerinin arttığı görülmüştür.
M.DURAN & M.BEKDEMİR (2013)	Öğrencilerin Görsel okuryazarlık hakkındaki öz yeterlilik inançlarının matematik başarısının yordayıcısı olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.	Bir devlet ortaokulunun 7.sınıfında öğrenim gören 467 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur.	“Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlilik Algı Ölçeği” (GMOÖAÖ) kullanılmıştır.	Öğrencilerin Görsel okuryazarlık hakkındaki öz yeterlilik inançlarının matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Yazar (lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
D.KAYA & C.KEŞAN (2014)	Cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi tartışarak gerekçesi ortaya konulmaya çalışılmıştır.	Meta sentez çalışması yapılmıştır.	Konu ile ilgili çalışmalar meta sentez yöntemiyle irdelenmiştir.	Öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamlandırması için cebirsel muhakeme becerilerini üst düzeyde kullanabilmeleri için öğrendiklerini uygulayabilmeli ve kavramlar arası geçiş yapabilmelidirler.
D.İZGİÖL & C.KEŞAN & D.KAYA (2014)	Öğretmen adaylarının soyut cebir dersine yönelik teknolojik destekli farklı gösterim biçimlerini barındıran bir öğretim programı hazırlamak amaçlanmıştır.	45 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.	Web tabanlı hazırlanan videolar ve ders ile ilgili yazılı ve sözlü materyaller yardımıyla veri toplanmıştır.	Bu öğretim programı sayesinde öğrenciler soyut cebir dersini uzaktan eğitim yoluyla da öğrenilebileceği sonucuna varılmıştır.
R.GÜRBÜZ & S.ŞAHİN (2014)	Farklı çoklu gösterim biçimlerini barındıran matematiksel problemlerde bu gösterim biçimleri arasındaki geçiş becerilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.	Devlet okulunun 8.sınıfında öğrenim gören 4 öğrenci katılmıştır.	Çoklu Temsillerde Transfer Testi (ÇTTT)" ve yarı-yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır.	Öğrencilerin en çok cebirsel sözel temsillerde zorlandıkları diğer temsil türlerinden tabloya geçişte ise zorlanmadıkları görülmüştür.
H.GÜLKILIK , H.H.UĞURLU, N.YÜRÜK (2015)	10. sınıf öğrencilerinin çoklu gösterimlerle oluşturulmuş öğretim ortamlarında gerçekleştirdikleri iç temsilleri incelemek amaçlanmıştır.	10. sınıfta okuyan 32 öğrenci katılmıştır.	Öğrencilerin farklı temsil türlerini barındıran problemleri iç temsillere dönüştürürken problem çözme süreçleri incelenmiş ve düzenlenmiştir.	Öğrencilerin farklı gösterimlerle oluşturulmuş problemleri cebirsel sözel temsillere çevirmede zorlanmışlardır.
S.DÜNDAR & Y.YILMAZ (2015)	İntegral ile ilgili problemlerin farklı gösterim biçimlerinde verilen testlerdeki performanslarını incelemek amaçlanmıştır.	123 öğretmen adayı katılmıştır.	Farklı gösterimde verilen 10 integral problemi içeren testler yardımıyla veri toplanmıştır.	Öğretmen adaylarının farklı temsilde verilen testlerdeki başarı düzeylerinin iyi olduğu görülmüştür.
T.KABAEL & B.BARAK (2016)	Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlıklarının PISA soruları üzerinden incelenmesidir.	Devlet Üniversitesinde okuyan 22 öğretmen adayı oluşturmaktadır.	Farklı temsil türlerini içeren beş PISA problemi ile veri toplanmıştır.	Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür.
Z.YILDIRIM & M.ALBAYRAK (2016)	7. sınıf öğrencilerinin doğrusal ilişki ile ilgili durumları farklı temsiller de oluşturma becerilerini incelemek amaçlanmıştır.	7.sınıf seviyesinde öğrenim gören 93 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir.	"Doğrusal ilişki Belirleme Testi (DİBT)" ve "Gerçek Yaşam Durum Testi (GYDT)" ile veri toplanmıştır.	Gerçek yaşam durumlarına ait tablo temsili oluşturma becerilerinin grafik ve denklem temsil biçimlerine göre oldukça daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yazar (lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
A.P.BAL & A.KARACA- OĞLU (2017)	Cebirsel sözel problemlerin çözümüne yönelik stratejilerin ve yapılan hata türlerinin öğretmen bakış açısıyla değerlendirilmek.	12 matematik öğretmeni ile yürütülmüştür.	Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.	Öğretmenler; öğrencilerin deneme yanılma, sistematik dağıtma, ters işlem, denklem kurma ve çözme stratejilerini etkili bulmuşlardır.
M.ÜNLÜ& G.S. AKTAŞ (2017)	Ortaokul öğretmen adaylarının denklem ve cebirsel ifadelerle ilişkin kurdukları matematiksel problemler incelenmiştir.	96 öğretmen adayından toplanmıştır.	Beş açık uçlu sorudan oluşan problem oluşturma testi kullanılmıştır.	Öğretmen adaylarının görsel temsilleri matematiksel dille ifade etmiş. Gerçek yaşam durumlarına uygun problem kuramadıkları görülmüştür.
S.Y.İMRE & H.AKKOÇ & B.N.B ŞAHİN (2017)	Farklı temsil biçimleriyle sunulan örüntüleri genelleme becerilerini incelemek.	6, 7 ve 8.sınıfta öğrenim gören 92 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.	Sayı örüntüleri içeren üç matematiksel problem ile veri toplanmıştır.	Öğrencilerin verilen matematiksel problemlerdeki sayı örüntülerinin genel kurallarını bulmada zorlandıkları sonucuna varılmıştır.
Semahat İNCİKABI (2017)	Bu çalışma da ortaokul matematik ders kitaplarındaki kullanılan temsil türleri arasındaki geçişleri (ilişkileri) ortaya koymak amaçlanmıştır.	Bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılıp ortaokul matematik ders kitabı incelenmiştir.	İncelenen ders kitabı belirli kodlamalar yapılarak elde veriler incelenmiştir.	Farklı temsilleri oluşturma ve yorumlama fırsatları verildiğinde öğrencilerin daha iyi kavramsal öğrenmelere sahip olacağı görülmüştür.

Tablo 1’de verilen çalışmalar ve ilgili literatür incelendiğinde yapılan araştırmaları; öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının çoklu temsilleri kullanma becerileri, öğretmen ve öğretmen adaylarının çoklu temsiller hakkındaki inanç ve görüşleri, öğretim yöntemleri ve öğretim materyallerinin öğrencilerin çoklu temsilleri kullanmalarına etkileri olmak üzere üç başlık altında toplayabiliriz. Çoklu temsiller ile ilgili çalışmalar farklı temsilleri kullanımı öğrenciye problem durumunu çok yönlü inceleme fırsatı verdiğini ve temsillerin matematik öğretiminde kullanılması öğrencilerin problem çözme becerilerini de olumlu etkilediği saptanmıştır (Schultz, & Waters, 2000). İlgili alan yazını incelendiğinde öğrencilerin çoklu gösterim biçimlerini işe koşma ve gösterim biçimleri arasında geçiş yapma becerilerinin farklı sebeplere bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur (Baştürk, 2012; Yürük, 2015; Gürbüz, & Şahin, 2014). Duran (2012), görsel okuryazarlık başarısının öğrencilerin farklı çoklu gösterim biçimlerini kullanmaları üzerine etkilerini tetkik ettiği araştırmasında yedinci sınıfta öğrenim gören 60 öğrenciyle çalışmıştır. Toplanan

verilere göre görsel gösterim biçimlerini içeren matematiksel problemlerin cebirsel-sözel gösterimleri içeren matematiksel problemlere oranla daha iyi anlaşıldığı görülmüştür. Sert (2007) yaptığı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin çoklu gösterim becerileri arasında geçiş becerilerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yaptığı bu çalışma sonucunda farklı gösterim biçimlerinden cebirsel-sözel gösterimlere geçiş yapmakta zorluk yaşadıklarını, diğer temsil biçimlerinden tabloya yapılan dönüşümlerde ise zorlanmadıklarını ortaya koymuştur. Didiş ve Erbaş (2012), yaptıkları çalışmada öğrencilerin cebirsel-sözel problem çözümedeki başarılarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Yıldırım ve Albayrak (2016), yedinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışma da gerçek yaşam durumlarına ait tablo temsilini oluşturma becerilerinin grafik ve denklem temsil biçimlerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla son zamanda yapılan çalışmalar farklı gösterim biçimlerinin kullanılmasının başka gösterim biçimlerinde oluşan eksiklerin giderilmesinde yardımcı olduğu ve problem çözme performanslarını dolayısıyla öğrenmeyi kolaylaştırdığı görülmektedir. Öğrencilerin verilen matematiksel problemleri anlamlandırmaları problemin verildiği gösterim biçimi ile doğrudan alakalı olduğu yapılan araştırmalar tarafından ortaya çıkarılmıştır. Yakar ve Yılmaz (2012), gerçek yaşam temsilleri ile verilen matematiksel problemleri bir yazılı, sözlü veya sembolik olarak ifade edebilme yani kısacası matematiksel dil becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla 80 ortaokul öğrencisi ile 8 soruluk bir başarı testi yardımıyla yaptığı çalışmada başarısız öğrencilerin gerçek yaşam temsillerini konuşma diline veya matematiksel sembollere dönüştürürken zorlandığı görülmüştür.

Bekdemir ve Duran (2012), görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik inançlarının matematik başarısının yordayıcısı olup olmadığını belirlemek için 467 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik inançları, görsel gösterim biçimlerinin problem çözümede kullanmaları ile matematik başarıları arasında anlamlı ilişki saptamıştır. Dede (2003), 10.sınıfta okuyan lise öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin cebirsel-sözel gösterimleri içeren problemleri denklem olarak yazarken izledikleri yolları belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin cebirsel-sözel gösterimleri içeren problemleri denkleştirmede zorlandıkları görülmüştür. İncikabı (2017), ortaokul matematik ders kitaplarındaki kullanılan temsil türleri arasındaki geçişleri (ilişkileri) ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada ortaokul matematik ders kitaplarının cebirsel ifade ve sözel hikâyelere daha fazla yer verildiği diğer gösterim biçimlerinin ise çok düşük oranlara sahip olduğu veya hiç yer verilmediği görülmüştür. Oysaki cebir öğrenme sürecinde materyal ve somut nesnelerin kullanımı, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının

oluşturulması bu öğrenme ortamlarında çoklu gösterim biçimlerinden yararlanılmasının öğrencilerin cebir kavramlarını anlama, ilişkilendirme ve yorumlama yolunda fayda sağlayacaktır. Ayrıca cebir kavramının öğretiminde farklı gösterim biçimlerini kullanmanın öğrencilerin matematiksel yazılı veya sözlü ifadeleri matematiksel denklem veya terminolojiye dönüştürmeleri açısından kolaylık sağlayacaktır. Böylece farklı temsilleri ilişkilendiren bireyin cebirsel düşünme muhakemesi ve matematiksel dili anlama kabiliyeti de artacaktır (NCTM, 2000).

Tablo 1 incelendiğinde yapılan araştırmalar da öğrenciler çoğunlukla cebirsel-sözel problemleri zor çözülen problemler olarak bilinmektedirler (Didiş, & Erbaş, 2012). Matematik öğretiminde farklı gösterim biçimlerini konu edinen araştırmalar çoklu gösterim biçimlerinin matematiksel problemlerde kullanılmasının öğrencilerin konuyu daha iyi kavramalarını ve problem çözme performanslarının olumlu yönde etkilediği göstermiştir (Sert, 2007). Öğrencilerin matematiği kavramsal düzeyde öğrenmeleri farklı gösterim biçimleri arasında geçiş performansları ile doğrudan ilgilidir (Ainsworth, 2006). İlgili literatür incelendiğinde farklı gösterim biçimlerinin eğitim-öğretim sürecinde kullanılmasının matematiksel kavramları derinlemesine anlamayı ve problem çözme performanslarını arttırdığı matematik dersine olan ilgi ve tutumlarında iyileşme olduğu özgüven seviyelerinde artış olduğu görülmüştür (Waldrip, & Prain, 2010). Bunun yanında farklı gösterim biçimlerinin kullanılmasının öğrencilerin konuyu daha iyi kavramalarının yanı sıra öğrendiklerinin kalıcı olmasını sağlamanın yanı sıra ve problem çözme becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür (Schwartz, & Yerushalmy, 1997; Hines, 2002; Ainsworth, 2006; Moseley, & Brenner, 1997; Sert, 2007).

Son dönemde farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde bir gösterim biçiminin farklı bir gösterim biçiminde oluşabilecek eksikliği gidermede kolaylık sağladığı ve bu nedenle matematiksel öğrenmeyi olumlu anlamda etkilediği ortaya konmuştur (Prain, & Tytler, 2012). Kaput (1999) matematiksel kavramların öğrenilmesinde ve bu kavramlar arasındaki ilintileri keşfetmeleri ve bu kavramları genişletmeleri farklı gösterim biçimlerinin kullanıldığı öğrenme ortamları ile mümkün olacağına vurgu yapmıştır. Janvier'e (1987) göre öğrenme ortamlarında farklı gösterim biçimleri kullanılmalıdır. Bu gösterimler matematiğin farklı disiplinlerle ilişkisinin yanı sıra farklı türde problem barındırmasının bir sonucu olmakla birlikte matematiksel problemleri çözerken karşılaştıkları zorlukları minimize edecektir. Bu nedenle Driscoll (1999) de matematiksel kavramların farklı gösterim biçimleri arasında geçişlerin yapılması matematiksel öğrenmenin ve problem çözme becerilerinin gelişimi kritik bir önemi olduğunu belirtmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalarda (Kaput,

1999) farklı gösterim biçimlerinden birinin veya birkaçının herhangi bir matematiksel kavramın farklı yorumlanması ve farklı anlamlarının ortaya çıkarılması için son derece önemli olduğunu vurgulamıştır. Hines (2002) sekizinci sınıfta öğrenim gören bir öğrenci üzerinde yaptığı örnek olay yönteminin kullanıldığı araştırmada cebirsel-sözel olarak verilen bir matematiksel problemi şekle dökerek, denklem oluşturarak veya tablolaştırarak farklı bir gösterim türünü kullanarak çözmesini istemiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre öğrencilerin bir temsil türünde verilen bir matematiksel problemi farklı gösterimler kullanarak çözmek öğrenciye o kavramı daha derinlemesine anlama imkânı sunmaktadır.

Moseley ve Brenner (1997) ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanı ile ilgili kendilerine verilen eğitimin öğrencilerin problem çözme biçimlerini nasıl değiştirdiği incelenmiştir. Ayrıca yaptıkları deneysel araştırmada öğrencilere önce ön test daha sonra ise son test uygulanarak deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler sonucunda cebirsel-sözel gösterim biçiminde verilen fonksiyonlar ile ilgili problemleri başarılı bir şekilde çözdükleri fakat cebir temsilini diğer temsil türlerine oranla daha çok kullandıkları görülmüştür. Mourad (2005) aynı çalışmaya paralel olarak yaptığı bir araştırmada cebir konusunun öğretilmesi ile ilgili kullanılan farklı öğretim yöntemlerini karşılaştırmıştır. Deney grubunda farklı gösterim biçimleri göz önünde bulundurularak bir eğitim yapılmış, kontrol grubunda ise ağırlıklı olarak sembolik gösterimleri içeren bir eğitim öğretim süreci izlenmiştir. Matematik öğretiminde farklı gösterim biçimlerine gösterilen önem ve yapılan çalışmalar farklı gösterim biçimlerinin kullanımının karmaşıklığa yol açtığını dile getiren bazı çalışmalarda mevcuttur. Nitekim matematiksel öğrenme nesnelere yalnızca farklı gösterim biçimleriyle ulaşmak mümkündür (Duval, 2002). Dolayısıyla her bir gösterim biçimi öğrenilen matematiksel kavramın yalnızca bir yönüne vurgu yaptığından farklı gösterim biçimlerinin sınırlılıkları da ortaya çıkmaktadır. Buna rağmen yapılan birçok araştırmada farklı gösterim biçimlerinin matematiksel problemlerin çözümünde kullanılmasının matematiksel kavramları derinlemesine anlamaları ve bu kavramların farklı anlamlarını ortaya çıkarmada etkili olduğu görülmüştür. Montague (2008) yaptığı çalışmada verilen matematiksel probleme uygun gösterim biçimini seçmenin problemi anlama ve çözme yolunda sağlayacağı katkıya dikkat çekerek birçok yol ve yöntemi içeren problem çözme sürecinin önemli adımlarından birinin farklı gösterim biçimlerini kullanmak olduğunu dile getirmiştir.

Alan yazınından elde edilen veriler ışığında farklı gösterim biçimlerini içeren matematiksel problemleri grafik temsiline dönüştürmede daha başarılı olduklarını görülmüştür. İlgili alan yazınında öğrencilerin cebirsel düşünmede farklı gösterim biçimlerini

kullanma ve bu gösterimler arası geçiş yapma becerilerinin birçok sebebe bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini dile getiren birçok araştırma mevcuttur (Erbilgin, 2003; Akkuş, & Çakıroğlu, 2006). Erbilgin (2003) öğrencilerin görsel temsillerdeki başarılarının öğrencilerin farklı gösterim biçimlerini kullanmaları üzerine yaptığı araştırmada bir devlet ortaokulunda okuyan dört sekizinci sınıf öğrencisinden mülakatlar ve sınıf gözlemleri yoluyla elde edilen verileri kullanmıştır. Bu verilere göre cebirsel denklem ve fonksiyonların oluşturduğu bir test aracılığıyla topladığı veriler görsel temsillerdeki başarının öğrencilerin çoklu gösterim biçimlerini kullanmalarında etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca Akkuş ve Çakıroğlu (2006) yedinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışma da öğrencilerin cebirsel-sözel temsilleri içeren testleri çözerken farklı gösterim biçimlerini nasıl kullandıkları ve bu gösterim türünü seçmelerinin altında yatan nedenleri araştırmışlardır. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları gösterim biçiminin soru türüne, öğretmene ve duygusal faktörlere bağlı olarak değiştiği sonucuna varmışlardır.

Mooney (2002), problemde verilen verilerin bir temsil türüne dönüştürme sürecini 4 adımdan oluştuğunu belirtmektedir. Bu adımlar sırasıyla farklı gösterim biçimlerinin özelliklerinin farkında olma, farklı gösterimde verilen aynı veriyi fark etme, gösterim biçimlerinin veriyi temsil etmedeki yeterliliğini denetleme ve veri birimlerini belirlemedir. Bu aşamalarda önemli olan öğrencilerin farklı temsillerde verilen veriler arasındaki ilişkiyi anlayıp anlamadıklarını ortaya çıkarmaktır (Ainsworth, 2006). Bunun yanında aynı veri ile ilgili farklı gösterim biçimlerinin kullanılması farklı düşüncelerin ortaya çıkmasına ve zengin bir öğrenme ortamı sağlayacağı unutulmamalıdır (Mooney, 2002). Dolayısıyla öğrencilerin farklı gösterim türleri arasında geçiş yapma becerilerinin ve geçiş sırasında karşılaştıkları sorunların incelenmesi zorunluluğu doğurmaktadır. Ayrıca İncikabı (2017) ortaokul matematik ders kitapları üzerinde yaptığı çalışmaya göre okullarda okutulan ders kitaplarında en fazla cebirsel-sözel gösterim biçimlerine yer verildiği tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerine ders kitaplarında çok az yer verildiği dikkat çekmektedir. Ders kitaplarındaki bu dengesiz dağılım öğrencilerin matematik öğrenmelerini etkileyebileceği gibi öğrencilerin temsil tercihleri üzerine etkisi olabileceği düşünülmektedir. Herman (2007) cebir problemleri çözmek için öğrencilerin farklı gösterim biçimlerini kullanma durumlarını araştırmıştır. Araştırma bulguları öğrencilerin özellikle cebirsel temsil türlerini tercih ettiklerini ve bu duruma açıklama olarak, derslerde ve kitaplarda bu gösterim biçimine daha çok yer verildiği, bu sebeple kendileri için daha bilindik olduğunu dile getirmişlerdir. Bu sebeple öğrenciler alışık olduğu gösterim biçimlerini kullandıklarından diğer gösterim biçimlerine maruz bırakıldıklarında daha başarısız oldukları görülmüştür (Swafford, &

Langrall, 2000). Ayrıca farklı temsilleri oluşturma ve yorumlama fırsatları verildiğinde öğrencilerin daha iyi kavramsal öğrenmelere sahip olacağı göz önünde bulundurulduğunda ders kitaplarında yer alan temsil türlerinin farklılaştırılması ve her türden temsillere yeterince yer verilmesi önemlidir.

Araştırmanın diğer bir bulgusuna göre, sınıf içi etkinliklerde temsiller arasındaki ilişkinin önemli oranlarda cebirsel, sözel ve model temsiller arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca sınıf içi etkinliklerde kullanılan soruların gerek ifadesinde gerekse çözümünde tablo, gerçek yaşam ve grafik temsilleri çok az oranlarda tercih edildiği ve diğer temsil türlerinin tablo grafik ve gerçek yaşam temsilleriyle ilintili olama durumlarının oldukça düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sınıf içi etkinlikler özellikle öğretmenlerin ve öğrencilerin ortak paylaşımında olduğu ve öğrenmelerin olduğu ortamlardır. Ayrıca genel anlamda soruların çözümünde açık temsillerin daha az tercih edildiği görülmektedir. Öğrenmenin düzeyi temsiller arası ve temsil içi geçişlerin etkililiği ile de ilişkili olup bu becerilerin eksikliği öğrenme durumlarını etkilemektedir (Behr, Lesh, Post, & Silver, 1987). Sınıf ortamındaki baskın zekâ türü ve öğrenme stilleri gibi farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Farklı temsiller ile zenginleştirilmiş bir öğretim sürecinin, matematiksel kavramların farklı yönlerini gösterebilme, kavramı daha esnek ve farklı bakış açısıyla değerlendirebilme imkânı sunar. Ayrıca farklı gösterim biçimleri arasındaki geçiş becerileri ile kavramı daha sağlıklı öğrenebilme fırsatı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilere temsiller arasında yeterli ilişkileri sağlamayan bu sınıf içi etkinliklerin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinde ve işlem becerilerinde eksikliklere yol açacağı düşünülmektedir (Delice, & Sevimli, 2010).

Yine araştırma bulguları sınıf dışı etkinliklerde de temsiller arasındaki ilişkinin önemli oranlarda cebirsel, sözel ve model temsiller arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca sınıf dışı etkinliklerde de soruların gerek ifadesinde gerekse çözümünde tablo, gerçek yaşam ve grafik temsilleri çok az oranlarda tercih edildiği ve diğer temsil türlerinin tablo grafik ve gerçek yaşam türleriyle ilişkilendirilme durumlarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan sınıf dışı etkinliklerde (özellikle sözel) soruların çözümünde açık temsillerin önemli oranlarda tercih edildiği görülmektedir. Yukarıda bahsedilen durumlara ek olarak öğrencilere soruların çözümünde her hangi bir temsil türünün gerekli kılınmayışı (açık temsil) öğrencilerin sadece belirli ve kendilerine kolay gelen temsillere yönelmesine neden olmaktadır (Keller, & Hirsch, 1998). Bu durum ise öğrencilerin o kavramla ilgili diğer temsil becerilerinde yetersiz kalmalarına ve kavramın öğrenilmesinde eksikliklere neden olabilecektir. Öğrencilerin matematik becerilerini ve öğrenmelerini artırmanın yolu, onların

durumlara farklı açılarda yaklaşacak esnekliğe sahip olmalarından ve bu farklı yaklaşımlar arasındaki ilişkileri anlamlandırmalarından geçmektedir (NCTM, 1989). Araştırma bulguları özellikle gerçek yaşam temsillerine ait kullanım azlığına işaret etmektedir. Türkiye’de uygulanmakta olan ortaokul matematik dersi öğretim programı “farklı temsiller arası geçiş yapabilme” ve “gerçek yaşam temelli matematik öğretimi” gibi kavramları önemle vurgulamaktadır (MEB, 2018). Bu model, ders kitapları ve diğer kaynakları programda amaçlanan hedefler ile sınıfta yer bulan öğretimler arasında bir dengeleyici olarak ele almaktadır (İncikabi, 2017; Valverde, 2002). Bu bağlamda ders kitapları hedeflenen programla gerçekleştirilen program arasında bir köprü vazifesi görmektedir. Buradan hareketle yukarıda tanımlanan hedeflerle uyumlu olmayan ders kitaplarının belirlenen öğrenmelerin gerçekleşmesinde etkili olmadığı görülmüştür (İncikabi, 2017). Bazı araştırmalar (Ainsworth, 2006) çoklu gösterim biçimlerinin matematiksel kavramları daha geniş, esnek ve sağlam öğrenebilmelerine imkân sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin aktif öğrenme yolunda yardımcı olmakla birlikte Nistal, Dooren, Clarebout ve Elen (2009) gibi araştırmacılar ise farklı yerlerden öğrendiklerini ilişkilendirmede zorlandıklarını belirtmiştir. Ayrıca bu bilgiler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmada ve verilen verilere en uygun temsili seçmede sıkıntılar yaşayan öğrenciler için farklı gösterim biçimlerinin kullanımının bazı olumsuz sonuçlara da sebep olabileceğini de belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmalar matematiksel hikâyelerin öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrencilerin kavramları kalıcı ve derinlemesine anlamalarına ve matematiksel kavramları analiz etmelerine imkân sağladığını göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırmada öğrencilerin matematiksel hikâyeler içerisinde verilen gerçek yaşam temsillerini matematikleştirme sürecinde kullandıkları matematiksel yazılı, sözlü ve sembolik ifadeler öğrencilerin matematiksel dil gelişimlerine ve kavramları anlamlandırma süreçlerine katkı sağlayacağı unutulmamalıdır. Bunu yanı sıra öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin gelişimi için matematiksel hikâyelerin derslerde kullanılmasının önemli olduğu unutulmamalıdır.

Ancak yapılan literatür araştırması sonucunda, farklı gösterim biçimlerinin ve bu gösterimler arasında geçişte istenen becerilerinin incelendiği birçok çalışma olmasına rağmen ortaokul öğrencilerinin sembolik, görsel ve cebirsel-sözel (gerçek yaşam durumları) temsillerin bir arada bulunduğu matematiksel problemleri çözme becerilerinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırmada, deneysel olmayan nicel araştırmalardan betimleyici türde tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri çalışılan evren hakkında genel bir yargıya varmak için evrenden alınan bir örneklem üzerinden yapılan bir çalışma yöntemidir. Araştırmaya konu olan bireyler, tarama modelinde var olan bir durum olduğu gibi tasvir edip betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2016). Öğrencilerin Pisagor bağıntısı ile ilgili matematiksel problem çözme becerilerinin farklı temsil biçimleri değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği incelendiğinden araştırmanın “İlişkisel Tarama” yöntemine uygun olduğu düşünülmektedir. İlişkisel tarama yöntemi genellikle birden çok değişken arasındaki ilişkiyi saptamada kullanılır. İlişkisel tarama yönteminde ilişkiler varyans analizi, korelasyon, t-testi ve çoklu regresyon gibi istatistiksel yöntemler yardımıyla belirlenebilir. Bu çalışmada yalnız frekans ve yüzde değerleri belirlenmiştir.

Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısı ile ilgili farklı temsilleri (görsel, sembolik, cebirsel-sözel) kullanmayı gerektiren matematiksel problemleri çözme performanslarını ortaya koymaktır.

Bu çalışmada aşağıdaki soruya cevap aranmıştır:

8.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Pisagor bağıntısı ile ilgili görsel, sembolik ve cebirsel-sözel problemleri çözme becerileri hangi düzeydedir?

Neden Pisagor

Pisagor teoremi temel geometrinin en önde gelen teoremlerindedir. Okulda derinlemesine öğretilen ilk gerçek kısıktıcı matematiksel kavramdır. Bilim ve matematik tarihi boyunca, hiçbir teorem Pisagor teoremi kadar ilginç, ilgi çekici ve bu kadar çok farklı biçimde ispatlanmamıştır (Bellos, 2012). Dolayısıyla teoremin tarihteki yeri, temel geometrinin oluşmasına hazırladığı zemin ve öğrencilerin ortaöğretimdeki hazır bulunuşluklarına sağlayacağı katkı göz ardı edilmemelidir.

Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Yapılan çalışmanın evrenini 2017- 2018 eğitim - öğretim yılında Mardin ilinin Midyat ilçesinde 8. sınıfta öğrenim gören 2285 öğrenci oluşturmaktadır. Ayrıca çalışmada örnekleme

yöntemi olarak kolaylaştırılmış örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi araştırmacıya yakın ve erişilmesi kolay olan bir örnekleme seçme fırsatı verir (Cooper, & Schindler, 2008). Kolaylaştırılmış örnekleme yöntemiyle farklı hizmet bölgelerinden bulunan üç farklı devlet okulunun 8. sınıflarında öğrenim gören 102 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Tablo 2: *Uygulamanın Yapıldığı 8.Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı*

Cinsiyet	Frekans	Yüzde (%)
KIZ	60	58,82
ERKEK	42	41,18
TOPLAM	102	100

Veri Toplama Araçları

Veri toplamak amacıyla ortaokul matematik ders kitapları ve milli eğitim bakanlığı tarafından düzenlenen merkezi sınav soruları incelenerek araştırmacı ve ikisi yedi yıllık diğer ikisi ise beş yıllık olmak üzere dört ilköğretim matematik öğretmenin görüşü alınmıştır. Ayrıca bir ölçme ve değerlendirme uzmanından yardım alınarak Pisagor bağıntısı ile ilgili hazırlanan 5 görsel, 5 sembolik ve 5 gerçek yaşam durumları (cebirsal-sözel) olmak üzere toplam 15 sorudan oluşan açık uçlu başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Bu çerçevede sekizinci sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısı ile ilgili farklı gösterim biçimlerini barındıran problem durumlarına vermiş oldukları yanıtlar yani başarı testlerine verdikleri yazılı cevaplar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Soruların Hazırlanışı ve Verilerin Analizi

Cebir sözel, sembolik ve görsel temsillerin bulunduğu başarı testleri öğrencilere sorular hakkında gerekli bilgiler verilmiş ve bu başarı testine verecekleri cevapların ders başarı notlarına etki etmeyeceği vurgulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere her gösterim biçimi için 20 dakika verilerek problemleri çözmeleri istenmiştir. Uygulama esnasında öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Uygulamadan sonra ise öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılarak problemleri nasıl çözdükleri, çözerken yaşadıkları zorluklar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bireysel görüşme 20 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir (bkz. Ek 4). Ayrıca verilen testlerde yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Veriler betimsel analiz tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analizde araştırmaya katılanlardan elde edilen veriler olduğu gibi hiç değiştirilmeden alınarak sınıflandırılır. Bu analiz tekniğinde, elde

edilen verilerle sınıflandırıp sayısal verilere dönüştürülerek doğrudan alıntılara yer verilir (Karasar, 2016). Öğrencilerin matematiksel problemleri çözerken diğer çoklu gösterim biçimlerinden yararlanmalarını engellemek amacıyla aynı probleme ait farklı gösterim biçimleri eş zamanlı olarak verilmemiştir. Ayrıca verilerin analizinde daha etkili kararlar vermek amacıyla verilerin yüzde ve frekans değerleri Microsoft Excel yardımıyla belirlenmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Tartışma

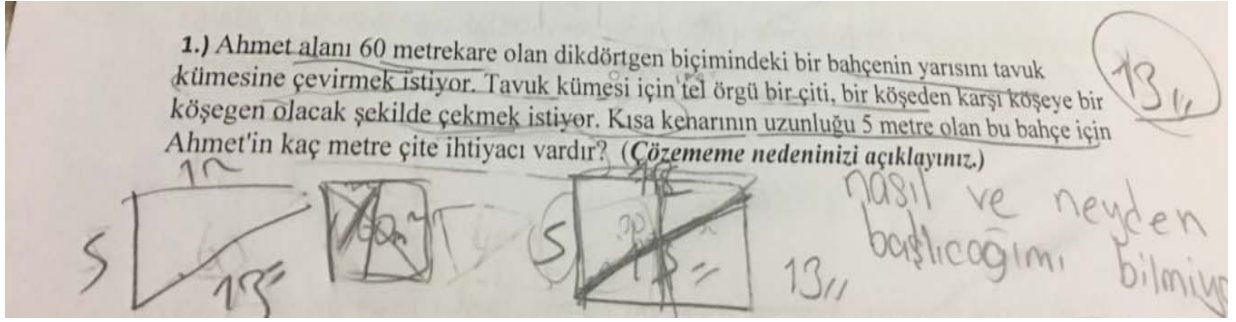
Bu bölümde öğrencilerin uygulanan cebirsel-sözel, sembolik ve görsel temsillerin bulunduğu problemlere verdikleri cevaplar üç konu boşluğu altında ele alınmıştır. Bu konu başlıkları öğrencilerin her bir gösterim biçimine (görsel, sembolik, cebirsel-sözel) göre problem çözme becerilerinin incelenmesi için problemlere verdikleri yazılı ve sözlü cevaplar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Problem çözme süreci doğru olarak yapılmış ve doğru sonuca ulaşmış öğrencilerin çözümleri doğru olarak, çözümleri ve sonucu yanlış olarak bulunmuş problemlerin çözümleri yanlış olarak, çözülemeyen problemler boş, uygun temsil türünü seçmelerine rağmen çözümleri sonuçlandırılmamış çözümler ise tamamlanmamış çözümler olarak kabul edilmiş, sıklık ve yüzdelik (%) değerleri hesaplanmıştır.

Cebirsel - Sözel Temsillerin Yer Aldığı Problemlerin İncelenmesi

Tablo 3'te, cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu soruların yer aldığı başarı testine öğrencilerin verdikleri cevapların yanlış, boş, tamamlanmamış ve doğru çözümlerin sıklık ve yüzde değerleri yer almaktadır. Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cebirsel-sözel temsilleri içeren problemlere verdikleri doğru cevapların yüzdeleri %15,6 ile %35,2 arasındadır. Öğrenciler tarafından ikinci problemi doğru çözmeye yüzdesi en yüksek iken (%35,2), üçüncü problemi doğru olarak çözmeye yüzdesi (%15,6) oldukça düşüktür. Cebirsel-sözel temsilleri içeren testin birinci ve üçüncü sorusunu öğrencilerin %12,7'si problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır.

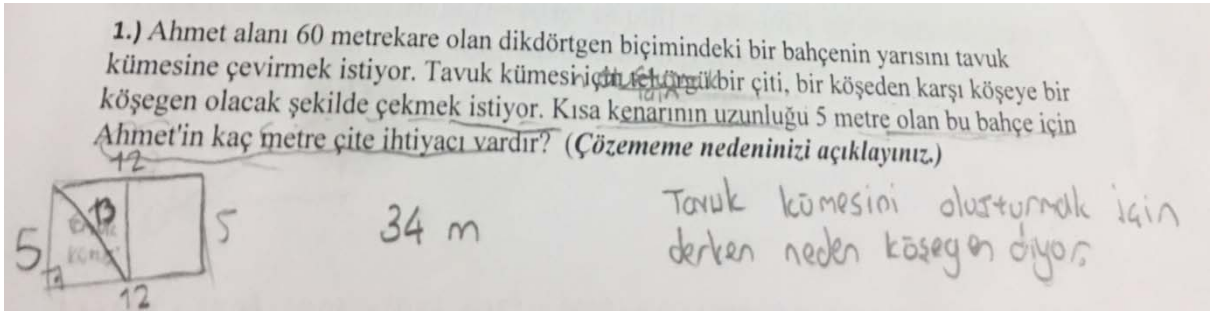
Tablo 3. *Cebirsel-Sözel Temsillerin bulunduğu Problemlerin Doğru, Yanlış, Boş Tamamlanmamış Çözümlerin Sıklık (f) Ve Yüzde Değerleri (%)*

Sorular	DOĞRU		YANLIŞ		Boş		Tamamlanmamış	
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
1. Soru	30	29,41176471	40	39,21568627	19	18,62745098	13	12,74509804
2. Soru	36	35,29411765	29	28,43137255	32	31,37254902	5	4,901960784
3. Soru	16	15,68627451	33	32,35294118	40	39,21568627	13	12,74509804
4. Soru	17	16,66666667	31	30,39215686	48	47,05882353	6	5,882352941
5. Soru	18	17,64705882	40	39,21568627	39	38,23529412	5	4,901960784



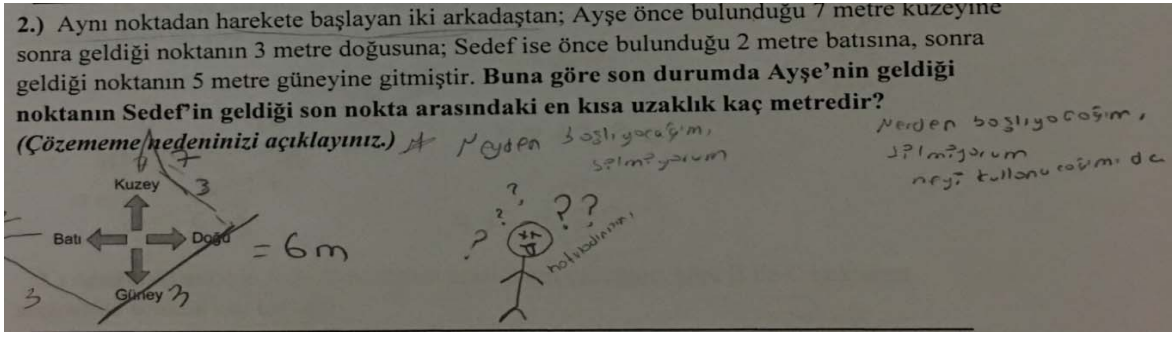
Şekil 1: Cebirsel- sözel temsillerden birinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cebirsel-sözel temsillerden birinci soruya verdiği doğru cevap yüzdesi yaklaşık olarak %29,4 olarak görülmektedir. Öğrencilerin cebirsel-sözel temsillerden birinci problemi doğru olarak (%29,4) çözüme yüzdeleri oldukça düşüktür. Cebirsel-sözel temsilleri içeren testin birinci sorusunu öğrencilerin yaklaşık %12,7'si problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö64 kodlu öğrencinin (Şekil 1) birinci probleme verdiği cevap incelendiğinde Ö64 öğrenci kodlu öğrenci gibi öğrencilerin %70'e yakını problemde anlatılanları görselleştirememiş veya anlamlandıramamıştır. Ayrıca Ö64 kodlu öğrenci kendisiyle yapılan bireysel görüşmede hiç böyle sorularla karşılaşmadığını problemin Pisagor bağıntısı ile çözüleceğini ama problem tümcesinde anlatılanı görsele dökemediğini ifade etmiştir. Öğrencilerin karşılaştıkları ifadeleri matematiksel dile dönüştürmekte zorlandıkları görülmüştür. Bu durumda Olkun ve Tolluk' un (2006) yaptıkları çalışmayla örtüşmüştür.



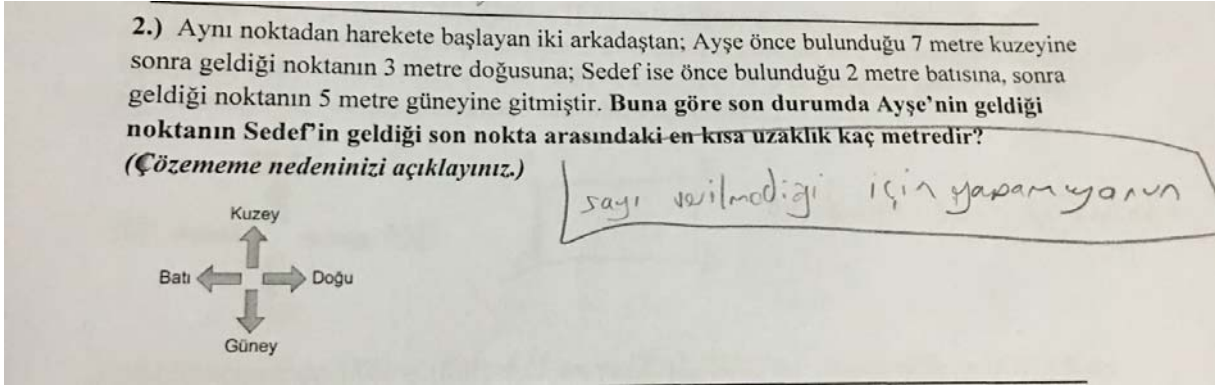
Şekil 1a. Cebirsel-sözel temsillerden birinci soruya ait öğrenci cevapları

Ayrıca öğrencilerin birçoğu soruya nerden ve nasıl başlayacağını bilmediklerini ve (Şekil 1a) cebirsel-sözel temsillerin çoğunda olduğu gibi öğrenciler şekli inşa edemediklerini belirtmişlerdir.



Şekil 2. Cebirsel-sözel temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cebirsel-sözel temsillerden ikinci probleme verdiği doğru cevap yüzdesi %35,2 olarak görülmektedir. İkinci problem cebirsel-sözel temsilleri içeren beş soru içinden doğru çözülme yüzdesi en yüksek olmasına rağmen öğrencilerin ikinci problemi doğru olarak (%35,2) çözüme yüzdeleri oldukça düşüktür. Cebirsel-sözel temsilleri içeren testin ikinci sorusunu öğrencilerin %4,9'u problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö29 kodlu öğrenci çözümü (Şekil 2) ve öğrencilerin %60'ının çözümü incelendiğinde soruya nerden başlayacaklarını veya soruyu anlamadıklarını ileri sürmüştürler. Bunun yanı sıra Ö29 kodlu öğrenci ile yapılan bireysel görüşmede sorunun çok karışık verildiğini cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu problemlerin çoğunda olduğu gibi soruyu anlamadığını belirtmiştir.



Şekil 2a. Cebirsel-sözel temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

Cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu testin ikinci sorusunda öğrenciler problemi çözüme yollarında görsel, grafiksel veya sembolik gibi farklı gösterim biçimlerini işe koşamadıkları için problemleri çözüme zorlandıkları (Baki, Çakıroğlu, & Akkan, 2012) görüşüyle benzeşmiştir. Ayrıca en fazla cevaplanan ikinci probleme (%35,2) yönelik yapılan görüşmelerde soruyu doğru cevaplayan öğrencileri çoğu bu soru tipi ile karşılaştıklarını öne sürmüştür.

3.) Aynı haritada (aynı düzlemde) bulunan A şehrinin B ve C şehirlerine uzaklıkları eşit ve 17 cm'dir. A şehrinin, B ve C şehirlerini birleştiren doğru parçasının orta noktasına uzaklığı 8 cm olduğuna göre bu haritada B şehrinin C şehrine uzaklığı kaç santimetredir?

(Çözememe nedeninizi açıklayınız.)

Soruda bizden ne istediğini anlamadım bu soru görsel bir şekle dönerdin bu yüzden bu soruyu bulamadım.

Şekil 3. Cebirsel-sözel temsillerden üçüncü soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cebirsel-sözel temsillerden üçüncü probleme verdiği doğru cevap yüzdesi %15,6 olarak görülmektedir. Öğrencilerin üçüncü problemi doğru olarak (%15,6) çözüme yanzdeleri oldukça düşüktür. Cebirsel-sözel temsilleri içeren testin üçüncü sorusunu öğrencilerin %12,7'si problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Şekil 3'te görüldüğü gibi Ö8 sözel olarak verilen problemi çözememe nedeni olarak soruyu şekle dökmemesini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri açıklamalardan yapılan alıntılarının bazıları şu şekildedir.

Ö42: "Sorular çok değişti. Okulda ve ders kitabında böyle sorularla karşılaşmıyoruz."

Ö20: "Sayı verilmediği için yapamıyorum."

Ö18: "Çözemedim. Çünkü anlatılanları görselleştiremedim"

Ö45: "Türkçe sorusu gibi matematik soruları anlamadığım için çözemedim."

Ö5: "Anlıyorum ama nerden başlayacağımı bilmiyorum."

Ö5: "Nerden başlayacağımı bilemedim."

Ö84: "Hangi işlemi yapacağımı bilemiyorum."

Ö66: "Hangi formülü kullanacağımı bilmiyorum."

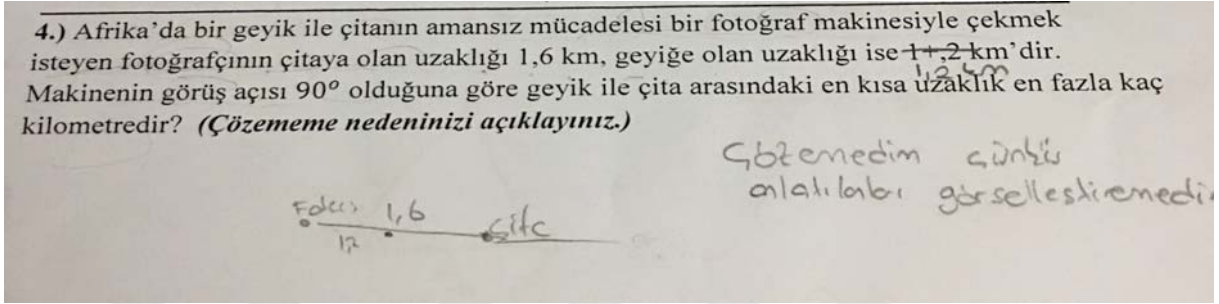
3.) Aynı haritada (aynı düzlemde) bulunan A şehrinin B ve C şehirlerine uzaklıkları eşit ve 17 cm'dir. A şehrinin, B ve C şehirlerini birleştiren doğru parçasının orta noktasına uzaklığı 8 cm olduğuna göre bu haritada B şehrinin C şehrine uzaklığı kaç santimetredir?

(Çözememe nedeninizi açıklayınız.)

Sorunun ne demek istediğini anlamadım ne gibi bir işlem yapacağımı anlamadım yorisini mantığına oturttum ama diğer yorisini yapmadım.

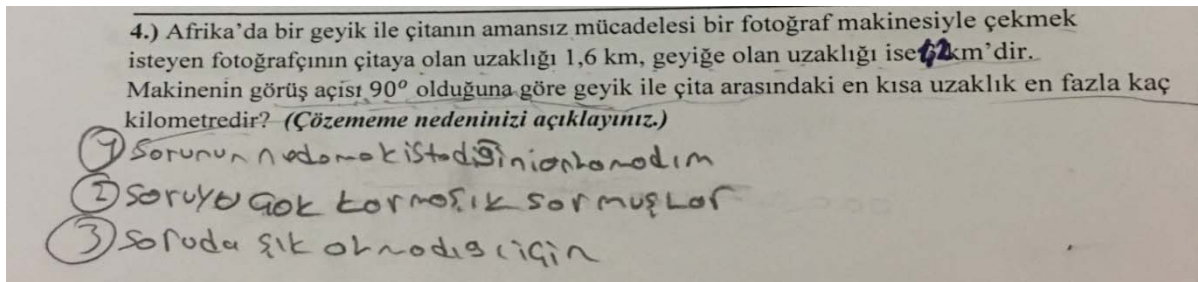
Şekil 3a. Cebirsel-sözel temsillerden üçüncü soruya ait öğrenci cevapları

Ayrıca daha önce yapılan araştırmalar da öğrencilerin cebirsel-sözel problemlerin çözümünde zorlandıkları görülmüştür (Ersoy, & Erbaş 2012; Didiş, & Erbaş 2012). Ayrıca öğrencilerin açık bir şekilde verilen matematiksel kavramları daha kolay tanımlarken, gerçek yaşam durumu veya bir olay örgüsü içerisinde gizlenmiş matematiksel kavramları tanımada zorlandıkları görülmüştür (Akarsu, & Yılmaz, 2012). Görüşüyle örtüşmüştür. Bu nedenle, cebirsel-sözel problemler çözümleri zor bulunan veya çözülemeyen problemler olarak bilinirler.



Şekil4. Cebirsel-sözel temsillerden dördüncü soruya ait öğrenci cevapları

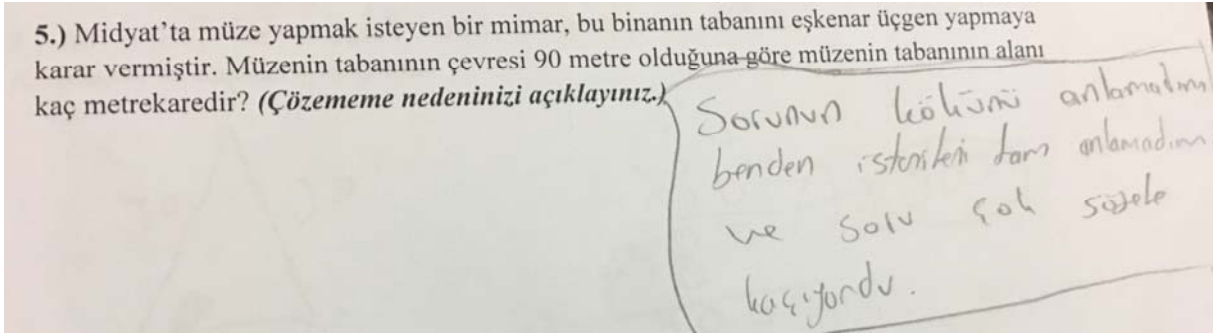
Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cebirsel-sözel temsillerden dördüncü soruya verdiği doğru cevap yüzdesi %16,6 olarak görülmektedir. Öğrencilerin dördüncü problemi doğru olarak (%16,6) çözme yüzdeleri oldukça düşüktür. Cebirsel-sözel temsilleri içeren testin dördüncü sorusunu öğrencilerin % 5,8'i problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ayrıca öğrencilerin çoğu anlatılanları görselleştiremediğini belirtmiştir. Soruyu çözmeye çalışan öğrencilerin fotoğrafçı, geyik ve çitayı doğrusal almaları (Şekil 4) veya soruya çok karmaşık (Şekil 4a) gibi ifadeleri kullanmaları soruyu matematikleştirmede zorlandıklarını göstermektedir.



Şekil4a. Cebirsel-sözel temsillerden dördüncü soruya ait öğrenci cevapları

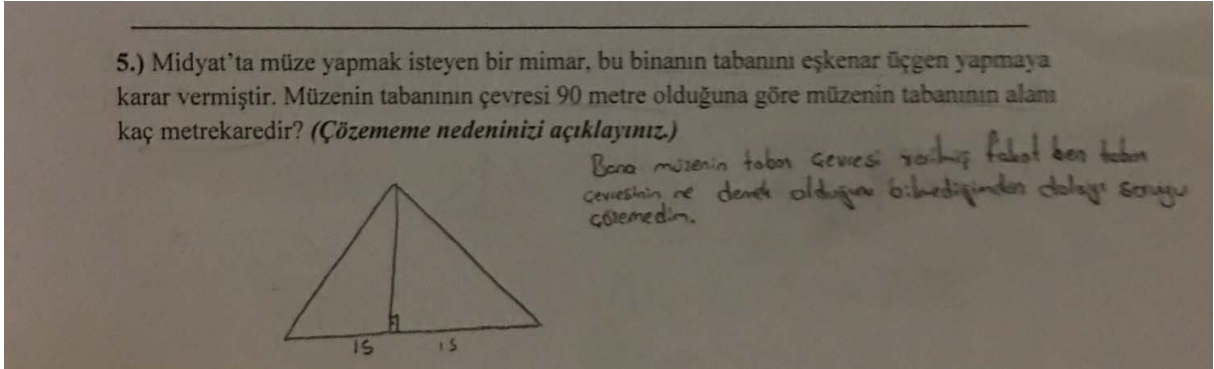
Ö29 kodlu ve öğrencilerin birçoğu verilen gerçek yaşam durumlarını içeren (cebirsel-sözel) problemleri matematikleştirmede zorlandıkları görülmüştür. Cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu problemlerin öğrencilerde verilen problemlerde anlam bilgisini bulmada,

ilişkilendirmede, akıl yürütme de ve kavramsal öğrenmede önemli bir yeri vardır (Oklun, 2006). Görüşüyle örtüşmüştür.



Şekil5. Cebirsel-sözel temsillerden beşinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cebirsel-sözel temsillerden beşinciye soruya verdiği doğru cevap yüzdesi %17,6 olarak görülmektedir. Öğrencilerin beşinci problemi doğru olarak (%17,6) çözme yüzdeleri oldukça düşüktür. Sembolik temsilleri içeren testin beşinci sorusunu öğrencilerin %4,9'u problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö11 kodlu öğrenci (Şekil 5) ve öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler de öğrencilerin problem durumlarını anlamadıklarını ve problem durumlarının fazla sözel ifadeler barındırdıklarını ileri sürmüşlerdir. Bunun yanı sıra sözel temsillerin bulunduğu soruları boş bırakan öğrencilerin (%70) soruları anlamadıklarını öne sürmüştür (Şekil 6).



Şekil5a. Cebirsel-sözel temsillerden beşinci soruya ait öğrenci cevapları

Ayrıca cebirsel-sözel temsillerden beşinci probleme ait öğrenci çözümleri incelendiğinde öğrencilerin müzenin taban çevresinin ne demek olduğunu belirtmişler ve (Şekil 5a) soruyu çözmeye zorlandıkları görülmüştür.

3.) Aynı haritada (aynı düzlemde) bulunan A şehrinin B ve C şehirlerine uzaklıkları eşit ve 17 cm'dir. A şehrinin, B ve C şehirlerini birleştiren doğru parçasının orta noktasına uzaklığı 8 cm olduğuna göre bu haritada B şehrinin C şehrine uzaklığı kaç santimetredir?
(Çözeme nedeninizi açıklayınız.)

Soruyu tam olarak anlamadım

Şekil 6. Öğrenciler tarafından boş bırakılmış cebirsel-sözel temsiller

Problemi çözme sürecinin ilk ve en önemli aşaması olan problemi anlama aşamasında öğrenciler oldukça zorlanmıştır (Şekil 6). Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin problemlerde anlatılan gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak anlamlandıramadıkları görülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin cebirsel-sözel problemleri çözmeye zorlanmalarının nedenlerinden biri de öğrencilerin verilen problemlerdeki anlam bilgisini kavrayamadıklarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, öğrenciler kullandıkları matematik terminolojinde ait sembol ve değişkenlerin ne anlama geldiğini veya ne anlama gelmediğini bilmemektedir. Ayrıca problemde geçen birbiri ile ilintili ifadeleri açıklayamamaktadırlar. Dolayısıyla, problem çözme sürecinde, öğrenciler içsel bir süreç olarak problemi çevirmek ve verilen problemi konuşma dili temsiline kendilerine göre anlamaları gerektiği görüşüyle örtüşmüştür (Soylu, & Gökçurt, 2012). Baki (2006) problemi anlama aşamasında sergilenmesi gerekli beceriler arasında, problem çözücünün problemi kendine göre anlamlaştırması ve problemde anladığını kendi ifadeleriyle açıklaması gerektiğini belirtmektedir. Yine aynı şekilde Altun (2009) ise problem çözücünün problemi kendi cümleleriyle ifade etmesinin önemine vurgu yapmaktadır. Öğrencilerde cebirsel-sözel problemleri kendi cümleleriyle ifade edemediklerinden problemi anlamadıklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla Baki (2006) ve Altun (2009) yaptıkları çalışmalarla aynı yönde sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca Okumuş (2012) belirttiği gibi konuşma dili temsiline (problemi kendi cümleleriyle ifade edebilme) problemi anlama aşamasında oldukça yoğun bir şekilde kullanamayan adayların sözel problemleri çözemedikleri görüşüyle örtüşmüştür. Hatta genel olarak matematiksel problemlerin yapısına bakıldığında çoğunlukla problemlerin cebirsel-sözel temsillerden oluştuğu görülmektedir. Öğrencilerin cebirsel-sözel problemleri çözebilmeleri problemlerde yazılı veya sözlü ifade edilen kavramları anlayıp kavramlar arası ilişkileri göz önüne alarak problemde geçen cebirsel-sözel ifadeleri matematiksel ifadelere dönüştürebilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin cebirsel-sözel problemleri anlamlandırmaları ve problemde verilen ifadelere uygun matematiksel denklemler kurması anlam bilgisi ile ilgili bir durumdur. Mayer (1982) bu durumu saatte 8 km akıntı yönünde 120 dakikada karşıya ulaşan bir botun daha sonra ise aynı akıntıya karşı 3 saatte geri döndüğünü

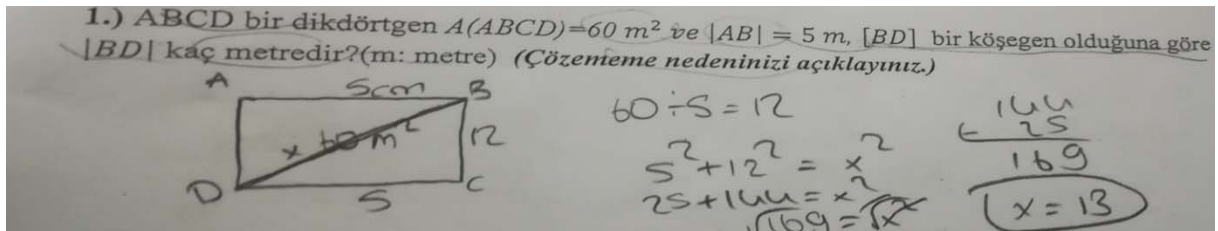
belirtmek için hızının istendiği bir problemde istenen anlam bilgisini ‘120 dakika 2 saate eşit olduğunu veya ‘akıntının sadece aşağıya hareket etmesi ’ şeklinde tanımlamıştır. Günlük hayatta insanlar arasında bir konuşma ve iletişim aracı olarak dilin özellikle cebirsel-sözel temsiller bulunduğu problemlerin anlama aşamasındaki rolü öne çıkmaktadır. İlgili alan yazını incelendiğinde çoğunlukla cebirsel-sözel problemler çözümleri zor bulunan problemler olarak kabul edilmiştir (Didiş, & Erbaş, 2012; Dede, 2003). Sonuçla örtüşmüştür.

Sembolik Temsillerin Yer Aldığı Problemlerin İncelenmesi

Tablo 4’te, sembolik temsilleri içeren başarı testine öğrencilerin verdikleri cevapların yanlış, boş, tamamlanmamış ve doğru çözümlerin sıklık ve yüzde değerleri yer almaktadır. Tablo 4’te öğrencilerin sembolik temsilleri içeren problemlere verdikleri doğru cevapların yüzdeleri %53,9 ile %21,5 arasındadır. Öğrenciler tarafından birinci problemi doğru çözülme yüzdesi oranı en yüksek iken (%53,9) ikinci problemin doğru olarak çözülme yüzdesi (%21,5) oldukça düşüktür. Sembolik temsilleri içeren testin birinci sorusunu öğrencilerin %28,4’ü problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır.

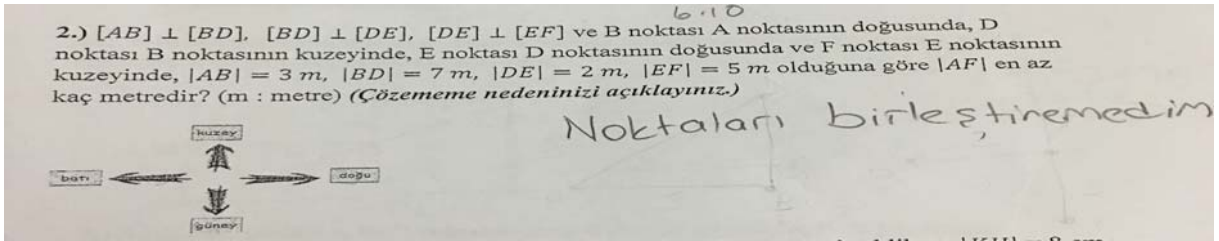
Tablo 4. Sembolik Temsillerin bulunduğu Problemlerin Doğru, Yanlış, Boş Tamamlanmamış Çözümlerin Sıklık (f) Ve Yüzde Değerleri (%)

Sorular	DOĞRU		YANLIŞ		Boş		Tamamlanmamış	
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
1. Soru	55	53,92156863	9	8,823529412	9	8,823529412	29	28,43137255
2. Soru	22	21,56862745	32	31,37254902	46	45,09803922	2	1,960784314
3. Soru	34	33,33333333	16	15,68627451	35	34,31372549	17	16,66666667
4. Soru	32	31,37254902	31	30,39215686	22	21,56862745	17	16,66666667
5. Soru	30	29,41176471	38	37,25490196	27	26,47058824	7	6,862745098



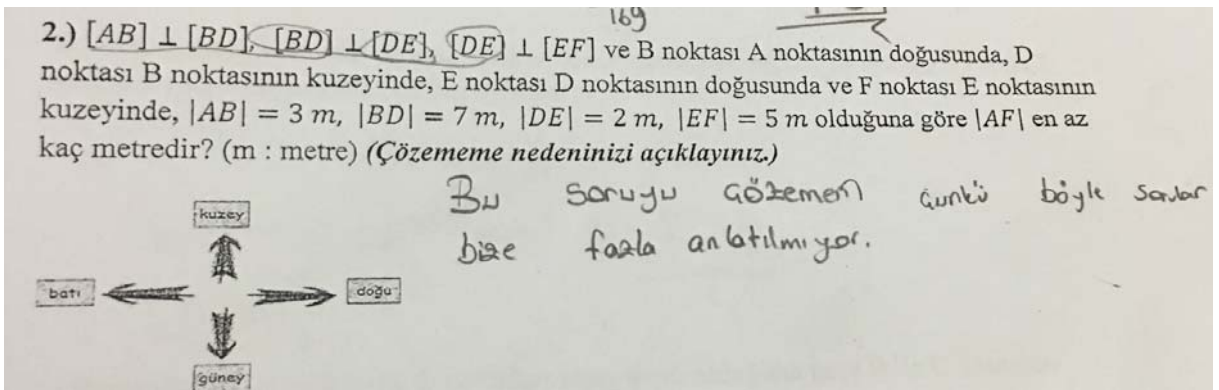
Şekil 7. Sembolik temsillerden birinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 4’te görüldüğü gibi öğrencilerin sembolik temsillerden birinci soruya verdiği doğru cevap yüzdesi %53,9 olarak görülmektedir. Öğrencilerin birinci problemi doğru olarak (%53,9) çözüme yüzdeleri iyi düzeydedir. Sembolik temsilleri içeren testin ikinci sorusunu öğrencilerin %28,4’ü problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Öğrencilerin açıklamaları sonucunda birinci sorunun doğru yapılma yüzdesinin (%54) yüksek olmasının nedeni öğrencilerin görüşlerine göre daha önceki yıllarda dikdörtgene ve dikdörtgen ile ilgili sembollere aşina olmalarına dayanmaktadır (Şekil 7). Öğrenciler aynı verilerin farklı gösterim biçimleri arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandıklarını, okulda maruz bırakıldıkları çoklu gösterimleri kullanma eğiliminde oldukları görüşüyle örtüşmüştür (Swafford, & Langrall, 2000).



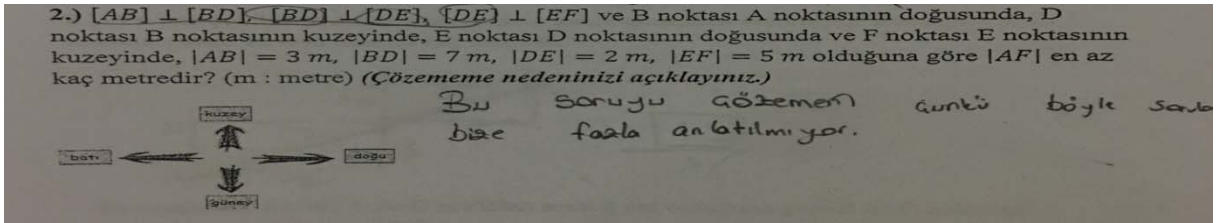
Şekil 8. Sembolik temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 4’te görüldüğü gibi öğrencilerin sembolik temsillerden ikinci probleme verdiği doğru cevap yüzdesi %21,5 olarak görülmektedir. Öğrencilerin ikinci problemi doğru olarak (%21,5) çözüme yüzdeleri oldukça düşük düzeydedir. Sembolik temsilleri içeren testin ikinci sorusunu öğrencilerin %1,96’sı problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö70 kodlu öğrenci görüşmede ikinci soruda verilen noktaları birleştiremediğini yapılan noktaları birleştirememesinin nedeni olarak noktaların birbirine göre konumlarını belirleyemediğini ifade etmiştir (Şekil 8).



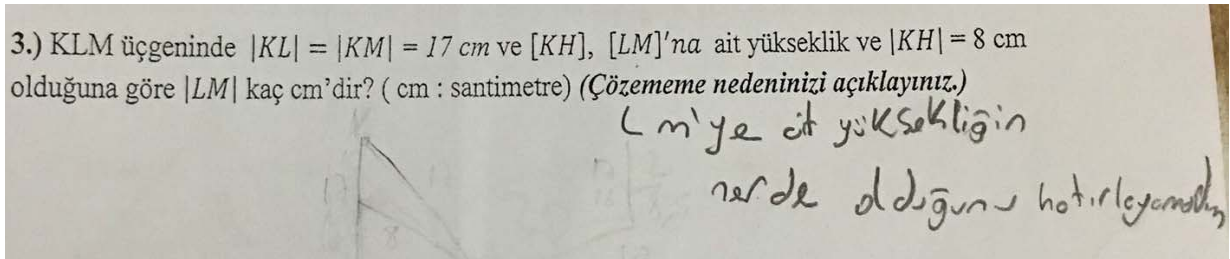
Şekil 8a. Sembolik temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

Ö44 kodlu öğrenci ve bu soruyu çözemeyen 69 öğrencide dördüncü soruda noktaların birbirlerine göre konumlarını belirleyememiş veya yanlış belirlemişlerdir (Şekil 8, Şekil 8a ve Şekil 8b). Ayrıca öğrenciler okulda ve ders kitaplarında böyle sorular olmadığını veya kendilerine anlatılmadığını (Şekil 8a) soruların çok karmaşık olduğunu soruya nerden başlayacaklarına karar veremediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoğu daha önceki yıllarda birçok kez bu sembole maruz kalmalarına rağmen diklik sembolünü “⊥” tanımlamada zorlanmıştır. Ayrıca Ö23 kodlu öğrenci sorunun çok karışık olduğunu oluşan şeklin dikdörtgen, kare veya üçgen olabileceğini sorunun çok karmaşıklaştırıldığını ve soruyu anlamadığını ileri sürmüştür. Öğrencilerin matematiksel sembollerini tanımları matematiksel okuryazarlığın temel bileşenlerinden biri olduğundan öğrencilerin matematik okuryazarlığının yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.



Şekil 8b. Sembolik temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

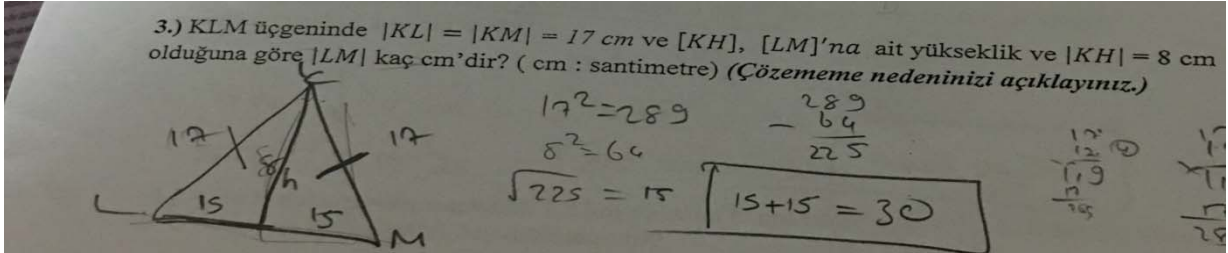
Ayrıca öğrencilerin derste sıkça karşılaştıkları temsil türlerini kullanma eğiliminde oldukları (Şekil 8b) okulda karşılaşmadıkları temsil türlerine maruz bırakıldıklarında ise yeterli beceriyi gösteremedikleri görüşüyle örtüşmüştür (Swafford, & Langrall, 2000). Bu nedenle sembollerin matematik öğretiminde kullanımı cebirsel–sözel düşünme için temel becerilerden biridir. Matematik terminolojisini yeterli düzeyde kullanamayan öğrencilerin diğer temsilleri içeren problemleri ve özellikle cebirsel–sözel problemleri çözme becerilerinin düşük olması kaçınılmazdır.



Şekil 9. Sembolik temsillerden üçüncü soruya ait öğrenci cevapları

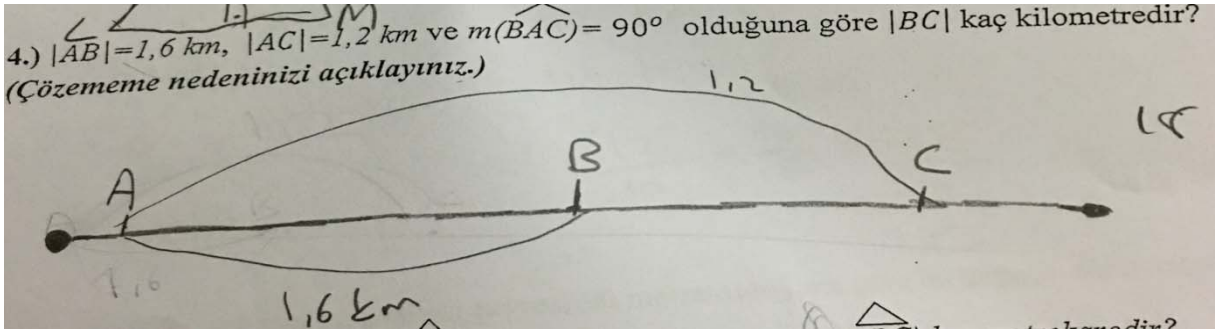
Tablo 4'te görüldüğü gibi öğrencilerin sembolik temsillerden üçüncü probleme verdiği doğru cevap yüzdesi %33,3 olarak görülmektedir. Öğrencilerin üçüncü problemi doğru olarak (%33,3) çözme yüzdeleri oldukça düşük düzeydedir. Sembolik temsilleri içeren testin

üçüncü sorusunu öğrencilerin %16,6'sı problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö52 kodlu öğrencinin ve bu soruyu çözemeyen 67 öğrencinin üçgeni kurmakta ve üçgenin yüksekliğini bulmada zorlandıkları görülmüştür (Şekil 9). Bunun yanı sıra Ö79 kodlu öğrenci sembolik temsillerin bulunduğu üçüncü problemi doğru çözerken (Şekil 9a) cebirsel-sözel temsilleri içeren problemlerden aynı numaralı (üçüncü) problemi çözememiştir. Ö79 kodlu öğrenci gibi öğrencilerin yaklaşık %18'i aynı durumu yaşamıştır.



Şekil 9a. Sembolik temsillerden üçüncü soruya ait öğrenci cevapları

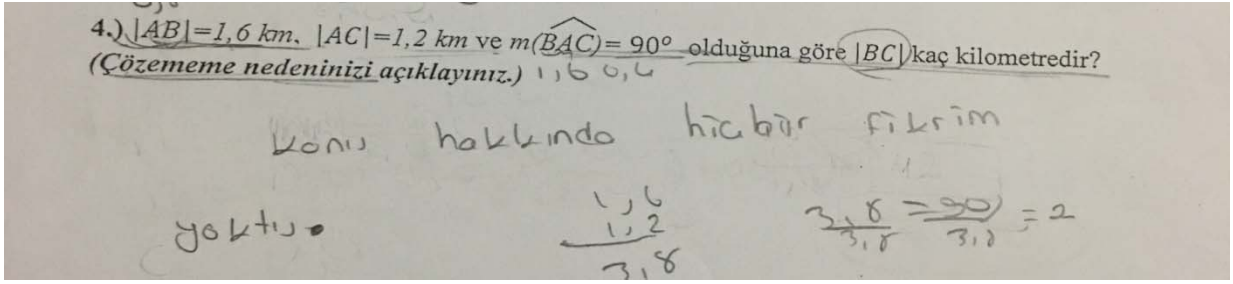
Ö51 kodlu öğrenci üçgeni çizdiğini fakat soruda harflerin yanlış yazımı nedeniyle soruyu çözemediğini belirtmiştir. Öğrenciler soruyu anlamamış ve sorunu hatalı olduğunu düşünmüşlerdir. Ayrıca cebirsel-sözel temsilleri içeren problemlerde olduğu gibi sembolik temsilleri içeren problemlerde de öğrenciler böyle soruların okulda fazla çözülmediğini soruları görsele dökmekte zorlandıklarını veya soruyu anlamadıklarını ileri sürmüşlerdir.



Şekil 10. Sembolik temsillerden dördüncü soruya ait öğrenci cevapları

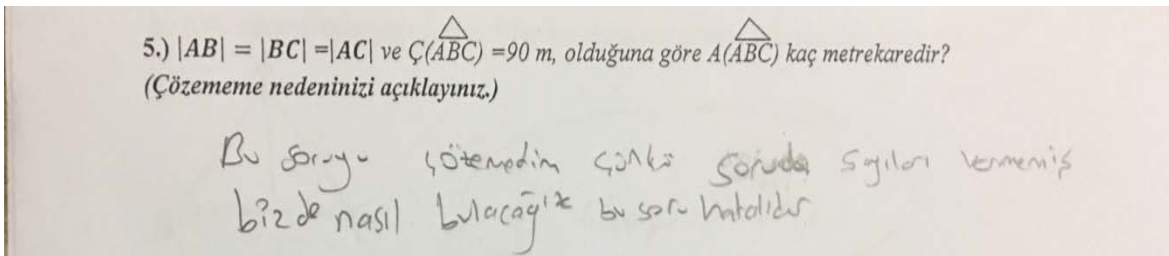
Tablo 4'te görüldüğü gibi öğrencilerin sembolik temsillerden dördüncü probleme verdiği doğru cevap yüzdesi %31,3 olarak görülmektedir. Öğrencilerin dördüncü problemi doğru olarak (%31,3) çözüme yuzdeleri oldukça düşük düzeydedir. Sembolik temsilleri içeren testin dördüncü sorusunu öğrencilerin %16,6'sı problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö84 kodlu öğrenci ile yapılan bireysel görüşmede (Şekil 10 ve Şekil

10a) sorunun hangi konuya ait olduğunu belirleyemediğini belirtmesine rağmen aynı soru görsel temsil ile verildiğinde ise soruyu çözmüştür.



Şekil 10a. Sembolik temsillerden dördüncü soruya ait öğrenci cevapları

Öğrencilere yöneltilen sorulara verdikleri cevaplara binaen semboller ve kavramlar arasındaki bağıntı ve ilişkileri kuramadıkları görülmüştür. Ayrıca Ö57 kodlu ve öğrencilerin çoğu cebirsel-sözel temsilleri içeren aynı numaralı problemde olduğu gibi rasyonel (ondalık sayılar) ile işlem yapamadığını belirtmiştir. (Her disiplinde aktarılan bilgi, düşünce ve becerilerin de farklılık gösterebileceği düşünüldüğünde her disiplinin kendine has bir dili olduğu açıktır. Matematik dersi de kavramları arasında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine has sembolleri ve terimleri olan sistematik bir yapıya sahiptir (MEB, 2013). Ayrıca Ö19 kodlu öğrenciyle yapılan görüşmede sembolleri nereye ve nasıl yazacağını bulamadığını belirtmiştir. Bu görüşte sembollerin matematiksel öğrenme üzerinde son derece etkili olduğu ve sembollerin matematikte genel düzen ve yönetim sağladığı görüşüyle örtüşmektedir (NCTM, 1989).



Şekil 11. Sembolik temsillerden beşinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğrencilerin sembolik temsillerden beşinci probleme verdiği doğru cevap yüzdesi %29,4 olarak görülmektedir. Öğrencilerin beşinci problemi doğru olarak (%29,4) çözme yüzdeleri oldukça düşük düzeydedir. Sembolik temsilleri içeren testin beşinci sorusunu öğrencilerin %6,8'i problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Ö13 kodlu öğrenci öğrencilerin yaklaşık %58'i soruda sayı verilmediğini ileri sürmüştür veya soruda eksik olduğunu dile getirmiştir. Arslan ve Altun (2007) yılında

problem çözümleri sembolik olarak verildiğinde öğrencilerin işlemleri kolayca yaparak sonuca ulaştığı bulgusuyla örtüşmemiştir.

Ayrıca öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara verdikler açıklamalardan yapılan alıntıların bazıları şu şekildedir.

Ö84: “Hiç böyle soru çözmedim.”

Ö84: “Soruyu çözemedim çünkü üçgeni nasıl kuracağımı bilmiyorum.”

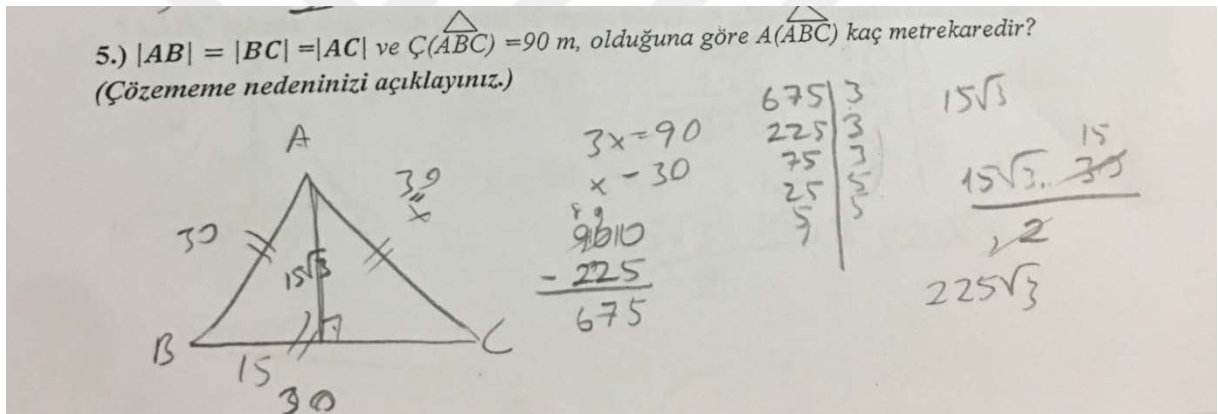
Ö30: “Soru çok karışık ortaya nasıl bir şey çıkıyor kestiremedim.”

Ö44: “ \perp , ne anlama geliyor bilmiyorum (Şekil 8b).”

Ö93 : “Soruda yanlış harf verilmiş H diye bir harf yok (Şekil 9b).”

Ö77: “Bu soruyu çözemedim çünkü denklemi kuramadım.”

Ö85: “Okulda böyle sorular çözmüyoruz.”



Şekil 11a. Sembolik gösterimlerden beşinci soruya ait öğrenci cevapları

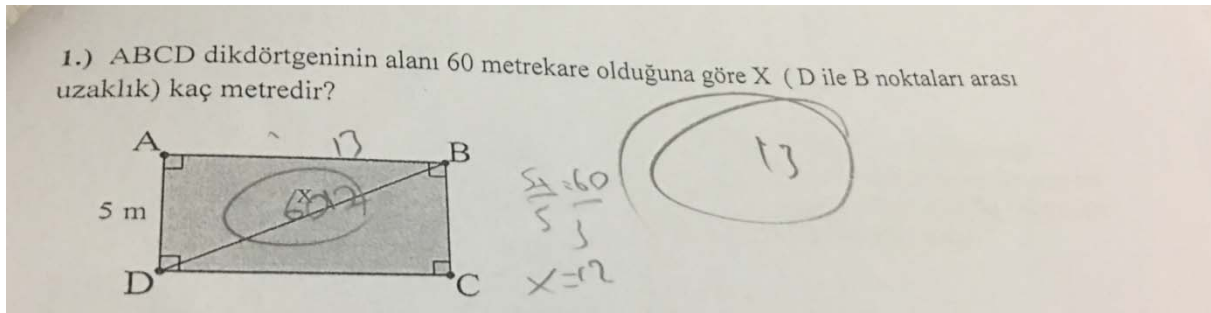
Ö87 kodlu öğrenci (Şekil 11a) ve sekiz öğrenci tüm temsil türlerinde problem durumlarını doğru cevaplandırmıştır. Ayrıca Ö57 kodlu öğrenci sembolik gösterimlerden beşinci soruda eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğunun verilmesi gerektiğini belirtmiş sembolle verilen eşkenar üçgenin çevresini anlamlandıramamıştır. Dolayısıyla semboller matematikte problem çözerken işlemsel bilgilerimizi kullanma yolunda bize kolaylık sağlamanın yanı sıra matematik okuryazarlıklarını geliştirmekte ve matematiksel problemler üzerinde farklı düşünme yolları sunmaktadır (Van de Walle, 2012). Semboller, cebirsel-sözel temsillere geçiş yapmak için büyük bir önem arz etmektedir (Yıldırım, 2000). Matematiksel dil; farklı temsiller semboller ve çizimlerle birlikte, matematiksel düşüncelerin anlatılmasında önemli bir rol oynayarak farklı gösterimler arasındaki geçişi sağlamada önemli bir yere sahiptir (Department of School Education, 1989).

Görsel Temsillerin Yer Aldığı Problemlerin İncelenmesi

Tablo 5'te, görsel temsillerin yer aldığı soruların doğru, yanlış, boş ve tamamlanmamış çözümlerin sıklık ve yüzde değerleri yer almaktadır. Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin görsel temsillerin yer aldığı problemlere verdiği doğru cevap yüzdesi %31,3 ile %72,5 arasındadır. Öğrenciler kendilerine yöneltilen görsel temsil içeren problemlerden birinci problemi doğru çözmeye yüzdesi en yüksek iken (%72,5), beşinci problemi doğru olarak (%31,3) çözmeye yüzdeleri oldukça düşüktür. Görsel temsilleri içeren testin dördüncü sorusunu öğrencilerin yaklaşık %17,6'sı problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen problemin çözümü tamamlayamamıştır.

Tablo 5. Görsel Temsillerin bulunduğu Problemlerin Doğru, Yanlış, Boş Tamamlanmamış Çözümlerin Sıklık (f) Ve Yüzde Değerleri (%)

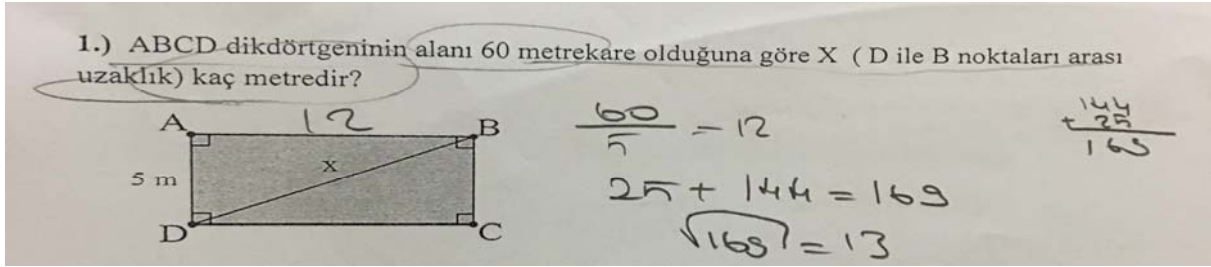
Sorular	Doğru		Yanlış		Boş		Tamamlanmamış	
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
1. Soru	74	72,54901961	8	7,843137255	10	9,803921569	10	9,803921569
2. Soru	53	51,96078431	27	26,47058824	16	15,68627451	6	5,882352941
3. Soru	59	57,84313725	16	15,68627451	19	18,62745098	8	7,843137255
4. Soru	42	41,17647059	16	15,68627451	26	25,49019608	18	17,64705882
5. Soru	32	31,37254902	40	39,21568627	24	23,52941176	6	5,882352941



Şekil 12. Görsel temsillerden birinci soruya ait öğrenci cevapları

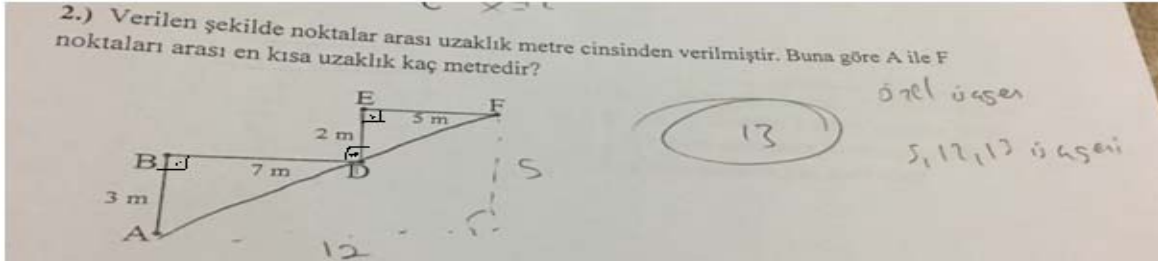
Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin görsel temsillerden birinci probleme verdiği doğru cevap yüzdesi yaklaşık %72,5 olarak görülmektedir. Öğrencilerin birinci problemi doğru olarak (%72,5) çözmeye yüzdeleri oldukça iyi düzeydedir. Görsel temsilleri içeren testin birinci sorusunu öğrencilerin yaklaşık %9,8'i problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmalarına rağmen çözümü tamamlayamamıştır. Tablo 5 ve öğrencilerin çözümleri incelendiğinde öğrencilerin görsel temsillerle oluşturulmuş

Pisagor bağıntısı ile ilgili birinci problemi çözme performansları (%72,5) oldukça iyi düzeydedir (Şekil 12). Ayrıca öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler de öğrencilerin çoğu bu temsil türü ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir.



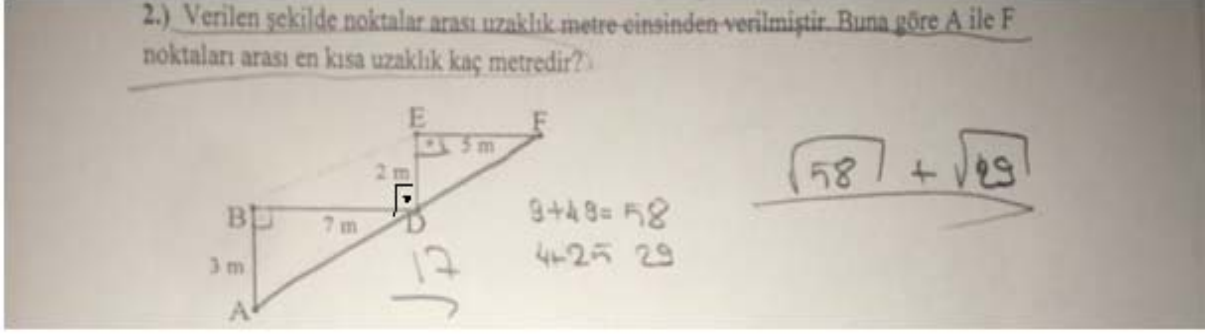
Şekil 12a. Görsel temsillerden birinci soruya ait öğrenci cevapları

Öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler de öğrenciler okul ortamında bu tip sorulara maruz kaldıklarını ve sorunun kolay olduğunu soruyu çözemeyen öğrencilerin testin tamamında başarısız oldukları görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin derste sıkça karşılaştıkları temsil türlerini kullanma eğiliminde oldukları görüşüyle örtüşmüştür (Swafford, & Langrall, 2000). Ayrıca Montaque (2008) ile Kozhevnikov'un ve Hegarty (1999) görsel temsil türlerinin problem çözme sürecinde kullanılmasının matematik başarısını artırdığı görüşüyle benzeşmiştir.



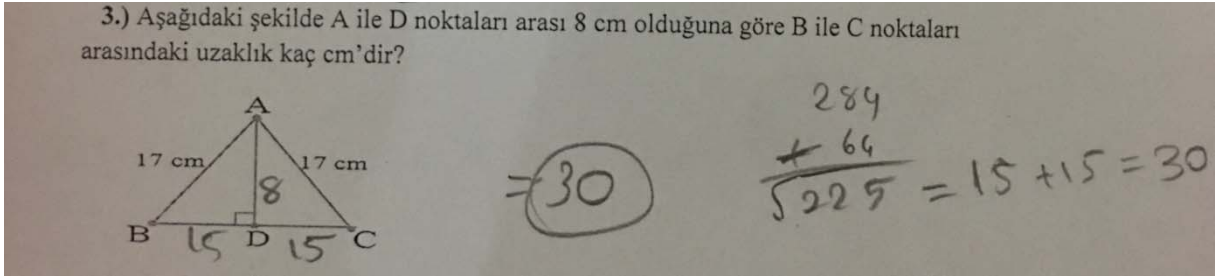
Şekil 13. Görsel temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin görsel temsillerden ikinci probleme verdiği doğru cevap yüzdesi yaklaşık %51,9 olarak görülmektedir. Öğrencilerin ikinci problemi doğru olarak (%51,9) çözme yüzdeleri iyi düzeydedir. Görsel temsilleri içeren testin ikinci sorusunu öğrencilerin yaklaşık %5,8'i problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmasına rağmen çözümü tamamlayamamıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler de öğrenciler ders ortamında görsel temsillerle sık sık karşılaştıklarını dile getirmişlerdir. Dolayısıyla ve Hegarty ve Kozhevnikov (1999) belirttiği gibi öğretmenlerin derste görsel temsillerle oluşturulmuş problemlere yer vermesi öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkileyeceği görüşüyle benzer sonuçlara ulaşılmıştır.



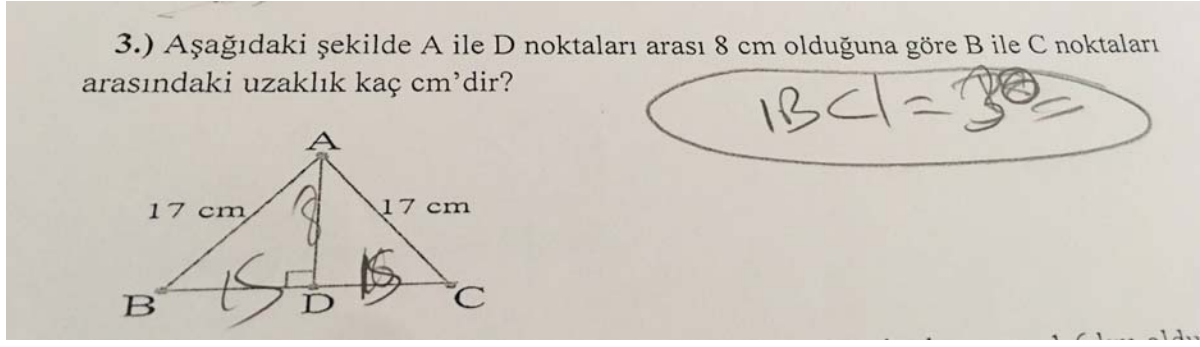
Şekil 13a. Görsel temsillerden ikinci soruya ait öğrenci cevapları

Ayrıca öğrencilerin aynı soruya ait farklı temsil türlerinde zorlanmalarına rağmen görsel temsiller de (beşinci problem dışında) kendilerinden istenilen becerileri gösterdikleri görülmüştür. Dolayısıyla görsel temsillerin daha kolay çözülebilmesi soruyu daha iyi açıklaması, akılda kalıcı olması ve daha kolay anlaşılabilmesi gibi özelliklerinin olduğu görüşüyle de örtüşmüştür (Duran, & Bekdemir, 2012). Ayrıca Duran (2012) yaptığı çalışmada öğrencilerin çoğunun görsel problemleri anlamada sözel problemlere kıyasla daha iyi olduklarını ve bunun nedeni olarak görsellerin temel özellikleri gösterilmiştir. Öğrencilere göre görsel öğelerin sahip olduğu bazı özellikler görsel problemlerin iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Aynı çalışmada öğrenciler bu özellikleri tekrar oynasa hatırlar”, “soruyu kolaylaştırır”, “dikkatimi çekiyor”, “iç açıcı şekilde...” ve “hafızamda daha fazla kalır” cümleleriyle açıklamışlardır.



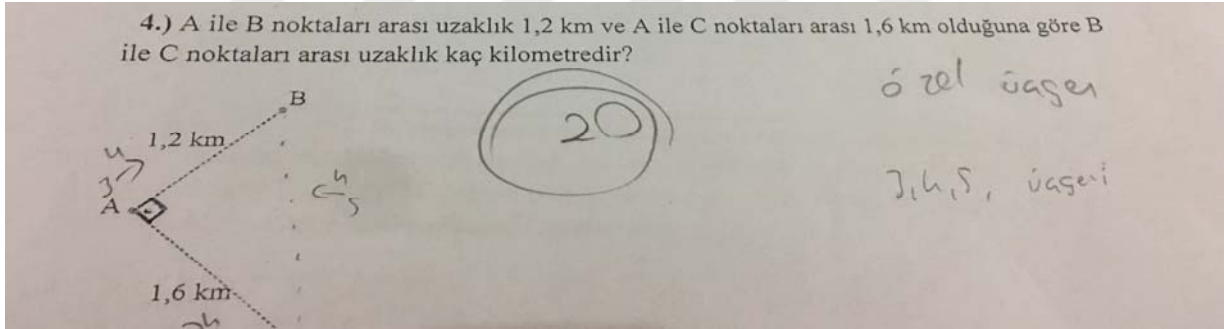
Şekil 14. Görsel temsillerden üçüncü soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin görsel temsillerden üçüncü probleme verdiği doğru cevap yüzdesi yaklaşık %57,8 olarak görülmektedir. Öğrencilerin üçüncü problemi doğru olarak (%57,8) çözüme yuzdeleri oldukça iyi düzeydedir. Görsel temsilleri içeren testin üçüncü sorusunu öğrencilerin yaklaşık %7,8'i problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmasına rağmen çözümü tamamlayamamıştır.



Şekil 14a. Görsel temsillerden üçüncü soruya ait öğrenci cevapları

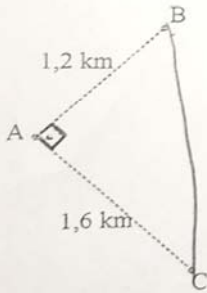
Ayrıca öğrencilerin aynı probleme ait farklı temsil türlerinde (cebirselsözsel, sembolik) zorlanırken görsel temsillerde ise kendilerinde beklenen becerileri sergiledikleri görülmüştür. Arslan (2007) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada ise problem sözel olarak verildiğinde öğrencilerin işlem basamaklarını belirleyemediği dolayısıyla görsel problemlerde bu işlem basamaklarının daha kolay fark edildiği veya gerektirmediği görüşüyle benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde görsel temsillerde verilen problemleri çözerken sonuca ulaşamamalarına rağmen cebirselsözsel ve sembolik temsillerin bulunduğu testlerin aksine Pisagor bağıntısı kullanmayı düşünebildikleri görülmüştür.



Şekil 15. Görsel temsillerden dördüncü soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin görsel temsillerden dördüncü probleme verdiği doğru cevap yüzdesi yaklaşık %41,1 olarak görülmektedir. Öğrencilerin dördüncü problemi doğru olarak (%41,1) çözüme yüzdeleri orta düzeydedir. Görsel temsilleri içeren testin dördüncü sorusunu öğrencilerin yaklaşık %17,6'sı problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmasına rağmen çözümü tamamlayamamıştır. Öğrenci çözümleri incelendiğinde ve öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler sonucunda öğrencilerin Pisagor bağıntısı ile ilgili oluşturulmuş görsel temsillerden dördüncü problemde fazlaca (%57,5) işlem hatasına düştükleri gözlemlenmiştir.

4.) A ile B noktaları arası uzaklık 1,2 km ve A ile C noktaları arası 1,6 km olduğuna göre B ile C noktaları arası uzaklık kaç kilometredir?



Handwritten student solution:

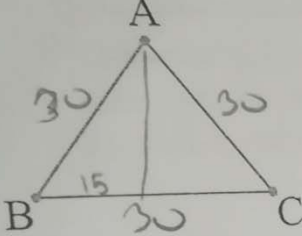
$$14,4 + 25,6 = x \cdot 2 \sqrt{10} \rightarrow 40 \rightarrow 8,5$$

$$1,2 + 1,6 = 2,8 \text{ km}$$

Şekil 15a. Görsel temsillerden dördüncü soruya ait öğrenci cevapları

Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde görsel temsillerin genelinde olduğu gibi sonuca ulaşamamalarına rağmen cebirsel-sözel ve sembolik temsillerin bulunduğu testlerin aksine öğrencilerin çoğunun Pisagor bağıntısını kullanmayı düşünebildikleri fakat ondalık gösterimi verilen sayılarla işlem yapmada zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler ondalık kesir kavramını anlamlandırmada güçlük çektikleri ve ondalık gösterim ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıktığı ve öğrencilerin birçoğunun ondalık kesirlerle işlem yapmakta zorlandıkları (OECD, 2013; TIMSS, 2013) görüşüyle örtüşmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin %17,6'sı işlem basamaklarını doğru yapmalarına rağmen ondalık gösterimlerle işlem yapma becerileri yeterli düzeyde olmadığından problemi çözerken uygun temsil türünü seçmeleri ve problemin bir kısmını doğru çözmelerine rağmen problemin çözümünü tamamlayamamıştır. Öğrenciler dördüncü problemde görsel temsilleri okuyabilme veya çözümleyebilme de bir sorun yaşamamış fakat işlemsel bilgede zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin ondalık gösterimi verilen sayıları kullanarak verilen problemlerde Pisagor bağıntısı kullanmayı düşünme oranları temsil türlerine göre farklılık göstermiştir. Cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu testte aynı numaralı problemde Pisagor bağıntısı kullanmayı düşünemedikleri fakat sembolik ve görsel temsillerin bulunduğu testlerde soruyu çözeseler de Pisagor bağıntısı kullanmayı düşünebildikleri görülmüştür.

5.) ABC eşkenar üçgeninin çevresi 90 metre olduğuna göre bu üçgenin alanı kaç m² dir?



Handwritten student solution:

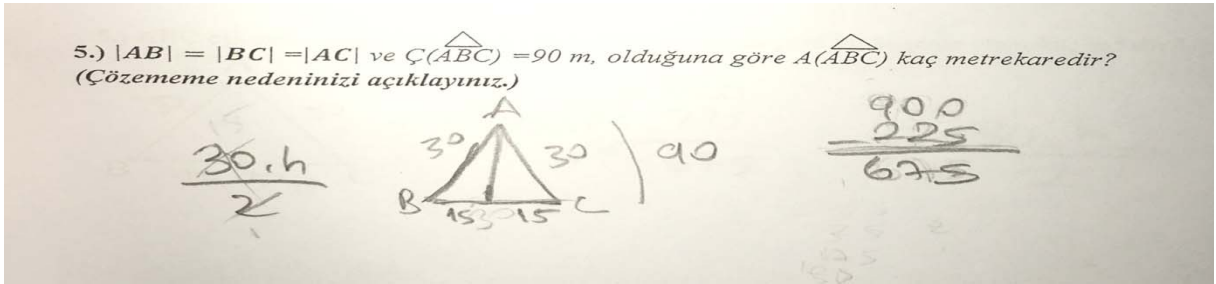
$$x^2 + 225 = 900$$

$$x^2 = 675$$

Yüksekliği bulodum.

Şekil 16. Görsel temsillerden beşinci soruya ait öğrenci cevapları

Tablo 5’te görüldüğü gibi öğrencilerin görsel temsillerden beşinci probleme verdiği doğru cevap yüzdesi yaklaşık %31,3 olarak görülmektedir. Öğrencilerin beşinci problemi doğru olarak (%31,3) çözme yüzdeleri düşük düzeydedir. Görsel temsilleri içeren testin beşinci sorusunu öğrencilerin yaklaşık %5,8’i problemi çözerken uygun temsil türünü seçtiği fakat problemin bir kısmını doğru olarak yapmasına rağmen çözümü tamamlayamamıştır. Şekil 14 incelendiğinde görsel temsillerden beşinci soruya yalnızca 32 (%31,3) öğrenci soruyu doğru yanıtlamış, soruyu doğru yanıtlamayan öğrenciler ise gerekli bilgiler verilmesine rağmen üçgenin yüksekliğini bulamadıklarını söylemişlerdir.



Şekil 16a. Görsel temsillerden beşinci soruya ait öğrenci cevapları

Dördüncü problemin aksine öğrencilerin çoğu Pisagor bağıntısı kullanmayı düşünememiştir. Pisagor bağıntısını kullanmayı düşünen öğrencilerin çoğu soruyu doğru cevaplamıştır. Bunun yanı sıra beşinci soruyu sözel temsillerde (%17,6), sembolik temsillerde (%29,4), görsel temsillerde (%31,3) doğru olarak çözen öğrenci yüzdesinin oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Sözel temsillerde öğrencilerin çoğu şekli inşa edememiş veya yüksekliğin uzunluğunu bulamamışlardır. Beşinci probleme ilişkin yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin Pisagor bağıntısını başka konular ile ilişkilendiremedikleri ve bu yüzden üçgeninin yüksekliğini bulmak için Pisagor bağıntısını kullanmayı düşünemediklerini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin bazılarının üçgen sorularına olumsuz tutum geliştirdiği ve hiçbir zaman üçgen sorularını çözemeyeceklerine inandıkları görülmüştür.

Ayrıca öğrencilere yönetilen “Testte verilen sorular arasında bir ilişki var mıydı?” ve “Hangi testte daha çok zorlandınız?” sorularına verdikleri cevaplar ise şöyledir.

Ö44: “Bütün testlerdeki sorular aynı şeyi farklı bir yolla istiyor gibiydi. En zoru birinci testti (cebirsal-sözel) en kolay ise son testti (görsel).”

Ö75: “Testlerdeki sorular aynıydı. İlk iki test (sözel ve sembolik) kafa karıştırıcıydı. Son testteki soruların ben daha kolay çözüleceğini düşünüyorum”

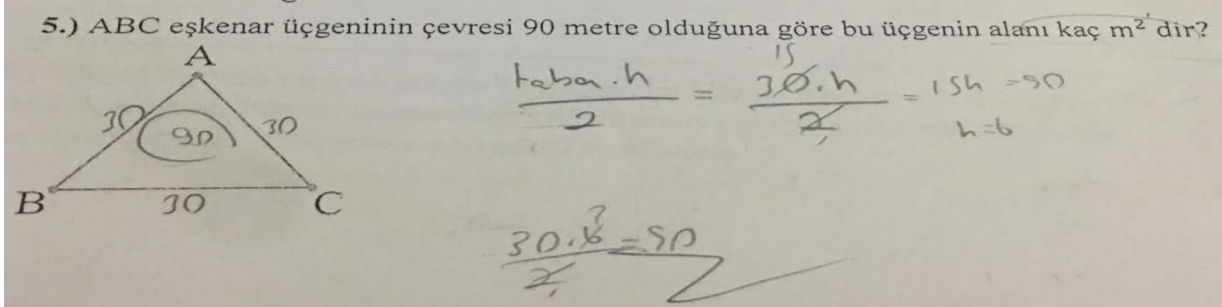
Ö80: “Sözel de olur görsel de olur. Benim için fark etmez her türlü problemi anlarım. Ama biraz görsel olması daha iyidir. Onu görerek çözmek insana soruyu kolaylaştırır.”

Ö83: “Ben sözel olarak daha iyi anlarım. Çünkü soruyu bilmedikten sonra onu görmenin hiçbir anlamı yoktur.”

Ö22: “Soruların hepsi sanki aynı gibiydi. İlk test (cebirselsözel) çok zordu”

Ö19: “Son yaptığımız (görsel) test kolaydı diğer testler zordu (cebirselsözel, sembolik). Sorular çok farklıydı sanki son test (görsel) ilk iki testin (cebirselsözel, sembolik) görsel haliydi. ”

Öğrencilerin açıklamalarından da görüldüğü üzere beşinci soruda olduğu gibi testin genelinde en çok cebirselsözel temsillerin bulunduğu problemlerde zorlandıkları görsel temsillerin bulunduğu problemlerde daha başarılı oldukları görülmüştür. Duran ve Bekdemir (2012) yaptıkları çalışmaların sonucunda görsel gösterimleri içeren problemlerin cebirselsözel temsilleri içeren problemlere oranla daha iyi anlaşıldığı görüşüyle benzeşmiştir. Öğrencilerin görsel temsillerde başarılı olmaları öğrencilerin Pisagor bağıntısını bildiklerini fakat bilişsel düzeylerinin anlama düzeyinde kaldığını ve problem çözme sürecinde yeterli matematik okuryazarlık becerilerini sergileyemediklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencileri farklı temsil türlerinde verilen beşinci probleme ait öğrencileri çözümleri incelendiğinde üç temsil türünde de öğrencilerin beşinci soruyu çözme oranları düşük düzeydedir (Şekil 15).



Şekil 17. Beşinci soruya ait öğrenci cevapları

Öğrenciler Pisagor bağıntısı ile birlikte eşkenar üçgen özelliklerini kullanmaları gereken beşinci soruyu çözememe nedeni olarak bu üçgene ait yüksekliği bulamamalarını ileri sürmüştürler. Oysaki öğrencilerin çoğu BC kenarına (Şekil 15) ait yüksekliği çizmiş fakat bu yüksekliğin uzunluğu bulmak için Pisagor bağıntısı kullanmayı düşünememiştir. Görsel temsiller oluşturulmuş beş soruluk testte öğrenciler geriye kalan dört soruda kendilerinden beklenen becerileri gösterebilmiş fakat beşinci problem de öğrenciler kendilerinde beklenen becerileri göstermede yetersiz kalmıştır. Öğrencilerin temsillerden bağımsız Pisagor bağıntısını başka konularla ilişkilendiremedikleri sonucuna varılmıştır. Özet olarak öğrencilere üç farklı temsil türünde yöneltilen problem durumlarına verdikleri cevaplar

incelendiğinde cebirsel-sözel ve sembolik gösterimlerin bulunduğu testlerde kendilerinden beklenen becerileri sergileyememiş ve problem durumlarını geometrik veya cebirsel olarak inşa edememiştir. Görsel temsillerin bulunduğu testte ise beşinci problem hariç diğer problemleri çözme oranları oldukça iyi düzeydedir.

Tablo 6. Soruların Temsil Türlerine Göre Doğru Çözülme Yüzdeleri (%)

Sorular	Temsil Türüne Göre Doğru Çözülme Yüzdeleri		
	Cebirsel - Sözel Temsiller	Sembolik Temsiller	Görsel Temsiller
1. Soru	29,41176471	53,92156863	72,54901961
2. Soru	35,29411765	21,56862745	51,96078431
3. Soru	15,68627451	33,33333333	57,84313725
4. Soru	16,66666667	31,37254902	41,17647059
5. Soru	17,64705882	29,41176471	31,37254902
Ortalama	22,94117647	33,92156863	50,98039216

Genel olarak tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin olarak cebirsel-sözel temsilleri doğru çözme yüzdesi yaklaşık %23, sembolik temsilleri doğru çözme yüzdesi yaklaşık %34 olmakla birlikte görsel temsilleri doğru çözme yüzdesi %51 olarak görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin “okulda en çok hangi tip (temsil) soruları ile karşılaşıyorsunuz?” sorusuna verdiği cevaplar incelendiğinde öğrencilerin tamamı görsel temsillerle karşılaştıklarını öne sürmüştür. Diğer temsil türlerini içeren problem durumu ile karşılaşmadıklarını veya çok az karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin ders kitaplarında ve okullarda karşılaştıkları temsil türlerini kullanmaya eğilimli oldukları ve öğrenci çözümleri incelendiğinde çözülme oranı en yüksek olan problem (%72,5) görsel temsillerden birinci problemdir. Bu problem ile ilgili yapılan bireysel görüşmeler de öğrenciler okulda bu tarz problemlerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler

Öğrencilerin çoklu temsillerin bulunduğu Pisagor bağıntısı ile ilgili problemleri çözme becerilerini araştırmak üzere hazırlanan sorulara verdikleri cevaplar genel olarak incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerilerinin temsil türlerine göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin aynı verilerin farklı temsilleri arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandıklarını, derste sıkça karşılaştıkları temsil türlerini kullanma eğiliminde olduklarını ve düşündüklerini yazılı olarak ifade etmekte zorlandıkları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını içeren cebirsel-sözel ve sembolik temsillerin bulunduğu problemleri çözme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin görsel temsillerin bulunduğu problemleri çözme performanslarının iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Genel olarak öğrencilerin doğru cevaplanma yüzdesi düşük problem durumlarına verdikleri yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin problem durumunu matematik diline aktarma ve gerçek yaşam durumlarını yazılı sembollere çevirmede yani matematikleştirmede zorlandıkları problem çözümüne uygun temsil durumunu belirleyemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin sembolik temsillerin bulunduğu problemleri çözme performanslarının düşük düzeyde olması öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerinin istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin cebirsel-sözel ve sembolik temsillerin yer aldığı problemlerin çözümünde yaptıkları “*Sorular çok değişti. Okulda ve ders kitabında böyle sorularla karşılaşmıyoruz.*” gibi açıklamalar öğrencilerin okul matematiğinde farklı temsil türleri ile karşılaşmadıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler karşılaştıkları matematiksel kavramları konuşma dili temsiline dönüştürmekte matematiksel olarak yazılı, sözlü veya sembolik olarak verilen kavramları yorumlamakta zorluk yaşamaktadır. Bunun nedeni ise konuya hâkim olamama, matematiksel sembolleri tanıyamama veya yanlış tanıma gösterilebilir. Ayrıca Semahat İncikabı (2017) yaptığı çalışmada gerçek yaşam temsillerine ait problemlerin kullanım azlığına işaret etmektedir. Özellikle gerçek yaşam gösterim biçimlerinin bulunduğu problemlerin oluşturulmasında matematiksel dil kullanılır. Bu tip problemlerde verilen yazılı veya sözlü ifadenin çok açık ve anlaşılır olması gerekmektedir. Gerçek yaşam temsilleri günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesine imkân tanıdığı gibi öğrenciye matematiğin günlük hayat ile iç içe olduğunu gerçek yaşamdan bağımsız bir disiplin olmadığını göstermesi açısından son derece önemlidir. Matematiksel

kavramları anlayabilmede ve yorumlayabilmede yazılı sözlü ifadeler ve semboller kısacası matematiksel dil önemli bir unsurdur. Matematiksel dilinin etkililiği matematiksel kavramlar ve sembolleri doğru kullanmayı sağlar.

Ders işleyişinde veya okullarda okutulan ders kitaplarında farklı temsillerin ilişkilendirmesi yerine; kavram odaklı tek türlü temsillerin kullanılması öğretmenlerin öğretimlerinde farklı temsilleri kullanmamalarına yol açtığı gibi öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerini olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca öğrencilerin genelde bir temsil türünü tercih ettikleri ve bu duruma açıklama olarak okullarda okutulan ders kitaplarında ve öğrencilerin öğretim sürecinde karşılaştıkları gösterim biçimlerinde bu temsil türünün daha fazla yer aldığı vurgulanmış. Bu sebeple kendileri için daha kolay ve işlevsel olduğunu vurgulamışlardır. Bu durum ise öğrencilerin diğer temsil türlerinde daha başarısız olmalarına neden olmaktadır (Swafford, & Langrall, 2000). Her kavrama ait birçok temsil bulma sınırlılıklarının yanında çoklu temsillerin potansiyel avantajları düşünüldüğünde çoklu temsiller, matematiğin derin bir şekilde anlaşılmasına öncülük ederler. Öğrenciler belirlenmiş bir problem durumunu çözmek için kendilerine anlamlı ve kolay gelen temsilleri kullanma eğiliminde oldukları görülmüştür. Bu çalışma araştırmaya katılan öğrencilerin aynı verilerin farklı gösterim biçimleri arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandıklarını, daha çok derste karşılaştıkları gösterim biçimlerini kullanma eğiliminde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin düşündüklerini matematikleştirmede ve cebirsel-sözel veya sembolik olarak verilen problem durumlarını görsel veya yazılı ifade etmekte zorlandıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın ışığında;

1. Öğrencilerin kendilerinden beklenen matematik okuryazarlık seviyelerinin yeterli düzeyde olabilmesi için bu sembolleri farklı şekillerde yazılı ve sözlü olarak ifade edebilmesi, yorumlayabilmesi, işlevlerini çözebilmesi gerekmektedir.
2. Öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik eğitiminde kullanılan çoklu gösterim biçimleri (çoklu temsiller) hakkında bilgi sahibi olması gerekir.
3. Öğretmenler ders işleyişi esnasında sınıf ortamında oluşturdukları problemler öğretim sürecinde öğrencilere doğrudan veya dolaylı olarak birtakım öğrenme fırsatları sunarlar. Dolayısıyla var olan bireysel farklılıkları giderme ve kavram yanılgılarını önleme bağlamında farklı temsiller kullanarak öğretim yapan öğretmenlerin öğrenci başarısına etkisi anlamlı olacaktır.

4. Öğretmenlerin ders işleyişi esnasında sınıf ortamında oluşturdukları problemlerin nitelikleri, şüphesiz programda yer alan ilişkilendirme, problem çözme, akıl yürütme ve iletişim becerilerin öğrenciler tarafından kazanılmasını etkileyeceği unutulmamalıdır.
5. Öğrenme sürecinin daha verimli geçmesi öğrencilerin nasıl öğrendikleri ve öğrendiklerini matematiksel problemlerin çözümünde ne kadar kullanabildiklerini bilmek öğrencilerle etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlayarak öğrencilerin derse daha aktif katılımını ve daha kalıcı öğrenmeler sağlayacağı bilinmelidir.
6. Öğretim sürecinde, öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiğe ait sözcük alanını doğru bir şekilde kullanması öğrenme ortamına olumlu yönde etki edecektir (Bali, 2002).
7. Gerçekleştirilen öğretim sürecinde gerçek yaşam durumlarını anlatan yazılı ve sözlü hikâyeler, öğrencilerin matematiksel dil kullanım becerilerini artırması ve matematiksel kavramları anlama ve kavrama kabiliyetlerini daha kuvvetli hale getirmesinin yanı sıra sınıf ortamındaki matematiksel iletişimi de olumlu etkileyecektir.
8. Çoklu temsiller öğrencilerin gelecekte öğrenecekleri konular için iyi bir temel oluşturacağı ve farklı disiplinlerdeki öğrenmeleri olumlu etkileyeceği göz ardı edilmemelidir.
9. Matematik öğretiminde çoklu temsilleri etkili ve işlevsel bir şekilde kullanmak matematiksel kavramları farklı biçimlerde kavramsallaştırma; bu kavramları anlama, yorumlama ve derinlemesine inceleme fırsatı vermesi öğrencilerin kavramlar hakkında daha derin ve esnek öğrenmelere sahip olmasını sağlayacaktır.
10. Matematik derslerinde öğrencilere farklı öğrenme yaşantıları sunulmalı, farklı gösterim biçimlerini dersinde işe koşmuş bir öğretmenin öğrencilere matematiksel kavramlar ve ifadeler üzerine konuşmalara izin vermesi öğrencinin düşüncelerini organize etmesine ve bu düşüncelerini aktarmasına yardımcı olacağı unutulmamalıdır. Ayrıca çoklu temsillerin matematik eğitimi ve öğretiminde etkin kullanılabilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmalar; çoklu gösterim biçimlerinin matematiksel öğrenmenin üzerine olan etkileri işlemsel ve kavramsal öğrenme ekseninde araştırılabilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin bilişsel düşünme düzeyleri ile temsiller arası geçiş becerileri veya problem çözümünde kullandıkları temsil türleri ekseninde araştırılmasının katkı sağlayıcı düşünülmektedir. Yapılan çalışma konu olarak Pisagor bağıntısı ve temsil türü olarak üç temsil türü ile sınırlı olup matematikte var olan veya olabilecek temsil türlerinin geliştirilmesi gerekir.

KAYNAKÇA

- Ainsworth, S. (2006). Deft: A conceptual framework for learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16 (3), 183-198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Akarsu Yakar, E., & Yılmaz, S. (2013). 7. Sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 292-310. doi: 10.17679/inuefd.306995
- Akyüz, G., & Pala, N.M. (2010). The effect of student and class characteristics on mathematics literacy and problem solving in PISA 2003. *Elementary Education Online*, 9(2), 668-678. <http://dergipark.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Albayrak, M., & Yıldırım, Z. (2016). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerine göre doğrusal ilişki konusunu anlama düzeylerinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-26. <http://dergipark.org.tr/aduefebder/issue/33910/375343> adresinden alınmıştır.
- Alex, B. (2012). *Alex sayılar diyarında*. (K. Gülerkaya, çev. Ed.). İstanbul: Pegasus yayınları (Çalışmanın orijinali 2010'da yayımlanmıştır).
- Altun, M. (2009). *Liselerde matematik öğretimi*. (3.Baskı). Bursa: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Arslan, Ç., & Altun, M. (2007). Rutin olmayan matematiksel sözel problemlerin çözümünü öğrenme. *İlköğretim Online E-Dergi*, 6(1), 50-61. <http://ilkogretim.org.tr> adresinden alınmıştır.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Bayazit, İ. (2011). Prospective teachers inclination to single representation and their development of the function concept. *Educational Research and Reviews* 6 (5), 436-446. <https://www.researchgate.net> adresinden alınmıştır.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8 Sınıflar*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bekdemir, M., & Duran, M. (2012). Görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlilik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40. <https://www.pegem.net> adresinden alınmıştır.
- Brenner, M.E., Mayer, R.E., & Moseley, B. (1997) Learning by Understanding: The Role of multiple representations in learning algebra show all authors. *American Educational Research Journal* 34 (4), 663-689. <https://doi.org/10.3102/00028312034004663>
- Cai, J., & Lester, F.K. (2005). Solution representations and pedagogical representations in Chinese and U. S. Classrooms. *Journal of Mathematical Behavior*, 24 (3-4), 221-237. <https://doi.org/10.1080/08832323.2015.1014455>
- Castellanos, J., Gloria, A.M., Scull, N.C., & Villegas, F.J. (2009). Psychological coping and well-being of male Latino undergraduates. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 31 (3), 317-339. <https://doi.org/10.1177/0739986309336845>

- Castro, E. (2009). Representations in problem solving: A case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 7(1), 279-308. Retrieved from www.researchgate.net
- Clarebout, G., Dooren, W.V., Elen, J., & Nistal, A.A. (2009). Conceptualising, investigating and stimulating representational flexibility in mathematical problem solving and learning: A critical review. *International Journal on Mathematics Education* 41(5), 627-636. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0189-1>
- Çalıköğlü Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil Ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (23), 57-61. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/87918> adresinden alınmıştır.
- Çelik, D., & Sağlam Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11 (1), 239-250. <http://dergipark.org.tr/ilkonline/issue/8590/106772> adresinden alınmıştır.
- Çıkla, O., & Çakıroğlu, E. (2006). Seventh grade students' use of multiple representations in pattern related algebra tasks. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (31), 13-24. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/hunefd/issue/7807/102391>
- Cooper, D., & Schindler, P. (2008). *Business research methods* (10th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Delice, A., & Sevimli, E. (2010). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31(31), 83-102. <http://dergipark.org.tr/maruae-bd/issue/354/1914> adresinden alınmıştır.
- Didiş, M.G., & Erbaş, A.K. (2012, Haziran). *Lise öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözümedeki başarısı*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş sözlü bildiri, Niğde Üniversitesi, Türkiye.
- Dienes, Z. (1960). *Building Up Mathematics* (4th ed.). London: Hutchinson Educational Ltd.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking a guide for teachers grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Duval, R. (2002). Representation, vision, and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic Issues for Learning. In F. Hitt (Ed.). *Representations and mathematics visualization* (pp. 311-336). Mexico: PME-NA-Cinvestav-IPN.
- Durmuş, S. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Eli, J.A., Mohr-Schroeder, M.J., & Lee, C.W. (2011). Exploring mathematical connections of prospective middle-grades teachers through card-sorting tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 23(3), 297-319. <https://doi.org/10.100-7/s13394-011-0017-0>
- Erbilgin, E. (2003). Effects of Spatial Visualization and Achievement on Students' Use of Multiple Representations. Retrieved from <http://purl.flvc.org>
- Even, R. (1998). Factors involved in linking representations of functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 105-121. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(99\)80063](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(99)80063)
- Goldin, G.A., & Janvier, C. (1998). Representations and the psychology of mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 1-4. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(99\)80057-1](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(99)80057-1)

- Goldin, G.A. (1998). Representational systems, learning and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2), 137–165. [https://doi.org/10.1016/S03640213\(99\)80056-1](https://doi.org/10.1016/S03640213(99)80056-1)
- Goldstein, E.B. (2013). *Bilişsel Psikoloji*. (O. Akgündüz çev.), İstanbul: Kaknüs Yayınları. (Çalışmanın orijinali 2008’de yayımlanmıştır).
- Guberman, R., & Leikin, R. (2012). Interesting and difficult mathematical problems: Changing teachers' views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education* 16(1), 115-136. <https://doi.org/10.1007/s108570129210-7>
- Gürbüz, R., & Şahin, S. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1869-1888. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/209799> adresinden alınmıştır.
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.91.4.684>
- Heinze, A., Star, J.R., & Verschaffel, L. (2009). Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 41(5), 535–540. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0214-4>
- Hines, E. (2002). Developing the concept of linear function: One student’s experiences with dynamic physical models. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 337-361. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00074-3](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00074-3)
- Herman, M. (2007). What students choose to do and have to say about use of multiple representations in college algebra. *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching*, 26 (1), 27–54.
- Işık, A., Işık, C., & Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39-49. <http://pauegitimdergi.pau.edu.tr> adresinden alınmıştır.
- İpek, A.S., & Okumuş, S. (2012). The Representations of Pre-service Elementary Mathematics Teachers Used in Solving Mathematical Problems. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11 (3), 681-700. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/jss/issue/24238/256948>
- İncikabi, S. (2017). Çoklu temsiller ve matematik öğretimi: Ders kitapları üzerine bir inceleme. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6 (1), 66-81. doi:10.30703/cije.321438
- İncikabi, S., & Biber, A.Ç. (2018). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan temsillerin öğrenme alanlarına ve sınıflara göre incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 729-740. <http://dx.doi.org/10.29299/kefad.2017.18.3.007>
- Janvier, C. (1987). Conceptions and representations: The circle as an example. In C. Janvier (Ed.). *Problems of representations in the learning and teaching of mathematics* (pp. 147-159). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaput, J. (1999). *Teaching and learning a new algebra mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133–155). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (30.baskı). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.

- Karataş, İ., & Güven, B. (2003). 8. sınıf öğrencilerin problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online E-Dergi 2 (2)*, 2-9. <http://www.ilkogretim-online.org.tr/> adresinden alınmıştır.
- Keller, B.A., & Hirsch, C.R. (1998). Student preferences for representations of functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology 29(1)*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/0020739980290101>
- Koedinger, K.R., & Nathan, M.J. (2004). The real story behind story problems: Effects of representations on quantitative reasoning. *The Journal of the Learning Sciences, 13(2)*, 129-164. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1302_1
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Langrall, C., & Swafford, J. (2000). Grade 6 students' preinstructional use of equations to describe and represent problem situations. *Journal for Research in Mathematics Education 31(1)*, 89. <https://doi.org/10.2307/749821>
- Mayer, E.R. (1982). Memory for algebra story problems. *Journal of Educational Psychology, 74(2)*, 199-216. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.74.2.199>
- Mayer, R.E. (1985). Mathematical Ability. In R. J. Stenberg (Ed.). *Human abilities: An information processing approach* (pp. 127-150). San Francisco: Freeman.
- Melihan, Ü., & Sarpkaya, A. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8 (1)*, 161-187. doi: 10.16949/turk-bilmat.303966
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Ortaokul matematik dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Mooney, E.S. (2002). A framework for characterizing middle school students statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning, 4(1)*, 23-63. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0401_2
- Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Mathematics Instruction and Learning Disabilities 31 (1)*, 37-44. <https://doi.org/10.2307/30035524>
- Mourad, N.M. (2005). Inductive reasoning in the algebra classroom. Published Master Thesis. (UMI No: 1431298).
- National Council of Teachers o Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standarts for school mathematics*, Reston, VA: NCTM Publications.
- National Council of Teachers o Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: NCTM Publications.
- Olkun T., & Toluk Uçar. Z. (2004). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özgen, K. (2012). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi. *Education Sciences, 8(3)*, 323-345. <http://dergipark.org.tr/nwsaedu/issue/19811/211897> adresinden alınmıştır.
- Özgün Koca, S.A. (2004). Bilgisayar ortamındaki çoğul bağlantılı gösterimlerin öğrencilerin doğrusal ilişkileri öğrenmeleri üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26 (1)*, 82-90. <https://dergipark.org.tr> adresinden alınmıştır.

- Pierce, R., Stacey, K., Wander, R. & Ball, L. (2011). The design of lessons using mathematics analysis software to support multiple representations in secondary school. *Mathematics Technology, Pedagogy and Education*, 20(1), 95-112. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2010.534869>
- Polya, G. (1973). *How to solve it, a new aspect of mathematical method*. (2nd ed.). New Jersey: Princeton University Press.
- Prain, V., & Waldrip, B. (2006). An Exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1843-1866. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09500693.2011.62-6462>
- Prain, V., & Waldrip, B. (2010). Representing Science Literacies: An Introduction. *Research in Science Education*, 40 (1), 1-3. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9153-x>
- Prain, V., & Tytler, R. (2012). Learning through constructing representations in science: A framework of representational construction affordances. *International Journal of Science Education*, 34(17), 2751-2773. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.626462>
- Posamentier, A.S., & Krulik, S. (1998). *Problem solving strategies for efficient and elegant solutions : A Resource for the Mathematics Teacher*. New Jersey: Princeton University Press.
- Sabri İpek, A., & Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözümede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 681-700. <http://web.b.ebscohost.com> adresinden alınmıştır.
- Schultz, J.E. & Waters, M.S. (2000). Why representations?. *Mathematics Teacher*, 93(6), 448-453. Retrieved from <https://dergipark.org.tr>.
- Smith, S. P. (2004). Representation in school mathematics: Children's representations of problems. In J. Kilpatrick (Ed.). *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 263-274), Reston, VA: NCTM, Inc.
- Soylu, Y. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111. <https://www.academia.edu> adresinden alınmıştır.
- Uysal Koğ, O., & Başer, N. (2012). Görselleştirme yaklaşımının matematiğe yönelik tutum ve başarıdaki rolü. *Elementary Education Online*, 11(4), 945-957. <http://dergipark.org.tr/ilkonline/issue/8587/106697> adresinden alınmıştır.
- Van de Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği: gelişimsel yaklaşımla öğretim*, (S. Durmuş, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yerushalmy, M. (1997). Designing representations: Reasoning about functions of two variable. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 431-466. <https://doi.org/10.2307/749682>
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlilikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Yeşildere İmre, S., Akkoç, H., & Baştürk Şahin, B.N. (2017). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel genelleme yapma becerileri. *Türk*

Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8 (1), 103-129. doi: 10.16949/turkbilmat.303220.

Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme*. (1.baskı). Ankara: Remzi Kitabevi.



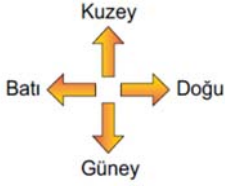
EKLER

EK. 1

CEBİRSEL –SÖZEL TEMSİLLERİN BULUNDUĞU AÇIK UÇLU SORULAR

1.) Ahmet alanı 60 metrekare olan dikdörtgen biçimindeki bir bahçeyi tavuk kümesine çevirmek istiyor. Bu tavuk kümesini oluşturmak için tel örgü bir çiti, bir köşeden karşı köşeye bir köşegen olacak şekilde çekmek istiyor. Kısa kenarının uzunluğu 5 metre olan bu bahçe için Ahmet'in kaç metre çite ihtiyacı vardır? (*Çözememe nedeninizi açıklayınız.*)

2.) Aynı noktadan harekete başlayan iki arkadaşın; Ayşe önce bulunduğu 7 metre kuzeyine sonra geldiği noktanın 3 metre doğusuna; Sedef ise önce bulunduğu 2 metre batısına, sonra geldiği noktanın 5 metre güneyine gitmiştir. **Buna göre son durumda Ayşe'nin geldiği noktanın Sedef'in geldiği son nokta arasındaki en kısa uzaklık kaç metredir?** (*Çözememe nedeninizi açıklayınız.*)



3.) Aynı haritada (aynı düzlemde) bulunan A şehrinin B ve C şehirlerine uzaklıkları eşit ve 17 cm'dir. A şehrinin, B ve C şehirlerini birleştiren doğru parçasının orta noktasına uzaklığı 8 cm olduğuna göre bu haritada B şehrinin C şehrine uzaklığı kaç santimetredir? (*Çözememe nedeninizi açıklayınız.*)

4.) Afrika'da bir geyik ile çitanın amansız mücadelesi bir fotoğraf makinesiyle çekmek isteyen fotoğrafçının çitaya olan uzaklığı 1,6 km, geyiğe olan uzaklığı ise 1,2 km'dir. Makinenin görüş açısı 90° olduğuna göre geyik ile çita arasındaki en kısa uzaklık en fazla kaç kilometredir? (*Çözememe nedeninizi açıklayınız.*)

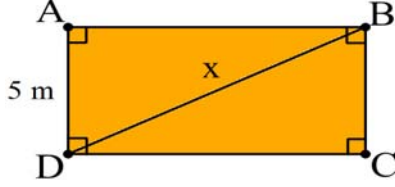
5.) Midyat'ta müze yapmak isteyen bir mimar, bu binanın tabanını eşkenar üçgen yapmaya karar vermiştir. Müzenin tabanının çevresi 90 metre olduğuna göre müzenin tabanının alanı kaç metrekaredir? (*Çözememe nedeninizi açıklayınız.*)

Süreniz 20 dakika ve teste vereceğiniz cevaplar ders başarı notlarınıza etki etmeyecektir.
Başarılar.

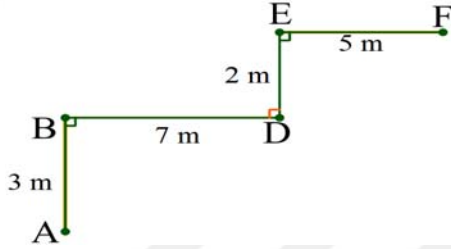
EK. 2

GÖRSEL TEMSİLLERİN BULUNDUĞU AÇIK UÇLU SORULAR

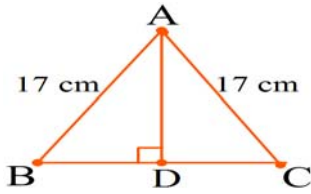
1.) ABCD dikdörtgeninin alanı 60 metrekare olduğuna göre X (D ile B noktaları arası uzaklık) kaç metredir?



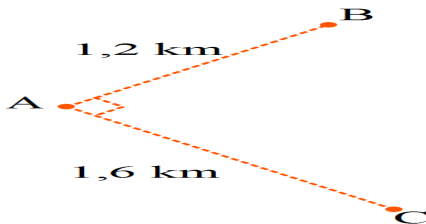
2.) Verilen şekilde noktalar arası uzaklık metre cinsinden verilmiştir. Buna göre A ile F noktaları arası en kısa uzaklık kaç metredir?



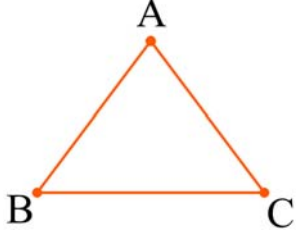
3.) Aşağıdaki şekilde A ile D noktaları arası 8 cm olduğuna göre B ile C noktaları arasındaki uzaklık kaç cm'dir?



4.) A ile B noktaları arası uzaklık 1,2 km ve A ile C noktaları arası 1,6 km olduğuna göre B ile C noktaları arası uzaklık kaç kilometredir?



5.) ABC eşkenar üçgeninin çevresi 90 metre olduğuna göre bu üçgenin alanı kaç m^2 'dir?



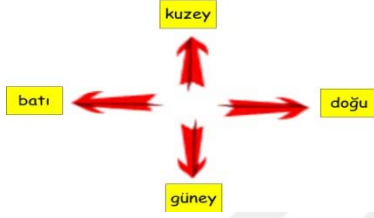
Süreniz 20 dakika ve teste vereceğiniz cevaplar ders başarı notlarınıza etki etmeyecektir.
Başarılar.

EK. 3

SEMBOİK TEMSİLLERİN BULUNDUĞU AÇIK UÇLU SORULAR

1.) ABCD bir dikdörtgen $A(ABCD)=60 m^2$ ve $|AB| = 5 m$, $[BD]$ bir köşegen olduğuna göre $|BD|$ kaç metredir?(m: metre)

2.) $[AB] \perp [BD]$, $[BD] \perp [DE]$, $[DE] \perp [EF]$ ve B noktası A noktasının doğusunda, D noktası B noktasının kuzeyinde, E noktası D noktasının doğusunda ve F noktası E noktasının kuzeyinde, $|AB| = 3 m$, $|BD| = 7 m$, $|DE| = 2 m$, $|EF| = 5 m$ olduğuna göre $|AF|$ en az kaç metredir? (m : metre)



3.) KLM üçgeninde $|KL| = |KM| = 17 cm$ ve $[KH]$, $[LM]$ 'na ait yükseklik ve $|KH| = 8 cm$ olduğuna göre $|LM|$ kaç cm'dir? (cm : santimetre)

4.) $|AB|=1,6 km$, $|AC|=1,2 km$ ve $m(\widehat{BAC})=90^\circ$ olduğuna göre $|BC|$ kaç kilometredir?



5.) $|AB| = |BC| = |AC|$ ve $\widehat{A(ABC)} = 90^\circ$ olduğuna göre $A(\widehat{ABC})$ kaç metrekaredir?

Süreniz 20 dakika ve teste vereceğiniz cevaplar ders başarı notlarınıza etki etmeyecektir.
Başarılar.

EK. 4

1. Testte verilen sorular arasında bir ilişki var mıydı?

2. Hangi testte daha çok zorlandınız?

3. Okulda hangi testteki soru tipleri ile daha çok karşılaşıyorsunuz?

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Serdar YILDIZ

Doğum Yeri ve Tarihi : ADANA- SEYHAN / 15.06.1990

Adres : MİDYAT FATİH ORTAOKULU / MARDİN

E- Mail : matematiks_01@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

2010 – 2014 : Lisans Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik

Öğretmenliği, ERZİNCAN

2006 – 2010 : Adasokağı Anadolu Lisesi, Seyhan / ADANA

2003 – 2006 : 80. Yıl Ortaokulu, Seyhan / ADANA

1998 – 2003 : İlkokul 80. Yıl İlkokulu, Seyhan / ADANA

İŞ TECRÜBESİ

2014 - : Midyat Fatih Ortaokulu, MARDİN