



T.C.

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
UZAMSAL DÜŞÜNME BECERİSİ
GEREKTİREN GERÇEK YAŞAM
PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DURUMLARI

Zemzem CEYLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2023



T.C.

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
UZAMSAL DÜŞÜNME BECERİSİ
GEREKTİREN GERÇEK YAŞAM
PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DURUMLARI

Zemzem CEYLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Ahsen Seda KILIÇ BULUT

KIRŞEHİR

2023

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim./...../20....

Zemzem CEYLAN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	I
TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Çözme Becerisi	2
1.1.1. Gerçek yaşam problemleri	4
1.2. Uzamsal Düşünme Becerisi	6
1.3. Araştırmanın Amacı.....	10
1.4. Araştırmanın Önemi	10
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	12
1.6. Araştırmanın Varsayımları	12
1.7. Araştırmanın Problemi.....	12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	15
2.1. Gerçek Yaşam Problemleri ile İlgili Çalışmalar	15
2.2. Uzamsal Düşünme Becerisi ile İlgili Çalışmalar	17
3. MATERYAL VE METOT	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Veri Toplama Araçları	23
3.2. Metot.....	24
3.2.1. Araştırmanın Modeli	24
3.2.2. Araştırmanın Örneklemi.....	24
3.2.3. Verilerin Toplanması.....	25
3.2.4. Verilerin Analizi.....	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1. Bulgular	29
4.1.1. Uzamsal Görselleştirme Sorularına Ait Bulgular.....	29
4.1.2. Uzamsal Yönelim Sorularına Ait Bulgular	42
4.1.3. Uzamsal İlişki Sorularına Ait Bulgular	58

4.2. Tartışma	70
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
5.1. Uzamsal Düşünme Becerisi ile İlgili Sonuç ve Öneriler	75
5.2. Gerçek Yaşam Problemleri ile İlgili Sonuç ve Öneriler	76
5.3. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	77
6. KAYNAKLAR	78
EKLER.....	88
EK 1	88
EK 2	91
EK 3	94
EK 4	95
EK 5	96
ÖZGEÇMİŞ.....	97

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ders sürecinde beni olumlu tavrıyla cesaretlendiren ve her koşulda destekleyen, ayrıca bir bilim adamının nasıl çalışması gerektiğini bana öğreten kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahsen Seda KILIÇ BULUT' a teşekkür ederim. Tezimin şekillenmesine olan katkıları sebebiyle değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Nimet AKIN ve Doç. Dr. Okan KUZU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan ve bana öğretmenlik mesleğini sevdiren bütün öğretmenlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmamda da benden desteklerini esirgemeyen değerli aileme ve arkadaşlarıma büyük bir içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimi, 6 Şubat Kahramanmaraş depreminde hayatını kaybeden öğretmen arkadaşlarıma ve öğrencilerime ithaf ederim.

Haziran, 2023

Zemzem CEYLAN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL DÜŞÜNME BECERİSİ GEREKTİREN GERÇEK YAŞAM PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DURUMLARI

Zemzem CEYLAN

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahsen Seda KILIÇ BULUT
Yıl: 2023, Sayfa: 97
Jüri: Dr. Öğr. Üyesi Ahsen Seda KILIÇ BULUT
Doç. Dr. Nimet AKIN
Doç. Dr. Okan KUZU

Bu araştırma 8. Sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak yürütülmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından hazırlanan bir form aracılığı ile elde edilmiştir. Formda kullanılan sorular uzamsal düşünme becerisine dair tanımlanan uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim olmak üzere 3 alt boyut dikkate alınarak düzenlenmiş ve her bir alt boyut için ikişer soru seçilmiştir. Araştırma için Akdeniz Bölgesi'nde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 15 gönüllü sekizinci sınıf öğrencisi ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Toplanan veriler araştırmacı tarafından her soruya özel olarak hazırlanan bir rubrik ile analiz edilmiştir. Toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucu sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini anlamakta genel olarak sıkıntı yaşamadıkları görülmüş fakat öğrencilerin cisimleri veya bileşenlerini zihinde canlandırma aşamasında kısmen yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin zihinde canlandırma basamağında başarılı olsalar dahi, canlandırılan şeklin uygulaması olan kâğıda aktarmada beklenen başarıyı yakalayamadıkları tespit edilmiştir. Daha karmaşık ve üç boyutlu şekilleri kâğıda aktarırken zorlandıkları görülen öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmelerini desteklemek için okullarda işlenen matematik derslerinin daha somut bir hale getirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda derste teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin kullanılması ve içeriğin somut materyallerle desteklenmesi faydalı olacaktır. Ayrıca öğrencilere gerçek yaşamda uzamsal düşünme becerisi gerektiren farklı problemlerin fark ettirilmesini sağlayan etkinlikler yaptırılması da bu konuda katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal düşünme becerisi, uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim, uzamsal ilişki

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

8TH GRADE STUDENTS' SOLVING OF REAL-LIFE PROBLEMS REQUIRING SPATIAL THINKING SKILLS

ZEMZEM CEYLAN

KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION PROGRAM

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahsen Seda KILIÇ BULUT
Year: 2023, Pages: 97
Juries: Assist. Prof. Dr. Ahsen Seda KILIÇ BULUT
Assoc. Prof. Dr. Nimet AKIN
Assoc. Prof. Dr. Okan KUZU

This research aimed to examine how 8th grade students solved real-life problems requiring spatial thinking skills. The research was conducted as a case study, one of the qualitative research methods. The study data were obtained through a form prepared by the researcher. The questions used in the form were developed based on the three sub-dimensions of spatial thinking skill, namely spatial visualization, spatial relationship and spatial orientation, assigning two question for each sub-dimension. In the framework of the research, semi-structured interviews were conducted with 15 voluntary eighth graders studying at a public school in Mediterranean Region of Turkey province and the interviews were recorded using a voice recorder. The collected data were analyzed by the researcher with a rubric specifically prepared for each question. Analysis of the collected data showed that while the eighth grade students generally did not have any difficulties in understanding real life problems that required spatial thinking skills, they were partially inadequate in visualizing objects or their components. In addition, it was determined that even when the students were successful in the visualization step, they were not successful in the application phase which required the transfer of the visualized shape to paper. In this respect, it would be beneficial to ensure that the mathematics courses taught in schools are more concrete to support the development of spatial thinking skills in students who are found to have difficulties in transferring more complex and three-dimensional shapes to paper. In this direction, it will be beneficial to use technology-supported teaching methods in the courses and to support the content with concrete materials. In addition, it will also be helpful to undertake activities that make students aware of different problems that require spatial thinking skills in real life.

Key Words: Spatial thinking, spatial visualization, spatial relation, spatial orientation

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 3.1. Hazırlanan Sorular ve Alt Boyutları	24
Tablo 4.1. Lego Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları.....	30
Tablo 4.2. Peynir Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları.....	36
Tablo 4.3. Birimküp Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları.....	41
Tablo 4.4. Drone Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları.....	50
Tablo 4.5. Süsleme Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları.....	59
Tablo 4.6. Paketleme Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları.....	64



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Ali'nin Lego Sorusuna Cevabı.....	33
Şekil 4.2. İsmet'in Lego Sorusuna Cevabı	33
Şekil 4.3. Kağan'ın Lego Sorusuna Cevabı	34
Şekil 4.4. Sema'nın Lego Sorusuna Cevabı	34
Şekil 4.5. Ali'nin Peynir Sorusuna Cevabı	38
Şekil 4.6. Umut'un Peynir Sorusuna Cevabı.....	39
Şekil 4.7. Oğuz'un Peynir Sorusuna Cevabı	40
Şekil 4.8. Emre'nin Peynir Sorusuna Cevabı	40
Şekil 4.9. İsmet'in Peynir Sorusuna Cevabı.....	41
Şekil 4.10. Melek'in Peynir Sorusuna Cevabı	41
Şekil 4.11. Kağan'ın Peynir Sorusuna Cevabı	41
Şekil 4.12. Melek'in Birimküp Sorusuna Cevabı	45
Şekil 4.13. Ali'nin Birimküp Sorusuna Cevabı.....	46
Şekil 4.14. Sevgi'nin Birimküp Sorusuna Cevabı.....	46
Şekil 4.15. Sema'nın Birimküp Sorusuna Cevabı.....	46
Şekil 4.16. Ömer'in Birimküp Sorusuna Cevabı.....	47
Şekil 4.17. İsmet'in Birimküp Sorusuna Cevabı.....	47
Şekil 4.18. Feyza'nın Birimküp Sorusuna Cevabı	48
Şekil 4.19. Furkan'ın Birimküp Sorusuna Cevabı	48
Şekil 4.20. Sevgi'nin Drone Sorusuna Cevabı	53
Şekil 4.21. Kerem'in Drone Sorusuna Cevabı	54
Şekil 4.22. Sema'nın Drone Sorusuna Cevabı	55
Şekil 4.23. Feyza'nın Drone Sorusuna Cevabı	55
Şekil 4.25. Melek'in Drone Sorusuna Cevabı.....	55
Şekil 4.26. İsmet'in Drone Sorusuna Cevabı	56
Şekil 4.27. Umut'un Drone Sorusuna Cevabı	56
Şekil 4.28. Emre'nin Drone Sorusuna Cevabı	56
Şekil 4.29. Furkan'ın Drone Sorusuna Cevabı.....	57
Şekil 4.30. Yasin'in Drone Sorusuna Cevabı.....	57
Şekil 4.31. Sevgi'nin Süsleme Sorusuna Cevabı	61
Şekil 4.32. İsmet'in Süsleme Sorusuna Cevabı.....	62

Şekil 4.33. Feyza'nın Süsleme Sorusuna Cevabı	62
Şekil 4.34. Melek'in Paketleme Sorusuna Cevabı	67
Şekil 4.35. Umut'un Paketleme Sorusuna Cevabı	67
Şekil 4.36. Kerem'in Paketleme Sorusuna Cevabı	67
Şekil 4.37. Ali'nin Paketleme Sorusuna Cevabı	68
Şekil 4.38. Oğuz'un Paketleme Sorusuna Cevabı	68
Şekil 4.39. İsmet'in Paketleme Sorusuna Cevabı	69
Şekil 4.40. Feyza'nın Paketleme Sorusuna Cevabı	69
Şekil 4.41. Furkan'ın Paketleme Sorusuna Cevabı	69



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council Of Teachers Of Mathematics (Matematik Öğretmenlerinin Ulusal Konseyi)
NRC	: National Research Council





1. GİRİŞ

Okullarda kullanılmakta olan matematik dersi öğretim programının genel amaçları arasında günlük yaşamda ihtiyaç duyacağı seviyede sosyal, sözel ve sayısal becerileri gelişmiş; ilgi ve yetenekleri doğrultusunda hayata hazır bireyler yetiştirmek yer almaktadır. Bu doğrultuda Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) öğrencilerin ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinliklerden biri de “Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler” olarak belirlenmiştir. Düşünme (uzamsal ve mantıksal düşünme) ve sunmanın (tablolar, formüller, modeller, grafikler ve kurgular) matematiksel modlarını farklı seviyelerde kullanma beceri ve isteğini içermekte olan matematiksel yetkinlik, gerçek yaşamda karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel düşünmeyi geliştirme ve uygulama olarak tanımlanabilir (Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı, 2018). Charles & Lester, (1982) bu konuda gerçek yaşamda rastlanan problemlerin üstesinden gelebilen bireyler yetiştirmenin, eğitimin öncelikli hedeflerinden biri olduğunu söylemişlerdir.

Karataş ve Güven (2010)’e göre sınıfta tasarlanan problem çözme çalışmaları, kitaplardaki etkinlikler, günlük yaşamda karşılaşılabilecek çok boyutlu düşünmeyi ve karar vermeyi gerektiren özelliklere sahip olmalıdır. Faydalı bir matematik eğitimi, öğrencilerin matematiksel, analitik ve çok yönlü düşünme becerilerini geliştiren ve gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri kolaylıkla çözebilen bireyler yetiştiren bir sistem olmalıdır (Tertemiz ve Çakmak, 2003). Söz konusu matematik dersi olduğunda da matematik ve günlük hayat arasındaki ilişkinin sağlanmasındaki en güçlü yollarından birisi, derslerde günlük hayat problemlerine sıkça yer vermektir (Huang, 2011). Öğrencilerin matematiksel bilgilerini uygulamaya koymaları için uygun olan ortamı rutin problemlerinden ziyade günlük hayat problemleri sağlamaktadır (Chacko, 2004). Umay (2003)’a göre bir insanın toplama ve çarpma işlemlerini yapabildiği halde nerede toplama, nerede çarpma yapacağını saptayamaması veya gerektiğinde kullanmayı düşünememesi onun matematikte iyi olmadığını bir göstergesidir.

Okul matematiğini ana hatları ile ele alan NCTM’ in içerik standartları arasında yer alan geometri, insanların günlük hayatta karşılaştıkları birçok sorunu çözmek için kullanılmaktadır (Altun, 2008). Geometri standartlarının amaçlarından birini de öğrencilerin uzamsal düşünme, görselleştirme ve geometrik modellemeyi kullanarak problem çözmesi olarak tanımlayan NCTM (2000), uzamsal düşünmenin ve uzamsal

becerilerin bütün öğrencilerde geliştirilmesi gereken beceriler olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda matematik müfredatında da önemli yer tutan uzamsal düşünme becerisi aslında bireylerin günlük hayatında karşılaştıkları pek çok problemin çözüm sürecinde yer almaktadır. Arabayı park etmek, bulaşıkları bulaşık makinesine yerleştirmek, evdeki eşyalarda yer değişimleri yapmak gibi faaliyetler günlük hayatta uzamsal düşünme becerilerini kullandığımız yerlerden sadece birkaçıdır. (Tüzün & Yıldız, 2011).

Uzamsal düşünme becerisi Stockdale ve Possin'e göre (1998), kişinin çevresi ile kendi arasında uzamsal ilişki kurabilme becerisidir ve uzamsal ilişkiler büyüklük, uzaklık, hacim, düzen ve zaman gibi özellikleri kapsar. Bir başka deyişle uzamsal düşünme, üç boyutlu uzayda bir ya da daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenlerini zihinde hareket ettirebilme ya da canlandırabilme becerisidir (Turğut, 2007). Tartre (1990) da bu konuda uzamsal beceri için görsel ilişkileri yorumlama, nesnelere yeniden düzenleme, değiştirebilme ve yeni hallerini ifade etmeyi içeren zihinsel becerilerin birleşimidir tanımını uygun görmüştür. Uzamsal düşünme becerisine dair yapılmış olan tanımlamalar çeşitlilik göstermektedir. Uzamsal düşünme becerisi için yapılan tanımlamalar farklılık gösterdiği gibi uzamsal düşünme becerisinin alt bileşenleri de araştırmacıya göre farklılık gösterebilmektedir. Yapılan incelemeler sonucu bu çalışmada Lohman (1988)'in yapmış olduğu sınıflandırma kuramsal çerçeve olarak belirlenmiştir. Bunlar; uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelimdir.

1.1.Problem Çözme Becerisi

Yirmi birinci yüzyıla damga vuran problem çözme tüm disiplinlerin hedeflerinde yer almaktadır. İçerisinde bulunduğumuz yüzyılın öğretim yönteminin problem çözme olduğu herkes tarafından bilinmelidir. Bundan dolayı problem ve problem çözenin konuları araştırmacıların ve özellikle de eğitimcilerin ilgisini çeken bir konudur (Kılıç ve Samancı, 2005). Problem çözme, problem durumunun zihinsel açıklamasını içermektedir ve birey problemle karşılaştığı andan itibaren problemin çözümüne ilişkin bir sonuç çıkarmaya başlar. Bireyin çıkarmaya başladığı bu sonuç bireyin harekete geçmesini tetikler. Bu bağlamda birey, sonucu ortaya koydukça problemin çözümüne ilişkin girişimlerde bulunmaya devam eder (Robertson, 2001). Problem çözme, herhangi bir problemi çözmek için önceki yaşantılar aracılığıyla edinilen bilgilerin basit biçimde uygulanmasının ötesine giderek yeni çözüm yolları bulabilme becerisi olarak

düşünülebilir (Korkut, 2004). Gail'in (1996) problem çözme için yaptığı tanıma göre problem çözme, sonuca ulaşmak değil, yeni durumlarla karşılaşıldığında işe yarar ve esnek çözümler bulmaktır. Altun (2000) problemde karşılaşılan durumun daha önce karşılaşılmamış olmasına ek olarak problemin kişi için bir zorluk olması ve kişinin problemi çözmeye ihtiyaç duyması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda ortaokul öğrencileri için tek basamaklı sayılardan oluşan bir toplama işlemi problem değildir fakat 1. sınıf öğrencileri için bu bir problem durumu teşkil eder. Aydoğdu ve Ayaz (2008) matematik derslerinde daha önceden çözülmüş bir problemin sayılarının değiştirilmesiyle elde edilen yeni problemi öğrencilerin tekrar çözmesini bekleyen öğretmenin problem çözdürmediğini, çünkü problem olarak sunulan bu durumun öğrenciler için yeni bir tarafının olmadığını, bu durumda sadece öğrenilenlerin tekrar edildiği söylemektedir.

Bireyler, gelişim sürecinde sürekli problemlerle karşılaşır ve yaşantılarından edindikleri bilgilerin yardımıyla problemlerini çözerken, problem çözme becerisi geliştirmenin yanı sıra yeni bilgiler de üretirler (Ülgen, 2001). Problem çözme becerisi, bireylerin veya toplumların karşılaştıkları zorluklarda ortaya çıkmaktadır ve birey yaşamındaki problemleri çözdüğü oranda hayata daha kolay bir şekilde uyum sağlar (Büyükkaragöz, 1994). Baykul'a (2016) göre matematik bir sistemdir ve bireylerin yaratıcılığını geliştirirken, çevrelerini anlamalarına da katkı sağlar, ayrıca etkin bir problem çözme aracıdır. Günümüzde hem matematik derslerinde hem de ulusal ve uluslararası alanda yapılan sınavlarda problemlere ayrı bir yer verilmektedir, bundan dolayıdır ki problem çözme becerisi gelişmiş öğrenciler, matematik derslerinde de başarılı olmaktadır (Özsoy, 2005). Bu bağlamda Charles, Lester ve O'Daffer (1987) problem çözme öğretiminin amaçlarını şu şekilde tanımlamıştır:

i) Öğrencilerin problem çözmeye yönelik inanç ve tutumlarını geliştirme, d) Öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi düşüncelerini ve uygulamalarını değerlendirebilme becerilerini geliştirme,

ii) Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme,

iii) Öğrencilerin problem çözme stratejilerini seçme ve kullanma becerilerini geliştirme,

iv) Çeşitli problemlerin doğru çözümlerini bulma becerilerini geliştirme

v) Öğrencilerin işbirlikli öğrenme ortamlarında çalışabilme becerilerini geliştirme (Akt: Dede ve Yaman, 2006).

Problem çözme bir süreç becerisidir ve bundan dolayı problemi çözmek için kullanılan problem çözme adımlarının da bu sürecin bir ürünü olduğu söylenebilir (Açıkgöz, 2014). Problem çözme sürecine ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde Ünlü Macar matematikçi George Polya tarafından 'How to Solve it? (1945)' (Nasıl çözülür?) kitabında ele aldığı problem çözme basamakları literatürde en çok kabul gören problem çözme aşamaları olarak bilinmektedir. Altun'a (2000) göre, rutin ve rutin olmayan problemlerin çözümleri konusunda en çok kabul gören süreç George Polya tarafından verilen dört basamaklı süreçtir ve bu sürece ilişkin belirlenen basamakları bilmek, problem çözmek için yeterli değildir fakat problem çözme sürecinde bu dört basamağa uygun çalışılması problem çözümünü kolaylaştırır. Polya'nın (1945) problem çözme sürecinin problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümü kontrol etme şeklinde dört farklı basamak ile ele aldığı görülmektedir. Bu basamaklardan problemi anlama basamağında öğrencilerin verilenleri kendi cümleleri ile ifade edebilmesi ve problemde verilenler ile istenilenleri yazma şeklinde göstergeleri vardır. Plan yapma basamağı ise problemin çözümüne uygun plan yapma ve bu planı matematiksel cümlelerle ifade etme durumlarını içerir. Planı uygulama basamağı problemin çözümünde kullanılacak yöntem ve stratejilerin uygulanması iken son olarak çözümü değerlendirme basamağı problemin çözümünde yapılan yöntem ve stratejilerin doğru olup olmadığının değerlendirmesinin yapılmasını içerir (Polya, 1990).

1.1.1. Gerçek yaşam problemleri

Alan yazında problemler için genel olarak rutin (sıradan) olan problemler ve rutin olmayan problemler olarak sınıflandırma yapılmaktadır (Altun, 2000; Gök ve Sılay, 2009; Baykul, 2014). Rutin problemler; dört işlem problemleri olarak bilinen ve matematik, fizik gibi ders kitaplarında sıklıkla yer verilen problemler olarak tanımlanabilir (Gök ve Sılay, 2009). Günlük hayatta karşılaşılan ve dört işlem becerileri ile çözülebilen problemler rutin problemler olarak adlandırılmakta ve öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları işlem becerilerini geliştirmeleri için ve problemde verilen bilgileri matematiksel cümleler kullanarak ifade edebilmeleri için rutin problemler büyük önem taşımaktadır (Altun, 2005). Polya (1990) okullarda matematik derslerinde, problem

çözme ile ilgili becerilerin kazandırılmasında rutin (sıradan) problemlerden faydalanmanın öneminden bahsetmenin yanı sıra rutin problemleri kalıplaşmış belli adımlarla çözülebilen ya da daha önceden çözülmüş bir problem üzerinden yapılan ekleme ya da düzenlemelerle oluşturulan problemler olarak tanımlamakta ve öğrencilerin de bu tarz problemlerin çözümü için, yalnızca önceden belirlenmiş kuralları uygulayıp bunun dışında mantıksal beceri gerektiren hiçbir şey yapmadıklarını belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin rutin olmayan problem türlerine de rutin problemler gibi yaklaşmalarına sebep olduğu gerekçesiyle matematiksel becerilerin kazandırılmasında yalnız rutin problemlere yer verilip rutin olmayan problemlere yer verilmemesinin büyük bir hata olarak kabul edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Rutin problemler problem çözme yaklaşımının gerçek amacı değildir ve zamanla rutin problemler yerlerini rutin olmayan gerçek yaşam problemlerine bırakmalıdır (Altun, 2000).

Özdoğan ve Gökçe (2017) rutin olmayan problemlerin bir veya birkaç sayı ve işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülebilecek nitelikte problemler olmadığını söylemişlerdir. Rutin olmayan problem türü rutin olan problem türüne göre çözümün daha açık olmadığı ve daha fazla zihinsel aktivite gerektiren problemlerdir (Polya, 1945). Rutin olmayan problemler, problem çözümlerinin o probleme uygun çözüm yolunu hemen göremediği ve çözüm için ne yapılacağını bilemediği problemlerdir (Azak, 2015). Bu türden problemlerin çözümleri, içlerindeki gerçek yaşama dair bilgilerin de kullanılmasını gerektirmektedir. Gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili olan rutin olmayan problemler, gerçek hayat problemleri olarak da adlandırılmaktadır (Altun, 2000). Rutin olmayan problemler öğrencilerin sınıfta öğrendiklerinden farklı bir algoritma kullanarak üzerinde kafa yoracakları ve gerçek hayattaki bir olaya açıklık getirecekleri problemlerdir (Azak, 2015). Arslan ve Altun (2007) matematiği, gerçek yaşamla ilişkilendiren problemlerin derslerde kullanılmasıyla, öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz yargıları azalmakta ve hayatın yansımaları olan bu tür problemlerle öğrencilerin matematiği daha kolay kavrayabildiklerini vurgulamaktadır. Bireylerin matematik eğitimi ile kazandıkları problem çözme yeteneklerini günlük hayatta karşılaştıkları problemlere uygulayabildikleri ölçüde başarılı olacakları beklentisi, matematik öğretiminde problem çözmeyi daha önemli bir konuma getirmekte ve problem çözme, öğrencilere matematiksel yeteneklerini karmaşık sorularla sınama, önceden edindiği matematiksel yetenekleri nasıl uygulayabileceğini öğretme, matematiksel deneyimlerini günlük hayattaki çeşitli durumlara nasıl transfer edeceğini öğrenme fırsatı sunmaktadır (Balta,

2008). Rutin olmayan problemler ile çalışmak öğrencilerin verileri düzenleme, hipotez kurma, yorum yapma gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmeleri akıl yürütme ve problem çözme becerilerine de olumlu etki ederken, problem çözmeye yönelik bakış açılarını da farklılaştıracaktır (Kaya ve Kablan, 2018).

Rutin olmayan problemlerin çözümünde önemli olan doğru sonucun elde edilmesinden ziyade, bu problemlerin çözüm sürecinde öğrencilerin göstermiş oldukları düşünce ve yaklaşımlardır (Mayer ve ark., 1995). Rutin olmayan problemler matematik eğitimindeki temel amaçlardan biri olan eleştirel ve yaratıcı düşüncenin gelişimine önemli bir katkı sağlamakla birlikte matematik derslerinde rutin olmayan problemlere yer verilmesi gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri sorunların üstesinden gelebilmeleri için bireylere farklı bakış açısı kazandıracaktır (Altun, 2005). Rutin olmayan problemlerin, öğrencilerin karşılaştıkları güçlükleri ortadan kaldırmalarını sağlayacak düşünme şeklini kazandırma konusunda ve öğretimin etkililiğinde önemli işlevleri bulunmaktadır (Azak, 2015).

1.2.Uzamsal Düşünme Becerisi

Gardner (2004), dokuz zekâ türünden bahsetmekte ve bunları şu şekilde sınıflandırmaktadır:

1. Sözel/Dilsel zekâ: Konuşma ve yazıya karşı duyarlılık, dil öğrenme yeteneği ve dil kullanma becerisini içeren zekâ türüdür. Gardner'a göre, yazarlar, avukatlar, şairler yüksek sözel zekâyâ sahiptir.

2. Mantıksal/Matematiksel zekâ: Problemleri bilimsel olarak araştırma, analiz etme ve matematiksel işlemleri yapabilme becerisini içeren, tümden gelim yoluyla akıl yürütme ve mantıksal düşünme kabiliyeti barındırdığı için bilimsel ve matematiksel düşünme ile ilişkilendirilmekte olan zekâ türüdür. Matematikçiler, mühendisler bu zekâ türüne sahiptir.

3. Uzamsal zekâ: Uzamsal zekâ türü güçlü olan kişiler, cisimleri görselleştirebilir ve bu nedenle görsel zekâ olarak da isimlendirilir. Bir şekli farklı bir şekle döndürme, zihinde rotasyon yapma, farklı görüntüleri hayal etme, zihinde canlandırma gibi becerilere sahiptirler.

4. Müziksel/Ritmik zekâ: Bu zekâ türüne sahip kişiler ritmik performansta, müzikal kalıpların kompozisyonunda yeteneklidirler ve kendilerini ritimsel formlarla ifade edebilirler. Müzisyenler zekâ türü olarak bu sınıfta yer alırlar.

5. Bedensel/Kinestetik zekâ: Problem çözmede vücudunun bir kısmını veya tamamını kullanabilme becerisini içeren zekâ türüdür. Gardner'a göre bu zekâ türüne sahip bireyler bedensel hareketleri koordine ederken zihinsel yeteneklerini de kullanırlar.

6. Kişilerarası zekâ: Diğer insanların niyetlerini, isteklerini, motivasyon kaynaklarının neler olduğunu anlama kapasitesini içeren, başkalarıyla iyi iletişim kurabilme, etkili bir ekip çalışması yapma imkânı sağlayan zekâ türüdür.

7. İçsel zekâ: Kişinin kendini anlama, duygularını, motivasyonlarını, korkularını, iyi ve kötü yanlarını takdir etme becerilerini içeren zekâ türüdür ve birey kendisine dair etkili bir çalışma planı yaparak, bu plan çerçevesinde hayatını düzenler.

8. Doğacı zekâ: Kişinin çevredeki belirli özellikleri tanımasını, sınıflandırmasını ve bunlardan yararlanma becerisi gerektiren zekâ türüdür. Bu zekâ türüne sahip kişiler çevreye karşı duyarlıdır.

9. Varoluşçu zekâ: Bazı çoklu zekâ kuramı savunucularının Gardner'a önermesi sonucu ortaya çıkan varoluşçu zekâ, var olma ile ilgili temel soruları içinde barındırır.

Bu zekâ türlerinden birisi olan uzamsal zekâ ile ilgili araştırmalar çeşitlilik göstermekte ve yüzyıllardır araştırmalara konu olmaktadır. Zekâ, beceri veya yetenek olarak ifade edilmekte; beceri ise verilen bir görevi beklenen düzeyde yerine getirebilmek anlamına gelmektedir (Watts, 1991). Uzamsal beceriyle ilgili çalışmalar, insan zekasının ilk kez ölçmeye çalışan Francis Galton'un 1900'lü yılların başlarında yaptığı araştırmalardan beri, birçok araştırmacının ilgisini çeken bir çalışma konusu olmuştur (Baki, Kösa ve Güven, 2011). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) uzamsal becerinin günlük hayatta sıklıkla kullanılmasıyla doğru orantılı olarak öğrenciler için temel bir gereksinim olduğunu belirtmiş ve ilköğretim çağındaki çocukların;

- Uzamsal görme ve uzamsal hafızayı kullanarak geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini biçimlendirebilmeleri,
- Cisimlerin farklı açılardan görünümünü gösterebilmeleri ve ayırt edebilmeleri,

- Sayı ve ölçüler ile geometrik fikirler arasında ilişki kurabilmeleri,
- Geometrik şekilleri ve yapıları çevreye yerleştirebilmeleri ve çevreyle bağdaştırabilmeleri gerektiğini vurgulamıştır (NCTM, 2000).

Uzamsal düşünme becerisinin birçok önemli alanla pozitif bir ilişkisi vardır ve günümüzde de farklı alanlarda uzamsal düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin çalışmalar yapılmaktadır (Yurt ve Sünbül, 2011). Uzmanlar gelecekte toplumların güçlü bir ekonomi ve yüksek hayat şartları için bilim, teknik ve mühendislik alanlarında ihtiyaç duydukları icatları yapmada uzamsal düşünme becerilerinin büyük rol oynayacağını söylemektedir (Özyaprak, 2012).

Yapılan çalışmalar detaylı incelendiğinde uzamsal düşünme becerisi yerine uzamsal yetenek, uzamsal beceri, görselleştirme yeteneği, uzamsal algılama, uzamsal kavramsal algılama, görsel-uzamsal yetenek, 3-boyutlu görselleştirme ve benzeri terimlerin de kullanıldığı görülmektedir (Cantürk-Günhan, Turğut ve Yılmaz, 2009).

Uzamsal düşünme becerisi Stockdale ve Possin'e göre (1998), kişinin çevresi ile kendi arasında uzamsal ilişki kurabilme becerisidir ve uzamsal ilişkiler büyüklük, uzaklık, hacim, düzen ve zaman gibi özellikleri kapsar. Uzamsal düşünme, üç boyutlu uzayda bir ya da daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenlerini zihinde hareket ettirebilme ya da canlandırabilme becerisidir (Turğut, 2007). Tartre (1990) da bu konuda uzamsal beceri için görsel ilişkileri yorumlama, nesnelere yeniden düzenleme, değiştirebilme ve yeni hallerini ifade etmeyi içeren zihinsel becerilerin birleşimidir tanımını uygun görmüştür. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (NRC), uzamsal düşünmeyi yaşamın bir zorunluluğu, ayrılmaz bir parçası (2006, s.5) olarak tanımlamaktadır. Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2014), uzamsal beceriyi şekilleri farklı yönlerden hayal edebilme, iki boyutlu nesnelere üç boyutlu nesne halinde zihninde canlandırabilme ve ilişki kurabilme, nesnelere zihinsel olarak farklı görünümünü hayal edebilme, nesnelere açık ve kapalı hallerini zihinde canlandırabilme olarak tanımlamışlardır. Benzer şekilde canlandırma ve harekete vurgu yapacak şekilde Hendroanto (2015) uzamsal beceriyi nesneyi zihinde canlandırabilme, yeniden düzenleyebilme, hareket ettirebilme ve yorumlayabilme becerisi olarak tanımlamaktadır.

Uzamsal düşünme becerisine dair yapılmış olan tanımlamalar çeşitlilik göstermektedir. Aynı şekilde uzamsal düşünme becerisi farklı araştırmacılar tarafından

farklı alt bileşenlere de ayrılmıştır. Literatürde uzamsal düşünme becerisi çeşitli alt bileşenlere ayrılmıştır; ancak bu bileşenler arasında uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkilendirme ve uzamsal yönelim alt bileşenlerine öncelikli olarak yer verilmektedir (Martin-Dorta, Saorin & Contero, 2008). Yapılan incelemeler sonucu bu çalışmada Lohman (1988)'ın yapmış olduğu bu sınıflandırma kuramsal çerçeve olarak belirlenmiştir. Bunlar; uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelimdir.

McGee (1979), uzamsal görselleştirmeyi zihinde hareket ettirme, döndürme ya da verilen şekli ters çevirebilme yeteneği olarak, Olkun ve Altun (2003) ise uzamsal görselleştirmeyi bir ya da birden çok parçadan oluşan 2 ve 3 boyutlu nesnelere ve bunların parçalarına ait görüntülerin üç boyutlu uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumların zihinde canlandırılabilmesi becerileri olarak tanımlamışlardır. Ayrıca uzamsal görselleştirme bir ya da birden çok parçadan meydana gelen iki ve üç boyutlu şekillerin ve bunların parçalarına ait görüntülerin üç boyutlu uzayda hareket ettirilmesi ile oluşan yeni şekilleri zihinde canlandırabilmedir (Burnet ve Lane, 1980).

Uzamsal yönelim bireyin kendi pozisyonundan hareketle bir cismin görüntüsünü başka açılardan zihninde canlandırılmasını içermektedir (Clements, 1998). McGee'ye (1979) göre uzamsal yönelim, verilen şekil ya da nesneye başka bir açıdan bakma sonucu meydana gelen görüntüyü zihinde canlandırma işidir.

Odell (1993:7), uzamsal ilişkiyi zihinde döndürme işlemiyle hızlı ve doğru şekilde meşgul olma işini harekete geçirebilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Uzamsal ilişki problemlerinde 2-boyutlu nesne veya 3-boyutlu cisimden hangisinin ilk gösterilen şeklin döndürülmüş ya da çevrilmiş hali olduğunu belirlemesi gerekmektedir (Pellegrino, Aldetton ve Shute, 1984).

Günlük yaşamdaki pek çok tecrübe uzamsal olarak düşünme gerektirmektedir: inşaat halindeki binalar, çocuk parkı, ağaç fidesinin yerini belirleme, çocukların eğlenmesi için yapılmış bir dönme dolap, sıklıkla üzerinden geçerek kullandığımız yollar, yürüdüğümüz kaldırımlar uzamsal düşünmenin ürünüdür. Bu sebeple uzamsal düşünme hem günlük aktiviteler (örneğin, bir kişinin arabasını sürmesi, mobilya parçalarını bir araya yerleştirmek gibi) hem de bazı mühendislik hesaplamalarının yapılması, tıpta bazı cerrahi işlemlerin uygulanması ve ileri matematiksel problemlerin çözümü gibi daha özel ve önemli görevlerde işlevsellik için önem arz etmektedir (Terlecki, Newcombe ve Little, 2008, s. 996). Eğitim sisteminin tüm seviyelerinde öğrenilebilir ve öğretilebilir olan

uzamsal düşünme becerisi (NRC, 2006), eğitim programlarında da önemli bir yer tutmaktadır.

1.3.Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin problem çözme sürecinde bu problemi gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirmek ve anlamlandırmak yerine, önceki derslerde öğrendikleri bilgilerle, işlemsel olarak sonuçlandırdıkları ve büyük çoğunluğunun gerçek yaşam problemlerini çözmekte başarısız olduğu görülmektedir. (Bayazit, 2013). Matematik dersi gerçek yaşamdan tamamıyla ayrı tutularak yalnızca okulda işlenen bir ders olarak düşünüldüğünde öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştığı problemleri etkili bir şekilde yorumlayamadıkları gözlenmektedir (Baki, 2006). Bu bakımdan gerçek yaşam problemlerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Aynı zamanda uzamsal düşünme yeteneği ile ilgili araştırmalar ilk kez insan zekasını ölçmeye çalışan 1900'lü yılların başlarında Francis Galton'un yaptığı sistematik araştırmalardan beri araştırmacıların ilgisini çeken bir konu olmuştur (Baki, Kösa ve Güven, 2011).

Bu tez çalışmasının genel amacı ise sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumlarını detaylı araştırmaktır.

1.4.Araştırmanın Önemi

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) öğrenciler için uzamsal yeteneğin temel bir beceri olduğunu belirtmiştir (NCTM, 2000). Uzamsal beceriler, sadece fen ve matematik gibi derslerde başarılı olma ya da mühendislik, mimarlık gibi profesyonel mesleklerde başarılı eserler ortaya koymada değil, günlük yaşamda da önemli bir yere sahiptir (Kösa, 2011). Uzamsal düşünme becerisi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal düşünmenin farklı yönlerden araştırıldığı nicel çalışmalara sıkça yer verilirken yapılmış olan nitel araştırmaların sınırlı olduğu fark edilmiştir. Bu konuda yapılmış nitel çalışmaları çeşitlendirmek, literatüre katkıda bulunmak ve uzamsal düşünme becerilerini gerçek yaşam problemleri içerisinde değerlendirmek amacıyla bu çalışmanın önemli olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca çoktan seçmeli sorularda şans faktörünün devreye girmesinin ulaşılacak sonuçları etkilemesi söz konusu olmasına rağmen var olan çalışmalarda uzamsal düşünmeyi belirlemeye yönelik çoğunlukla çoktan seçmeli soruların kullanıldığı fark edilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin niteliği ölçülmek istendiği için ve sonuçların şans başarısından etkilenmemiş olması istendiği için formda açık uçlu sorular tercih edilmiştir. Çalışmanın bu yönüyle de literatüre katkı sağlayacağı söylenebilir.

Eğitimin temel amaçlarından biri insanı hayata hazırlamaktır. Bu hazırlık sürecinde, bireylerin gerçek yaşamlarında başarıya ulaşmalarına yardımcı olabilecek bazı zihinsel becerilerin kazandırılması gerekmektedir (Baykul, 2009). Bu zihinsel becerilerin kazandırılması için problem çözmenin önemini farkına varılmış ve matematik öğretiminde olduğu gibi ulusal ve uluslararası uygulanan sınavlarda da problemlere önem verilmiş, ayrı bir yer verilmiştir. Problem çözmekte başarılı olan öğrenciler, aynı zamanda matematik derslerinde de başarılı olan öğrenciler olmaktadır (Özsoy, 2005). Polya (1985) problem çözme becerisinin geliştirilmesinde için rutin problemlerin çözümünün öğretiminde önemli olduğunu, fakat matematik öğretiminde sadece rutin problemlere yer vermenin büyük bir hata olacağını, kritik düşünme ve yaratıcılığın geliştirilmesi için öğretimde gerçek yaşam problemlerine de mutlaka yer verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durum gerçek yaşam problemlerini önemli kılmaktadır. Bu konuda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin gerçek yaşam problemlerindeki ortalamalarının, rutin problemlerdeki ortalamalarından düşük olduğu belirlenmiş; öğrencilerin gerçek yaşam problemlerindeki gerçek yaşam durumlarını fark edemedikleri, problemde matematikle gerçek yaşam arasında bağ kuramadıkları görülmüştür (Aladağ, 2009; Bayazit, 2013; Çelik ve Güler, 2013). Bu sonuçlar; öğrencilerin matematik yaparken, soruların içerisindeki gerçek yaşam durumlarını belirlemede zorlandıklarını, matematikte gerçek yaşam problemlerinden çok rutin problemlerle karşılaştıklarını göstermektedir.

Uzamsal düşünme becerisi ve gerçek yaşam problemleri konulu çalışmaların literatüre sağlayacağı katkının yanı sıra alan yazında gerçek yaşam problemlerini farklı açılardan inceleyen çalışmalara yer verilmesine rağmen uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini konu alan özel bir çalışmaya rastlanılmaması da çalışmayı önemli kılmaktadır.

1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sonunda ulaşılan bulgu ve sonuçların doğruluğu için önem arz eden sınırlılıklar şu şekildedir:

Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Akdeniz Bölgesi'nde bir devlet okulunda öğrenim gören 15 katılımcı ile sınırlıdır.

Araştırmada elde edilen veriler ölçme aracı olarak kullanılan formdaki sorularla sınırlıdır.

Araştırmanın veri analizi araştırmacı tarafından hazırlanan rubriklerle sınırlıdır.

Araştırmadan elde edilen veriler katılımcıların hazır bulunuşluk düzeyleri ve bireysel farklılıkları ile sınırlıdır.

1.6.Araştırmanın Varsayımları

Seçilen örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

Öğrencilerin yöneltilen soruları içten ve ciddi bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

Veri toplama aracı ve veri analizi sırasında kullanılan rubriklerden elde edilen verilerin gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı ve rubrikler için toplanan uzmanların görüşlerinin yeterli düzeyde olduğu varsayılmıştır.

1.7.Araştırmanın Problemi

Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşacağı problemlerin üstesinden gelebilmeleri için matematiksel yetkinlik kazanmalarına vurgu yapılmakta ve matematiksel yetkinlik düşünme (uzamsal ve mantıksal) ve temsilin (modeller, grafikler, formüller ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kurma olarak açıklanmaktadır. Matematik Dersi Öğretim Programı'nda

matematik ile ilgili kavramların gerçek hayat durumları ile ilişkilendirilip verilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Bu çalışmada sekizinci sınıf ğrencilerinin uzamsal dūřünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumlarını araştırmak amaçlanmış ve aşağıdaki problem cümlesine cevap aranmıştır.

Bu araştırmanın problemi “Sekizinci sınıf ğrencilerinin uzamsal dūřünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

- Sekizinci sınıf ğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları nelerdir?
- Sekizinci sınıf ğrencilerinin uzamsal yönelim becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları nelerdir?
- Sekizinci sınıf ğrencilerinin uzamsal ilişki becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları nelerdir?

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ulusal ve uluslararası literatürde uzamsal düşünme becerisini konu alan farklı çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir.

2.1. Gerçek Yaşam Problemleri ile İlgili Çalışmalar

Shure, Spivack ve Jaeger (1971) 4 yaşındaki dezavantajlı çocukların okul uyumları ile gerçek yaşamdaki problemleri çözme düşünceleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada sosyal davranışlarda ve ortamlarda uyumlu olan çocukların, kişiler arası problemlerde çok çeşitli çözümleri kavramlaştırdıklarını gözlemlemiştir. Araştırma sonucunda akran ve otorite ile ilgili problem durumuna getirilen çözümleri kavrama becerisi ile okuldaki uyum davranışları arasında bir ilişki olduğunu da elde edilmiştir.

Seligman (2007) yaptığı çalışmada ders kitabı odaklı bir matematik öğretim programına bir akademik yıl boyunca rutin olmayan problemler eklemenin etkisini belirlemeyi amaçlamış ve Güney Kaliforniya'da iki düşük gelirli ilköğretim okulundaki öğrenciler ve öğretmenlerle bir araştırma yapmıştır. Araştırmada deney grubu rutin olmayan on problemi normal derslerine ek olarak çözen öğrencilerden oluşmuştur. Araştırma sonucunda bazı ders kitabı dersleri yerine problem çözme etkinliklerine katılan öğrencilerin geleneksel bir ders kitabı öğretim programı alan öğrencilerden daha iyi veya daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Deney grubu öğrencileri rutin olmayan problem sonrası dereceli puanlama anahtarında her iki karşılaştırma grubundan önemli ölçüde daha yüksek puan almış, öğrenciler rutin olmayan matematik problemlerini çözmenin bir sonucu olarak matematik hakkında daha fazla şey öğrenmişlerdir.

Bayazit (2013), “7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Başarılarını, Çözerken Sergiledikleri Yaklaşımlar ve Kullandıkları Strateji ve Modellerin İncelenmesi” çalışmasını yürütmüştür. Araştırmada öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözme sürecinde aritmetiksel işlem, modelleme ve liste yapma stratejilerinden faydalandıklarını gözlemlemiş ve gerçek yaşam problemlerini çözerken problemdeki gerçek durumları fark edemeyerek, rutin problemler gibi çözmeye çalıştıklarını tespit etmiştir. Araştırmanın sonucundan öğrencilerin çözüm yolları bulmada yetersiz oldukları görülmüştür.

Çelik ve Gürler (2013), 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerini incelemek amacıyla gerçek yaşam problemlerinden oluşan bir matematik testi hazırlayarak, bu testlerdeki başarı durumları değerlendirmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin %67'sinin rutin soruları doğru cevaplandığı, %7'sinin gerçek yaşam sorularını doğru cevaplandırabildiğini tespit etmiştir. Araştırmada öğrencilerin %42'si gerçek yaşam sorularının içindeki gerçek durumlarını görmezden gelerek rutin sorular gibi cevaplandığı görülmüştür. Bu durum, eğitim öğretim sisteminde rutin problemlere ağırlık verilip, rutin olmayan gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili olan problemlere daha az yer verildiği düşüncesini güçlendirmektedir. Yine bu konuda araştırma yapmış olan Reusser ve Stebler (1997), yaptığı araştırmada öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini de rutin problemler gibi algıladıklarını ve hatta çözümü olmayan problemleri gerçekçi durumları göz ardı ederek çözmeye çalıştıklarını belirlemiştir.

Bal (2015), sınıf öğretmeni adaylarının rutin ve gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yönelik başarı düzeylerini ve görüşlerini incelemek amacıyla yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının rutin sorularda başarılı olduklarını ancak gerçek yaşam sorularında başarılı olamadıklarını gözlemlemiştir. Öğretmen adaylarının gerçek yaşam sorularının üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebildiklerinde daha eğlenceli olduğu görüşlerine vardıklarını ve bu sebeplerden dolayı derslerinde bu sorulara yer vermek istediklerini belirttiklerini ifade etmiştir.

Öktem (2009); "İlköğretim 2. Kademe Öğrencilerinin, Gerçekçi Cevap Gerektiren Matematik Sözel Problemlerini Çözebilme Becerileri" adlı yaptığı çalışmada 300 kişilik öğrenci grubuna uyguladığı gerçek yaşam soruları içeren test sonucunda öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını içeren problemleri çözmede başarısız oldukları sonucunu elde etmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin gerçek yaşamla matematik arasında bağ kurmakta zorlandıkları sonucu da çalışmada elde edilen diğer bir sonuçtur.

Uçar (2010), 5. sınıf öğrencilerinin, okuduğunu anlama becerileri ile gerçek yaşam sorularını çözebilme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, öğrencilere öncelikle okuduğunu anlama becerilerini ölçen 20 soruluk bir test, ardından problem çözme başarı testi uygulayarak okuduğunu anlama becerileri ile standart sözel soruları yapabilme becerileri arasında doğru orantılı bir ilişki olup, okuduğunu anlama

becerilerinin gerçek yaşam sorularını çözmeye üzerine bir etkisinin olmadığı sonucunu elde etmiştir.

Doruk ve Umay (2011) matematiksel modellemenin öğretilmesinin günlük yaşam problemlerinin çözümüne olan etkisini incelemek amacıyla, 6. ve 7. sınıflardan oluşan 116 öğrenciyle çalışmış ve araştırma sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretilmesinin, matematiği günlük yaşam durumlarına transfer edebilme becerisini geliştirdiği yönünde bulgular elde etmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde gerçek yaşam problemlerinin farklı yönlerden araştırıldığı çalışmaların var olduğu fakat uzamsal düşünme becerisi ve gerçek yaşam problemlerinin bir arada incelendiği bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Eldeki bu çalışmanın literatürdeki bu boşluğu gidermek açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

2.2.Uzamsal Düşünme Becerisi ile İlgili Çalışmalar

Alias, Black ve Gray (2002), mühendislik öğrencileriyle bir araştırma yapmış ve çizim etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisine etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Turğut (2007), ortaokul öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile bilgisayar oyunları oynama sıklığı, okul öncesi eğitim alıp/almama durumu, müzik ilgisi, matematik başarısı, erken oyuncak deneyimi, sağ ya da sol el kullanımı ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmada “MGMP Uzamsal Yetenek Testi” ve “El Kullanım Testleri” kullanılmıştır. Sonuç olarak kullanılan el ile cinsiyet ve uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiş; uzamsal yetenek ile matematik dersi başarısı arasında pozitif ve anlamlı ilişki bulunmuş, öğrencilerde bilgisayar oyunu oynama sıklığı arttıkça ve müzik ilgisi yoğunlaştıkça uzamsal yeteneğin de arttığı görülmüştür. Ayrıca lego gibi oyuncaklarla oynayan öğrenciler ile okul öncesi eğitimi alan öğrenciler, bu tecrübeye sahip olmayan öğrencilere göre uzamsal yetenek testinde daha başarılı olmuştur.

Spencer (2008), tangram oyununun ilköğretim öğretmen adaylarının iki boyutlu görselleştirme becerilerine ve geometriye ilişkin tutumlarına olan etkilerini incelemek amacıyla 74 öğretmen adayının katılımıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda, grupların iki boyutlu görselleştirme becerilerinde ve geometriye yönelik tutumlarında

önemli gelişmeler kaydettiği, öğretmen adaylarının uygulamalar sonrasındaki iki boyutlu görselleştirme becerileri ile geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı, pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Baki, Kösa ve Güven (2009), dinamik geometri yazılımlarının ve fiziksel modellerin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada ön test- son test yarı deneysel model kullanılmış ve çalışmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede, dinamik geometri yazılımları ve fiziksel materyallerin, geleneksel yöntemden daha etkili olduğu görülmüştür.

Verhaegh ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin sanal ortamda ve somut olarak verilen iki farklı fiziksel formdaki görsel uzamsal akıl yürütme yapboz görev performanslarını karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin somut versiyondaki görev tamamlama sürelerinin, sanal versiyondaki görev tamamlama sürelerine göre çok daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca somut bir şekil kullanırken çocukların daha açık problem çözme davranışına girdiklerinden dolayı, doğru çözümü bulmalarının da kolaylaştığı fark edilmiştir.

Subroto (2011), Bandung'da ortaokuldaki öğrencilerle Cabri 3D yazılımının kullanıldığı 3 boyutlu öğrenme ortamını konu alan bir çalışma yapmış ve Cabri 3D ile öğrenim gören öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre daha çok geliştiği sonucuna ulaşmıştır.

Eryılmaz Çevirgen (2012), öğrencilerin prizma ve piramit ile ilgili geometri bilgilerini, uzamsal becerilerini, cinsiyet ve okul türleri arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Anadolu lisesindeki öğrencilerin genel lisede okuyan öğrencilere göre daha üstün oldukları, uzamsal yetenek testleri sonucunda elde edilen bulgulara göre ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca çalışmada uzamsal algı ve zihinsel döndürme bazında erkeklerin üstünlüğü dikkat çekmiştir. Buna karşılık kızların da tanımsal bilgi açısından erkeklerden üstün olduğu tespit edilmiştir.

Uzamsal yeteneğin gelişmesi için materyalin önemini inceleyen Sünbül ve Yurt (2012), sanal ortamlar ve somut nesnelere kullanılarak yapılan modellemelerin zihinsel düşünme ve zihinsel döndürme becerileri üzerine etkisi araştırmış ve sanal ortamların ve

somut nesnelerin bir arada kullanılmasının uzamsal becerilerin geliştirilmesinde daha etkili olacağını ortaya çıkarmıştır.

Kök (2012), üstün zekâlı ve öğrencilerde farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal yeteneğe ve başarıya etkisini araştırmış ve araştırma sonucunda hazırlanan geometri programının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılık ve uzamsal düşünme yeteneklerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Turğut ve Yılmaz (2012) yaptıkları araştırmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, okulöncesi ve matematik başarıları eğitimleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla İzmir ilindeki 9 ilköğretim okulundan seçilen 674 öğrenci ile betimsel bir çalışma yapmıştır. Veri toplama aracı olarak MGMP Uzamsal Yetenek testi ve kişisel bilgi formunun kullanıldığı araştırmada, öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu, uzamsal yetenek ile cinsiyet arasında anlamlı ilişkilerin olmadığı, uzamsal yetenek ile matematik başarıları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler arasında da yine orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonunda okul öncesi eğitimi alanlar, almayanlara göre uzamsal yetenek testinden daha başarılı olmuşlardır.

Yurt (2012), sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkilerin uzamsal düşünmeye ve zihinsel çevirme becerisine etkisini incelemiş ve sanal ortam kullanımının zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken; somut nesne kullanımının uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olduğunu görmüştür.

Sarı (2012), yatığı çalışmada dönüşüm geometrisi konularının öğretilmesinde somut modellerle destekli öğretimin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşüncelerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgulara göre; somut modellere dayalı dönüşüm geometrisi öğretiminin uzamsal yetenekler ve geometriye yönelik tutumlar üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca deney somut modellere öğretim yapılan geometri dersinde öğrencilerin uzamsal becerileri ile geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişkiye rastlanmazken, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan geometri dersinde uzamsal yetenek ile geometriye yönelik tutumlar arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Alden vd. (2013), yaptığı araştırmada eğitim ve deneyimin uzamsal becerileri geliştirip geliştiremeyeceğini, eğer geliştirirse ne ölçüde geliştirebileceğini belirlemek için, eğitimin uzamsal beceriler üzerindeki önemini, rolünü, dayanaklılığını ve genellenebilirliğini araştıran 217 araştırma analiz etmiştir. Sonuçlar uzamsal olarak zenginleştirilmiş bir eğitimin matematiğe, bilime ve mühendisliğe önemli derecede katkı sunacağını göstermiştir.

Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı (2016), “matematik ve sanat” dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmışlar ve bunun sonucunda matematik ve sanat etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Buckley (2018), uzamsal düşünme yeteneği ile STEM eğitimi arasındaki ilişkiyi araştırmış ve araştırmanın sonucunda uzamsal düşünme becerisi ile teknoloji eğitimi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tekin Dede (2018), yaptığı çalışmada modelleme deneyimi olmayan katılımcılara bir gerçek yaşam problemi vererek problemin çözüm sürecindeki uzamsal yönelim becerilerini de içeren modelleme yaklaşımlarını incelemiştir. Araştırmacı önceden modelleme deneyimi olmayan katılımcılara bir gerçek yaşam problemi vermiş ve çözümlerini posterler hazırlayarak sunmaları istemiş ve öğrencilerin çözümleri probleme özgü hazırlanan bir rubrik ile analiz etmiştir. Çalışmanın sonuçları öğrencilerin gerçek modellerinin kişisel deneyimlerinden doğrudan etkilendiğini göstermiştir. Oluşturulan matematiksel modeller gerçek modellere dayalı olmuş ve öğrencilerin matematiksel modelleri oluştururken matematiksel bilgilerinin ve farklı gösterimleri göz önünde bulundurdukları görülmüştür.

Şen (2021), zihninin uzamsal alışkanlıkları ile ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı çalışmasında sınıf seviyesi ve cinsiyet değişkenlerinin etkisini de araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının zihinde döndürme sorularında, zihinsel katlama sorularına göre daha başarılı oldukları, ikinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme seviyelerinin birinci sınıf öğrencilerinin gerisinde kaldığı, zihninin uzamsal alışkanlıkları testinde öğretmen adaylarının örüntüyü fark etme ve görselleştirme alt bileşeninde en yüksek puanı alırken uzamsal kavram kullanımını alt bileşeninde en düşük puanı aldıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarında cinsiyetin uzamsal

düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken, sınıf seviyesinin uzamsal görselleştirme üzerinde fark edilir bir etkisi olduğu fark edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde uzamsal düşünme becerilerinin farklı yönlerden araştırıldığı çalışmaların var olduğu fakat uzamsal düşünme becerisi ve gerçek yaşam problemlerinin bir arada incelendiği bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Eldeki bu çalışma literatürdeki bu boşluğu gidermek açısından faydalı olacaktır.





3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış olan bir form kullanılmıştır (Ek 1). Form; uzamsal düşünme becerisine dair tanımlanan uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim olmak üzere 3 alt boyuta dair sorulardan oluşmaktadır. Formdaki soruları belirlemek için ulusal ve uluslararası alanda yapılmış farklı çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmanın kapsamına girebilecek sorular tespit edilerek bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzundaki sorular benimsenen kuramsal çerçeveye uygunluğu, çalışmanın amacına uygunluğu, öğrenci seviyelerine uygunluğu gibi kriterler doğrultusunda bir uzman ve araştırmacı tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Çalışmaya uygunluğu tespit edilen sorular üzerinde (Winter ve ark., 1989; Harput, 2019; Sırtmaç, 2018; Karatağ, 2017; Özyaşar, 2013) tekrar çalışma yapılmış ve sorulara araştırmacı tarafından gerçek yaşam problemi boyutu katılarak uygulanacak olan formun araştırmanın konusuna uygun hale getirilmesi sağlanmıştır.

Polya (1945) sırasıyla problemi anlama, bir çözüm planı yapma, planı uygulama ve çözümü gözden geçirme şeklinde problem çözmeye ilişkin dört adımlık bir süreç tanımlamıştır. Sorular düzenlenirken ve öğrenci yanıtları alınırken bu adımlara dikkat edilmiştir. Literatürde uzamsal düşünmeyi belirlemeye yönelik çoğunlukla çoktan seçmeli sorular kullanılmıştır fakat çoktan seçmeli sorularda şans faktörünün devreye girmesi ulaşılabilecek sonuçları etkileyebilmektedir. Bu çalışmada da öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin niteliği ölçülmek istendiği için ve sonuçların şans başarısından etkilenmemiş olması istendiği için formda açık uçlu sorular tercih edilmiştir. Hazırlanan sorular araştırmacı ve alanında uzman bir akademisyen tarafından tekrar değerlendirilip uzamsal düşünme becerisine dair tanımlanan uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim olmak üzere 3 alt boyut dikkate alınarak düzenlenmiş ve her bir alt boyut için iki soru belirlenerek uygulanacak formun ilk hali oluşturulmuştur. Oluşturulan formun gönüllü 5 sekizinci sınıf öğrencisiyle pilot çalışması yapılmış ve çalışma sonucunda elde edilen verilere göre sorularda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan düzenlemelerden sonra sorular hakkında devlet okullarında görev yapmakta olan 6 ilköğretim matematik öğretmeni ve alanında uzman 3 akademisyen tarafından tekrar uzman görüşü alınmış ve bu doğrultuda forma son hali verilmiştir. Formun son halinde

uzamsal görselleştirme alt boyutuna dair lego ve peynir soruları, uzamsal yönelim alt boyutuna ait birimküp ve drone soruları, uzamsal ilişki alt boyutuna ait de süsleme ve paketleme soruları olmak üzere toplam 6 soruya yer verilmiştir. Alt boyutlar ve her alt boyuta ait hazırlanan sorular ile sorular aşağıda tablolştırılmıştır.

Tablo 3.1. Hazırlanan Sorular ve Alt Boyutları

Alt Boyutlar	Sorular
Uzamsal Görselleştirme	Lego Sorusu (Winter ve ark., 1989)
	Peynir Sorusu (Harput, 2019)
Uzamsal Yönelim	Birimküp Sorusu (Sırtmaç, 2018)
	Drone Sorusu (Harput, 2019)
Uzamsal İlişki	Süsleme Sorusu (Karatağ, 2017)
	Paketleme Sorusu (Özyaşar, 2013)

3.2. Metot

3.2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları detaylı incelenmek istendiği için nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel araştırmaların önemli bir özelliği keşfedici olmalarıdır. Keşfedici özelliğe sahip araştırmalar, üzerinde az çalışılmış konuları aydınlatmada oldukça kullanışlı ve yararlıdır (Neuman, 2012).

Hancock & Algozzine (2006) durum çalışmasını kendi doğal şartlarında meydana gelen olayları belirli bir zaman ve mekân dahilinde çeşitli veri toplama araçları kullanarak zengin bir şekilde betimlemeye çalışan derin temellere oturtulmuş çalışmalar olarak tanımlamıştır. Bu sebepten dolayı bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımına dayalı olan durum çalışması yöntemi temel alınacaktır.

3.2.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın katılımcıları Akdeniz Bölgesi'ndeki bir devlet okulunda sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 15 gönüllü öğrenciden oluşmaktadır. Gönüllülük ilkesine sadık kalınarak belirlenen katılımcıların kişisel bilgileri saklı tutulmuş, her bir katılımcıya gerçek isminden farklı olacak şekilde bir kod adı verilmiş ve toplanan veriler bu şekilde sunulmuştur. İlgili okulun seçiminde zamandan ve işgücünden tasarruf sağlamak

amacıyla seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmışken, bu okulda öğrenim gören öğrencilerin seçiminde ise seçkisiz olmayan amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme, çalışmanın amacına uygun olması koşuluyla bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak sağlamaktadır. (Büyüköztürk, 2009). Ölçüt örnekleme ise daha önceden belirlenen bazı önem ölçütlerini karşılayan tüm durumları çalışmak ve gözden geçirmek amacıyla yapılır ve örneklemedeki ölçütler araştırmacı tarafından hazırlanabilir ya da daha önceden hazırlanmış olabilir (Başaran, 2017).

Bu çalışmada, katılımcıların gönüllü adaylardan seçilmesine dikkat edilmiş ve katılımcıların hem uzamsal düşünme becerisini gerçekleştirebilecek soyut işlemler döneminde olması hem de önceki sınıf düzeylerinde uzamlar beceriler içeren geometrik cisimler, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri gibi konuları görmüş olmaları ölçüt olarak alınmıştır. Piaget'nin (1971) bilişsel gelişim dönemleri ile ilgili yaptığı sınıflamaya göre, somut işlemler dönemi 7-11, soyut işlemler dönemi ise 12-16 yaş aralıklarında yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan soruları çözmek için öğrencilerin soyut işlemler dönemine geçmiş olmaları gerekmektedir. Belirtilen yaş aralıklarına göre ortaokul düzeyindeki öğrencilerin çoğunun soyut işlemler döneminde olmaları gerektiği söylenebilir fakat ortaokul düzeyindeki en üst sınıf seviyesi olan sekizinci sınıf öğrencilerinin soyut işlemler dönemine ait becerilerinin daha gelişmiş olacağı düşünüldüğünden çalışmadaki katılımcıların sekizinci sınıf öğrencilerinden seçilmesinin daha uygun olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin güncel matematik öğretim programına göre uzamsal düşünme becerisi içeren birden çok konuyu daha önceki yıllarda işlemiş olmaları gerekmektedir. Bu da çalışmada katılımcı olarak sekizinci sınıf öğrencilerini seçmenin bir diğer nedenidir.

3.2.3. Verilerin Toplanması

Araştırmacı tarafından oluşturulan formun kullanıldığı bu çalışmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Bu teknikte araştırmacı kişi sormayı planladığı soruları içeren görüşme sorularını önceden hazırlar ancak görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve duruma göre kişinin yanıtlarını biraz daha açmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000). Söz konusu

çalışmada da sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları detaylı incelenmek istendiği için görüşme esnasında öğrencilerin verdikleri yanıtların sebebini öğrenmek ve problem çözerken kullandıkları zihinsel süreçleri daha net tespit edebilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin daha uygun olduğu düşünülmüştür. Uzamsal düşünme ile ilgili araştırma yapılırken öğrenci yanıtlarının bir anket ile alınmasının yanı sıra görüşme odaklı araştırmalar yapılmasının daha uygun olduğunu söyleyen Kepceoğlu ve Ercan'ın (2018) çalışmasındaki öneriler de bunu destekler niteliktedir. Öğrencilerle yapılan görüşme sırasında öğrencilere Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarıyla da örtüşecek şekilde sorular sorularak not edilmiş ve öğrencilerin problem çözme durumları bu basamaklara göre ölçülmeye çalışılmıştır. Problemi anlama basamağına ilişkin öğrenci değerlendirmesi yapılırken öğrencilere verilen problemde ne istendiği sorularak problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri ve problemde verilenleri açıklamaları istenmiştir. Plan yapma basamağı için öğrencinin bir çözüm planı oluşturması ve oluşturduğu planı açıklaması istenmiştir. Problemi uygulama basamağına dair problemi çözmesi beklenmiş ve son olarak çözümü değerlendirme basamağı için de çözümün doğruluğunu kontrol etmesi ve çözüm sürecinde kullandığı yöntemi sebepleriyle açıklaması öğrenciden istenmiştir.

Yapılan görüşmeler katılımcıların da onayını aldıktan sonra verileri değerlendirme esnasında yararlanmak amacıyla ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın verileri, katılımcıların kendilerini rahat ifade edebileceği mekanlarda ve kendilerinin randevu verdikleri zaman dilimlerinde toplanmıştır.

3.2.4. Verilerin Analizi

Çalışmada uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve uzamsal ilişki alt boyutlarının her birine ait ikişer soru sorulmuştur. Sorular uzamsal görselleştirme için lego sorusu, uzamsal yönelim için oyuncak sorusu ve uzamsal ilişki için paketleme sorusu olarak belirlenmiştir. Verileri değerlendirmek için araştırmacı tarafından her soruya özel bir rubrik geliştirilmiştir. Problem çözme sürecini mümkün olduğunca objektif bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılan rubrikler değerlendirmede neyin önemli olduğunu belirtir (Moskal, 2000). Bu doğrultuda geliştirilen rubrikler alanında uzman üç akademisyenden uzman görüşü alınarak düzenlenmiştir. Rubrikler geliştirilirken soruların çözüm

sürecinde yapılması beklenen zihinsel işlemler göz önünde bulundurulmuş ve rubriklere aşamalı olarak madde madde işlenmiştir. İlk maddeler Polya'nın (2014) da problem çözme adımlarındaki ilk adım olarak ele aldığı problemi anlama kısmıyla paralel olacak şekilde seçilmiş ve genel haliyle gerçek yaşam problemi haline getirilmiş soruyu anlama olarak düşünülmüştür.

“Çözüm planı yapma, planı uygulama ve çözümü gözden geçirme” adımları rubrikteki ifadelerle entegre edilmiş ve bu ifadeler yüz yüze görüşmelerde öğrencilere sorulan sorular ve yönlendirmelerle desteklenerek katılımcının bu adımlarda neler yaptığı belirlenmeye çalışılmıştır. Rubrikteki her madde “Yeterli”, “Kısmen Yeterli” ve “Yetersiz” olarak değerlendirilmek üzere 3 kategoriye ayrılmıştır. Maddeler bu 3 kategoriye göre değerlendirilirken katılımcının söz konusu maddeyi eksiksiz yapması durumunda yeterli, maddenin çoğunluk aranmaksızın bir kısmını yapabilmesi durumunda kısmen yeterli ve maddeye dair hiçbir şey yapamaması durumunda yetersiz olarak analiz edilmiştir. Veri toplama sürecinde katılımcılara bazı sorular yöneltilmiş, katılımcının zihinsel süreçleri bu açıklamalar ve kâğıt üzerine yaptıkları çizimler incelenerek rubriklere aktarılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde öğrencilerin uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim alt boyutlarına ait sorulardaki cevaplarına ilişkin bulgulara yer verilmiş, bulgulardan elde edilen sonuçlar literatürle desteklenerek tartışma kısmında sunulmuştur.

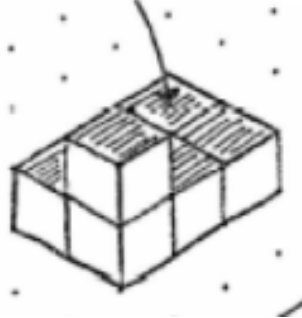
4.1.Bulgular

4.1.1. Uzamsal Görselleştirme Sorularına Ait Bulgular

4.1.1.1.Lego sorusuna ait bulgular

Lego Sorusu

Zeynep birim küp şeklindeki legolarıyla farklı tasarımlar yapmaktadır. Tasarımlarını yaparken, önce şeklin nasıl görüneceğini planlayıp bir kâğıda çizim yapıyor, sonra bu çizimin doğruluğunu birim küpleri hedeflediği yere yerleştirerek test ediyor. Elindeki son legoyu okla belirtilen birim küpün üzerine yerleştirmeyi planlayan Zeynep'in yaptığı çizim nasıl olmalıdır?



Tablo 4.1. Lego Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz	
Soruda lego eklendikten sonra şeklin nasıl görüneceğinin istendiğini fark etmesi	Kerem	Oğuz		
	Kağan	Sema		
	Feyza			
	Furkan			
	Ömer			
	Emre			
	Fatih			
	Yasin			
	Ali			
	Umut			
	Melek			
	İsmet			
	Sevgi			
Lego eklendikten sonra şeklin nasıl görüneceğini hayal edebilmesi	Kerem	Feyza		
	Kağan	Oğuz		
	Furkan	Emre		
	Ömer	Sema		
	Fatih			
	Yasin			
	Ali			
	Umut			
	Melek			
	İsmet			
	Sevgi			
	Lego eklenmeden önceki kısımları kâğıda doğru çizebilmesi (bakarak çizebilme)	Kağan	Kerem	Feyza
		Furkan	Ömer	Emre
Fatih		Oğuz	Sema	
Yasin		Umut	Ali	
Sevgi		Melek		
		İsmet		
Yaptığı çizim üzerinde eklenen yeni legoyu doğru yere çizebilmesi	Kağan	Kerem	Feyza	
	Ömer	Furkan	Emre	
	Fatih	Oğuz	Sema	
	Sevgi	Yasin	Ali	
		Umut	İsmet	
		Melek		

Lego sorusuna ait rubrikteki veriler incelendiğinde öğrencilerin çoğunun (%86,6) “Soruda lego eklendikten sonra şeklin nasıl görüneceğinin istendiğini fark etmesi” maddesinde yeterli oldukları görülmüştür. Rubrikteki bu madde Polya’nın (1945) problem çözme basamaklarından ilki olan problemi anlama basamağına ait beceriyi ölçmeyi amaçlayan maddedir. Öğrencilerin bu maddede çoğunlukla yeterli olarak değerlendirilmiş olmaları soruyu anlama kısmında genel olarak problem yaşamadıklarını göstermektedir. Söz konusu maddeye ilişkin öğrenci değerlendirmesi yapılırken öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle ifade edebilmesi, problemdeki verileri analiz ederek verilenleri ve istenilenleri belirlemeyebilmesi gibi problem anlama basamağına

yönelik kriterler değerlendirilmiştir. İsmet kod adlı öğrencinin bu sorunun yanıtına yönelik açıklamaları öğrencinin problemi anlama basamağına dair başarılı olarak değerlendirilmesini örnekler niteliktedir. Araştırmacıyla İsmet kod adlı öğrenci arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soruyu anladın mı?

İsmet: Evet hocam. Zeynep'in yaptığını... O şu an yatay altı tane bloklara üstüne ikişer tane çaprazlama daha koyacakmış. Onu diyor nasıl koyar diyor.

Diyalog incelendiğinde İsmet kod adlı öğrencinin soruda isteneni kendi cümleleriyle ifade ettiği, soruda verilenleri ve isteneni açıklayabildiği görülmüştür.

Rubrikteki “Lego eklendikten sonra şeklin nasıl görüneceğini hayal edebilmesi” maddesi incelendiğinde öğrencilerin %73,3 oranında yeterli olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu madde öğrencileri Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarından ikincisi olan plan yapma basamağına göre değerlendirmek için hazırlanmış olan maddedir. Plan yapma basamağının başarılı bir şekilde uygulanması problemin çözümü için uygun stratejiyi belirlemeyi gerektirmektedir. Problem çözülürken çözüm için gerekli uygun strateji doğru belirlenirse, sonuca ulaşmadaki başarı ihtimali de artacaktır. Öğrencilerin lego sorusundaki plan yapma basamağına ait performanslarını değerlendirmek için öğrencilerin problemin çözümüne uygun plan yapıp yapmadıklarına ve bu planı matematiksel cümlelerle nasıl ifade ettiklerine dikkat edilmiş; görüşme sırasında öğrencilere bu problemi çözmek için nasıl bir çözüm planı oluşturdukları, şekli hayal edip edemedikleri sorulmuş ve cevapları kaydedilerek rubrikteki ilgili maddeye işlenmiştir. Maddede yeterli olarak değerlendirilen Melek kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında şu diyalog geçmiştir.

Araştırmacı: Sorunun çözümü için nasıl bir çözüm planı oluşturdu?

Melek: Şimdi soruda verilenleri ve isteneni düşünüyorum kafamda.

Araştırmacı: Şekli kafanda hayal edebiliyor musun?

Melek: Nasıl yani?

Araştırmacı: Oluşacak yeni görüntüyü hayal edebiliyor musun?

Melek: Evet edebiliyorum. Burada bir tane daha kare olmalı. (Lego eklenecek yeri gösteriyor)

Diyalog incelendiğinde Melek kod adlı öğrencinin sorunun cevabına dair zihinde canlandırma işlemini yapabildiği görülmektedir. Fakat soruda istenen yere küp eklenmesi gerekirken öğrencinin bunu kare olarak ifade ettiği fark edilmiştir. Öğrencinin açıklamaları incelendiğinde matematiksel ifadesinde hatalar bulunsa da zihinde canlandırma sürecinde yeterli olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrencinin plan yapma basamağında da başarılı olduğunu söylenebilir. Görüşme yapılan diğer öğrencilerin de sorulan sorulara verdikleri yanıtlar sonucunda zihinde canlandırma noktasında fazla sorun yaşamamış oldukları görülmüştür ve bu başarı plan yapma basamağındaki başarıyı da beraberinde getirmiştir. Öğrencilerin bu başarısının sebebinin problemi doğru anlamadaki başarılarıyla paralel olduğu düşünülebilir. Çünkü doğru bir çözüm planı yapabilmek için problemi anlamak gerekmektedir. Bazı öğrencilerin plan yaparken planı uygulama basamağında yapmaları beklenen çizimde, cismin farklı yönlerden görünümünü de düşünerek kafa karışıklığı yaşadıkları görülmüştür. Bu konuda Sema kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında şu diyalog gerçekleşmiştir.

Sema: Ne taraftan bakılışını çizeceğim? Üstten bakıldığı zaman görüntü değişmeyecek çünkü.

Araştırmacı: Buna ne taraftan bakılmış peki? (Çizili şekli göstererek)

Sema: Böyle.

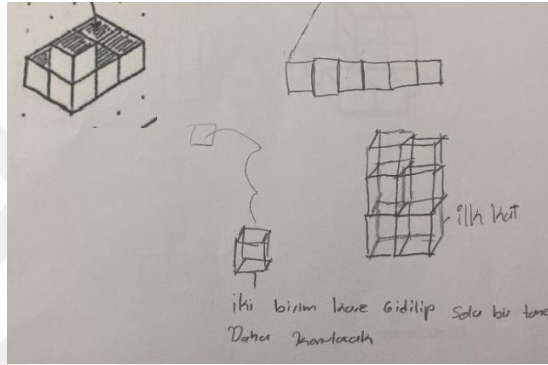
Araştırmacı: Buna da öyle bakıldığını düşünerek çizsek nasıl olur peki?

Rubrikteki diğer maddeler olan “Lego eklenmeden önceki kısımları kâğıda doğru çizebilmesi (bakarak çizebilme)” ve “Yaptığı çizim üzerinde eklenen yeni legoyu doğru yere çizebilmesi” maddeleri ise planı uygulama basamağına ait yeterliği ölçen maddelerdir. Söz konusu maddelere ilişkin öğrenci cevapları rubriğe işlenirken öğrencilerin kâğıt üzerine yaptıkları çizimler ve görüşme sırasında problemi çözmelerini isteyen araştırmacı ile öğrenciler arasındaki diyaloglar belirleyici olmuştur. Bu iki maddede yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin oranının sırasıyla %33,3 ve %26,6 olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin problemi anlama ve plan yapma basamaklarındaki başarılarını planı uygulama basamağında gösteremedikleri fark edilmiştir. Bu başarının diğer basamaklardaki başarıya nazaran az olmasının birden fazla sebebi olabilir. Bu sebepler arasında öğrencinin görseli tam algılayamaması ve bu sebepten dolayı uygulama yapamaması, belirlenen strateji doğru olsa da bu stratejiyi doğru uygulayamaması, planı uygulama basamağının çizimle alakalı olması sayılabilir. Başarının söz konusu maddelerde rubrikteki ilk maddelere göre düşük olmasının

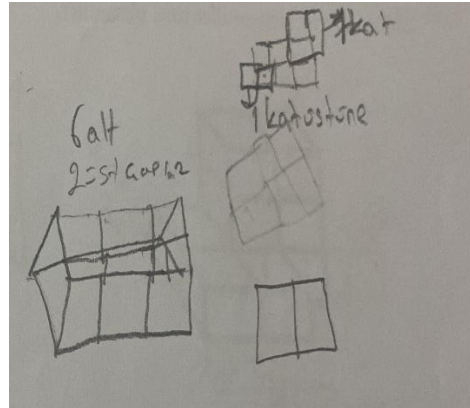
sebepleri çeşitlilik gösterse de planı uygulama basamağının çizimle alakalı olmasının bu sebepler arasındaki en güçlü sebep olduğu düşünülebilir. Nitekim öğrencilerden çoğunun problemi anlayıp hayal etme kısmında başarılı olsalar dahi bunu çizime aktarmakta zorlandıkları görüşme sırasında fark edilmiş ve öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Bu bağlamda öğrenciler hayal ettikleri şekli üç boyutlu çizmekte zorlandıkları için kendilerini farklı yöntemlerle ifade etmişlerdir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2). Örneğin Ali kod adlı öğrenciyle aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Ali: İki birim kare daha gidilip sola bir tane birim küp konulacak. Yazsam olur mu?

Araştırmacı: Tabii ki.



Şekil 4.1. Ali'nin Lego Sorusuna Cevabı



Şekil 4.2. İsmet'in Lego Sorusuna Cevabı

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin soruda istenenden farklı yerlere odaklandıkları da görülmüş ve buna örnek olacak şekilde İsmet ile araştırmacı arasında şöyle bir konuşma gerçekleşmiştir.

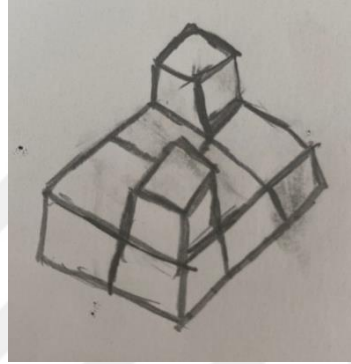
Araştırmacı: Bu Şekil kaç kattan oluŐuyor?

İsmet: Bir kat aŐađısı bir kat da ũstte bloklar olacak.

Araştırmacı: Yeni kũp eklendiğinde ilk katta deđiŐiklik olur mu?

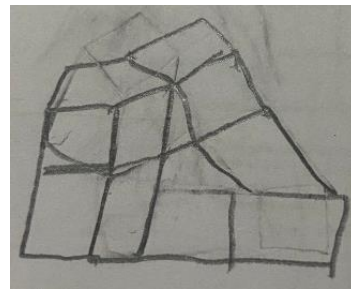
İsmet: Hayır ama sadece toplam ağırlık deđiŐir.

Lego sorusu için hazırlanan rubrikteki tũm maddelerde yeterli olarak değerlendirilmiş öğrencilerden (Fatih, Sevgi, Ömer ve Kağan) biri olan Kağan'a ait izim Şu Şekildedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Kağan'ın Lego Sorusuna Cevabı

Problemi anlama ve plan yapma basamaklarında kısmen yeterli, planı uygulama basamağında yetersiz olarak değerlendirilen Sema kod adlı öğrencinin yapmış olduğu izim Şekildeki gibidir (Şekil 4.4). Öğrencinin verilen formdaki çizimi incelendiğinde Şeklin lego eklenmeden önceki halinin net çizilemediği ve eklenen legonun yerinin de belirlenemediği gũrũlmektedir. Bunun sebebinin problemi anlama ve plan yapma basamaklarındaki eksikliklerden kaynaklandığı sũylenebilir. Nitekim gũrũŐme sırasında öğrenciye dair yapılan gũzlemler ve tutulan notlar incelendiğinde öğrenci bu iki basamağa dair rubrik maddelerinde kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir.



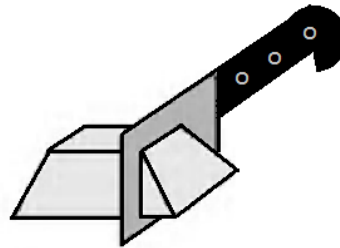
Şekil 4.4. Sema'nın Lego Sorusuna Cevabı

Görüşme sırasında planı uygulama basamağını tamamlayan öğrencilere, çözümü değerlendirme basamağına ilişkin performanslarını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çözümün doğru olup olmadığı sorulmuş ve çözümlerini kontrol etmeleri istenmiştir. Bunun sonucunda rubrikteki tüm maddelerde yeterli olarak değerlendirilen Kağan, Ömer, Fatih ve Sevgi kod adlı öğrenciler çözümlerinin doğru olduğunu ifade etmişlerdir. Bunu belirleyebilmek için Kağan adlı öğrenci var olan şekil üzerinde istenen yere bir tane birimküpe eklemiş sonra bunu çizdiği şekille kıyaslayarak doğru olduğunu söylemiştir; Sevgi, Fatih ve Ömer ise soruyu tekrar okuyup çizimlerini kontrol ederek bu sonuca ulaşmışlardır. Diğer öğrencilerden bazıları soruyu anladıklarını fakat zihinde canlandıramadıklarını, bu yüzden çözüm de yapamadıklarını, dolayısıyla çözümlerinin de doğru olmadığını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin soruyu tekrar okudukları ve sonrasında yeni çizim denemelerinde buldukları görülse de sonrasında çözümlerinin eksik ya da hatalı olduğunu söyledikleri fark edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar öğrencilerin çözümü değerlendirme basamağına ilişkin kendi çözümlerini kontrol ederken objektif olduklarını, hata ve eksiklerinin ya da doğrularının farkına varabildiklerini göstermektedir.

4.1.1.2. Peynir sorusuna ait bulgular

Peynir Sorusu

Şekildeki peynir üstten dik olacak şekilde keskin bir satırla tek seferde kesiliyor. Kesme işlemi tamamlandıktan sonra satır üzerinde peynirin temas ettiği kısmın iz bıraktığı görülüyor. Satır üzerindeki iz nasıldır? Hangi geometrik şekle benzemektedir, çiziniz.



Tablo 4.2. Peynir Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz	
Soruda istenenin şekil üzerinde belirtilen yerden bıçak ile kesilen kısmın arakesiti olduğunu anlaması	Kerem	Melek		
	Kağan	İsmet		
	Feyza			
	Furkan			
	Ömer			
	Oğuz			
	Emre			
	Fatih			
	Sema			
	Yasin			
	Ali			
	Umut			
	Sevgi			
Bıçağın hareketini ve oluşacak izi (arakesiti) zihinde canlandırması	Kerem	Ömer		
	Kağan	Oğuz		
	Feyza	Melek		
	Furkan	İsmet		
	Emre			
	Fatih			
	Sema			
	Yasin			
	Ali			
	Umut			
	Sevgi			
	Zihinde canlandığı izi kâğıda doğru çizebilmesi	Kerem	Ömer	
		Kağan	Oğuz	
Feyza		Umut		
Furkan		Melek		
Emre		İsmet		
Fatih				
Sema				
Yasin				
Ali				
Sevgi				

Peynir sorusuna ait hazırlanan rubrik incelendiğinde öğrencilerin rubriğin ilk maddesi olan “Soruda istenenin şekil üzerinde belirtilen yerden bıçak ile kesilen kısmın arakesiti olduğunu anlaması” maddesinde %86,6 oranında yeterli, %13,3 oranında kısmen yeterli olarak değerlendirildikleri görülmüştür. Rubrikteki bu madde Polya’nın (1945) problem çözme basamaklarından birincisi olan problemi anlama basamağı ile ilgili olarak hazırlanmış maddedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu maddedeki performanslarının yeterli olarak değerlendirilmiş olması öğrencilerin problemi anlama basamağında başarılı olduklarını göstermektedir. Rubriğin bu ilk maddesindeki öğrenci değerlendirmesi yapılırken katılımcıların peynir sorusunu okuduktan sonra problemde verilenleri belirleyebilmesi, problemde ne istendiğini fark edebilmesi, problemi kendi cümleleriyle ifade edebilmesi gibi kriterler belirleyici olmuştur. Yapılan değerlendirme sonucu problemi anlamaya ilişkin yetersiz olarak değerlendirilen öğrencinin olmadığı, kısmen yeterli olarak değerlendirilen iki öğrencinin (Melek ve İsmet) olduğu ve kalan

öğrencilerin yeterli olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin problemi anlama basamağında başarılı oldukları söylenebilir. Problemi anlama basamağında sorun yaşayan Melek ve İsmet kod adlı öğrencilerin form üzerindeki cevapları ve görüşme sırasında verdiği yanıtlar incelendiğinde iki öğrencinin de problemi anlamadaki hatalarının benzer şekilde olduğu fark edilmiştir. İki öğrenci de soruda verilenleri doğru belirlemiş fakat soruda istenenin peynirin bıçakla kesildikten sonraki görüntüsü olduğunu düşünmüşlerdir. Bu konuda Melek kod adlı öğrenci ile gerçekleşen konuşma aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soruda bizden ne isteniyor?

Melek: Evet hocam peyniri üstten kesiyor. Peynirde bıçağın verdiği şekli soruyor.

Bu doğrultuda İsmet kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında geçen bir konuşma da bu şekildedir.

Araştırmacı: Soruda bizden ne isteniyor?

İsmet: Burada bir peynir kesmiş, kaşar peyniri. Kestiği kısmın nasıl şekilde olduğunu soruyor. Çizmimizi istiyor.

Öğrencilerin kurduğu cümleler incelendiğinde ikisinin de bıçak üzerinde peynirin oluşturduğu ize değil bıçağın peyniri kestikten sonra peynirin oluşacak yeni görüntüsüne odaklandıkları fark edilmiştir. Aynı zamanda İsmet kod adlı öğrencinin soruda peynirin kaşar peyniri olup olmadığı belirtilmemesine rağmen böyle bir ayrıntı verdiği görülmüştür.

Yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin rubriğin diğer maddesi olan “Bıçağın hareketini ve oluşacak izi (arakesiti) zihinde canlandırması” maddesinde %73,3 oranında oldukları görülmektedir. Bu madde problem çözme basamaklarından ikincisi olan plan yapma basamağını değerlendirmek üzere hazırlanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin peynir probleminin çözümüne uygun plan yapıp yapmadıkları ve bu planı matematiksel cümlelerle nasıl ifade ettikleri göz önünde bulundurularak rubrikteki ilgili maddeye işlenmiştir. Görüşme sırasında öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin plan yaparken peyniri kesen bıçağın tırtıklı olması, kaşar peyniri ise görüntünün delikli olması gibi soruda verilmeyen farklı ayrıntılara takıldıkları görülmüştür. Bu, öğrencilerin soruda verilen gerçek yaşam senaryosunu zihinde canlandırırken kendi yaşamlarındaki örneklerden yola çıktıklarını ve bu canlandırmaya ilişkin ayrıntıları da soruya transfer

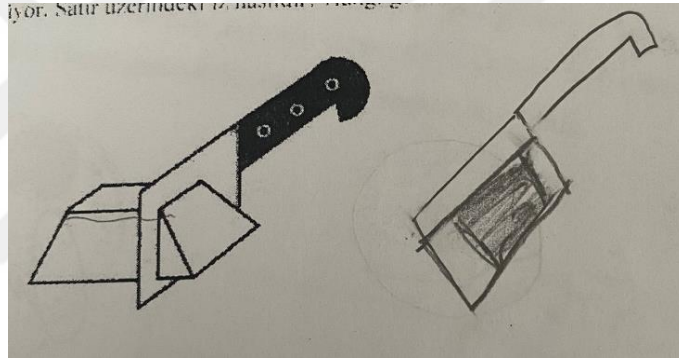
ettiklerini gösterebilir. Bu konuda Melek kod adlı öğrenci “Bıçağın tırtıklı olduğunu düşünürsek tırtıklı bir şekil oluşur.” cümlesini kurmuş ve Kaan kod adlı öğrenci de “Kaşar peynir ise delikli bir görüntü oluşur.” ifadesini kullanmıştır. Ayrıca öğrencilerin plan yaparken parmaklarıyla işaret ederek yaptıkları çözüm planını açıklamaya çalıştıkları görülmüştür. Bu hususta Ali adlı öğrenci çizeceği şekli önce jest ve mimiklerle tarif ederek anlatmaya çalışmış, araştırmacı ile arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir.

Ali: Bu peynirin boyunda olacak. Direkt şu şekilde düz bir şey çıkmaz mı? (Parmaklarıyla tarif ediyor.)

Araştırmacı: Peki bu şekil hangi geometrik şekle benzemekte? Çizer misin?

Ali: Bunu düşündüğümde dikdörtgen olur.

Konuşmadan sonra Ali'nin kâğıda yaptığı çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Ali'nin Peynir Sorusuna Cevabı

Yapılan çizim incelendiğinde öğrencinin yaptığı planı destekleyecek şekilde bıçak üzerinde peynirin denk geleceği yeri düşünerek hizalama yaptığı ve buna göre bir dikdörtgen çizdiği görülmüştür. Bu durum plan yapma basamağının planı uygulama basamağına dair başarıda büyük ölçüde belirleyici olduğunu örnekler niteliktedir.

Peynir sorusu için hazırlanan rubriğin son maddesi olan “Zihinde canlandığı izi kâğıda doğru çizebilmesi” maddesine yönelik yapılan değerlendirmeler incelendiğinde yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %60 oranında oldukları tespit edilmiştir. Bu madde problem çözme basamaklarından planı uygulamaya dair başarıyı ölçmeyi hedefleyen maddedir. Rubrikte buna uygun değerlendirmeyi yapabilmek için planı uygulama basamağındaki başarıyı da açıklayacak olan probleme ait yapılan çözümler dikkate alınmıştır. Bu bağlamda öğrencinin form üzerinde yaptığı işlemler ve çizimler incelenmiş ve görüşme sırasındaki konuşmalar belirleyici olmuştur. Değerlendirme

sonucu yeterli kabul edilen öğrencilerin çoğunlukta olduğu görülse de bu maddedeki başarının ilk iki maddedeki başarıya göre daha az olduğu, rubrikteki maddelerde ilerledikçe başarının kısmen azaldığı yapılan tespitler arasındadır. Dolayısıyla bazı öğrencilerin başarılarının sırasıyla problemi anlama, plan yapma ve planı uygulama basamaklarında az da olsa giderek düştüğü söylenebilir. Örneğin Umut kod adlı öğrenci görüşme sırasında peynirin bıçak üzerinde bırakacağı izini dikdörtgen şeklinde olacağını söylemiş, fakat çizim olarak peynirin yamuk olan yüzüne bakarak bir yamuk çizmiştir. Bu durum Umut kod adlı öğrencinin plan yapma basamağında yeterli, planı uygulama basamağında kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci ile araştırmacı arasında şöyle bir konuşma gerçekleşmiştir.

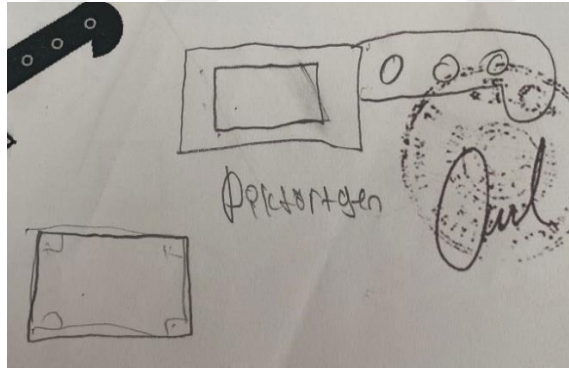
Araştırmacı: Bir tane dikdörtgen çizebilir misin?

Umut: Çizdim hocam.

Araştırmacı: Şimdi çizdiğin bu dikdörtgenle az önce bıçak üzerine çizdiğini söylediğin dikdörtgen birbirine çok benzemiyor. Acaba çizimden kaynaklı bir hata mı var yoksa ikisine de dikdörtgen diyebilir miyiz?

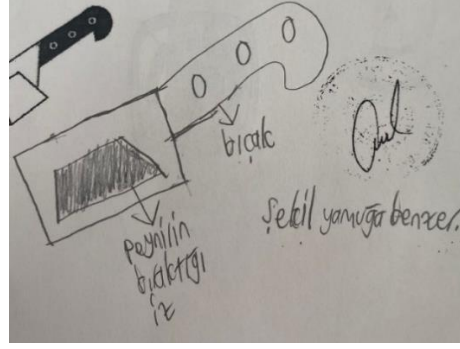
Umut: Çizimimde hata var galiba hocam. Şimdi düzenliyorum.

Umut'un kâğıda yaptığı çizimler şekildeki gibidir (Şekil 4.6).



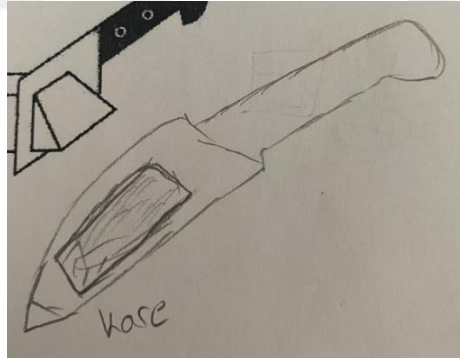
Şekil 4.6. Umut'un Peynir Sorusuna Cevabı

Görüşme sırasında fark edilen bu olaya sebep olarak öğrencilerin sorudaki “dik olacak şekilde” ifadesine dikkat etmemeleri, soruda verilen şekil ve yapılan çizimlerden etkilenmeleri, cevapların verilen şekle benzeyeceğini düşünmeleri söylenebilir. Nitekim bazı öğrencilerin soruya cevap olarak üç boyutlu şekilde tamamıyla görünen yüzlerin yamuk olması sebebiyle soruya cevap olarak da yamuk dedikleri fark edilmiştir. Yapılan çizimlerden birisi şu şekildedir (Şekil 4.7).



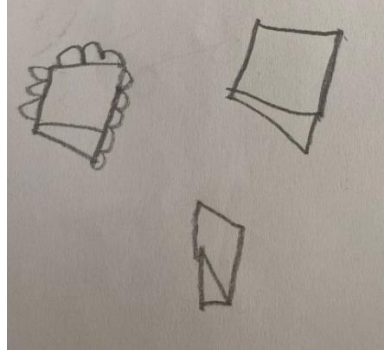
Şekil 4.7. Oğuz'un Peynir Sorusuna Cevabı

Emre kod adlı öğrencinin yaptığı çizim (Şekil 4.8) incelendiğinde öğrencinin dikdörtgene benzer bir çizim yapıp bunu kare olarak adlandırdığı görülmektedir. Peynir sorusu için verilen kare cevabını tamamen yanlış ya da yetersiz olarak değerlendirmek doğru değildir, zira oluşacak ara kesit kare olabilir, kare de bir dikdörtgendir. Fakat soruda verilen peynir şeklinin kenar uzunlukları net olarak verilmediği için oluşacak ara kesitin kare olup olmayacağı net değildir. Soruya ait çözümün yeterli kabul edilmiştir ancak öğrencinin dörtgenlerin özelliklerine ilişkin bilgilerinde eksiklikler olduğu belirlenmiştir. Verilen örnekten hareketle öğrencilerin geometrik şekilleri isimlendirmede ve dörtgenlerin özelliklerini bilmede eksiklerinin olduğu düşünülebilir.

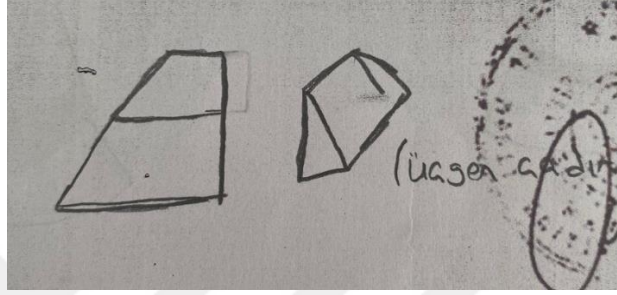


Şekil 4.8. Emre'nin Peynir Sorusuna Cevabı

Peynir sorusu için İsmet ve Melek kod adlı öğrencilerin planı uygulama basamağında yaptıkları çizimler incelendiğinde, problemi anlamada kısmen yeterli olarak değerlendirilmelerinin sebeplerinin benzer olduğu gibi planı uygulama basamağında kısmen yeterli olarak değerlendirilmelerinin sebeplerinin de benzer olduğu fark edilmiştir. İsmet'in "Hocam üç boyutlu düşündüğümüzde böyle oluyor." diyerek istenen şeklin üç boyutlu olacağını düşünmesinin ve kâğıda yaptığı üç boyutlu çizimlerin sebebinin soruyu anlamadaki yetersizlikten kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin yaptıkları çizimler şekildeki gibidir (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10).

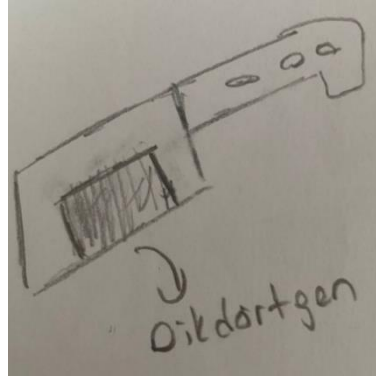


Şekil 4.9. İsmet'in Peynir Sorusuna Cevabı



Şekil 4.10. Melek'in Peynir Sorusuna Cevabı

Peynir sorusu için hazırlanan rubriğin tüm maddelerinde yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin yaptığı çizimlerden biri şu şekildedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Kağan'ın Peynir Sorusuna Cevabı

Polya'nın problem çözme basamaklarından son basamak olan çözümü değerlendirme basamağına ilişkin öğrenci performanslarını değerlendirmek için öğrencilere görüşme sırasında peynir sorusunda yaptıkları çözümün doğruluğı sorulup çözümlerini tekrar gözden geçirmeleri söylenmiştir. Bunun sonucunda öğrencilerin çoğunun soruyu tekrar okudukları fark edilmiştir. Bazı öğrencilerin bunu birkaç kez tekrarladıkları gözlemlenmiştir. Soruyu tekrar okuduktan sonra Melek kod adlı öğrencinin "Hocam bence doğru gibi ama yine de emin olamıyorum." dediğı

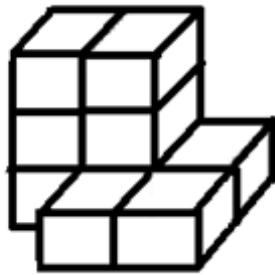
görülmüştür. Çözüm sürecinde genel olarak kısmen yeterli olarak değerlendirilen öğrencinin bu cümlesi çözümü değerlendirmede problem yaşadığını gösterir niteliktedir. Planı uygulama basamağında yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin çözümü değerlendirirken cevaplarını onayladıkları fark edilmiştir. Öğrencilerden bazılarının problem çözme sürecinde dışarıdan bir yönlendirme olmadığı zaman problemi anlama, plan yapma ve planı uygulama basamaklarını sırasıyla yapmalarına rağmen çözümü değerlendirme basamağının çok üzerinde durmadıkları görüşme sırasında fark edilmiştir. Bu sebepten dolayı öğrencilerden çözümlerini değerlendirilmesi istendiği zaman bazı öğrencilerin bunu cevabın yanlış olduğuna dair bir uyarı olarak algılayıp “Yanlış mı yaptım?”, “Bir dakika hocam düzeltereğim.” gibi cümleler kurdukları ve ardından yaptıkları çizimleri sildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin verdikleri bu tepkilerden sonra soruyu tekrar okuyup yeni çizim yaptıkları, yaptıkları yeni çizimlerin de eskisine benzer olduğu ve sonrasında doğru yaptıklarını belirttikleri görülmüştür. Yapılan gözlemlerden hareketle öğrencilerin çözümü değerlendirme basamağında farklı tepkiler gösterse de genel olarak başarılı olduğu söylenebilir.

4.1.2. Uzamsal Yönelim Sorularına Ait Bulgular

4.1.2.1. Birimküp sorusuna ait bulgular

Birimküp Sorusu

Şekildeki gibi bir masanın kenarında oturan Ayşe, Ali, Mehmet ve Yusuf masanın üzerinde duran birim küplerle oluşturulmuş yapıyı incelemektedir. Çocuklar sırasıyla cismin arkasında, solunda, sağında ve önünde bulunmaktadır. Çocuklardan buldukları yönden yapının nasıl görüldüğünü kâğıda çizmelerini istenmiştir. Ayşe, Ali, Mehmet ve Yusuf’un kağıtlara çizecekleri şekiller nasıl olmalıdır?



Tablo 4.3. Birimküp Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda istenenin cismin farklı yönlerden görünüşleri olduğunu anlaması	Kerem Kağan Feyza Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek İsmet Sevgi		
Çocukları isimlerine göre cismin neresinde (sağında, solunda, önünde ve arkasında) olduklarını doğru belirleyebilmesi	Kerem Kağan Feyza Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek İsmet Sevgi		
Cismin sağını, solunu, önünü ve arkasını doğru belirleyebilmesi	Kerem Kağan Feyza Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek İsmet Sevgi		
Cismin farklı yönlerden görünüşlerini zihinde her bir çocuk için ayrı ayrı canlandırabilmesi	Kağan Furkan Fatih Sema Ali Sevgi	Kerem Feyza Ömer Oğuz Emre Yasin Umut	Melek İsmet

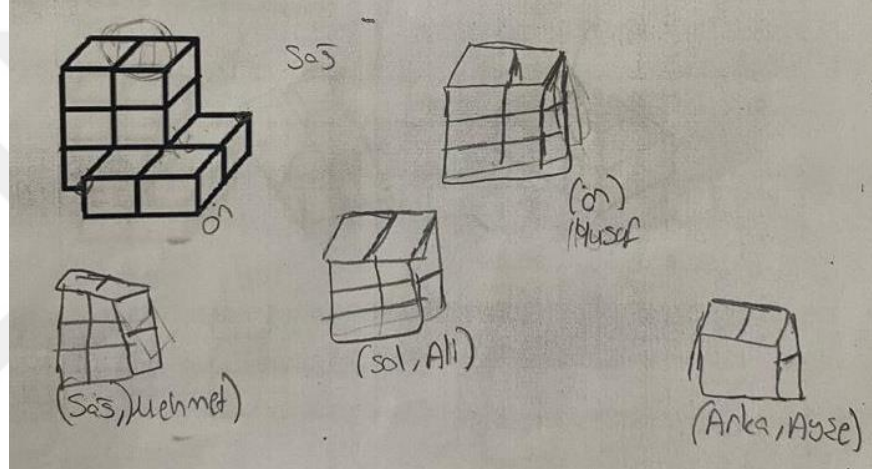
Tablo 4.3. Birimküp Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları (devamı)

Canlandırdığı görünüşleri kâğıda doğru çizebilmesi	Kağan Furkan Fatih	Kerem Ömer Oğuz Emre Sema Yasin Umut Ali Sevgi	Feyza Melek İsmet
--	--------------------------	--	-------------------------

Birimküp sorusunda dair hazırlanan rubrikteki ilk madde olan “Soruda istenenin cismin farklı yönlerden görünüşleri olduğunu anlaması” maddesi problem çözme sürecindeki ilk basamak olan problemi anlama basamağındaki başarıyı belirleyebilmek için hazırlanan maddedir. Bu maddeye ilişkin uygun değerlendirmeler yapabilmek için görüşme sırasında katılımcıların problemi kendi cümleleriyle ifade edebilmeleri, problemde verilenleri ve istenenleri doğru belirleyebilmeleri gibi problemi anlamayı ölçen kriterlere dikkat edilmiş ve elde edilen veriler rubriğe işlenmiştir. Söz konusu madde incelendiğinde öğrencilerin hepsinin (%100) yeterli olarak değerlendirildiği görülmüştür. Bu, problemi anlama basamağında sorun yaşanmadığının göstergesidir. Bazı öğrencilerin görüşme sırasında soruda verilen “sırasıyla” kelimesine dikkat etmediği için soruyu ilk okuyuşta anlamadıkları görülse de daha sonra soruda bir eksiklik olduğunu düşünüp tekrar okuduklarında bunu fark ettikleri görülmüştür.

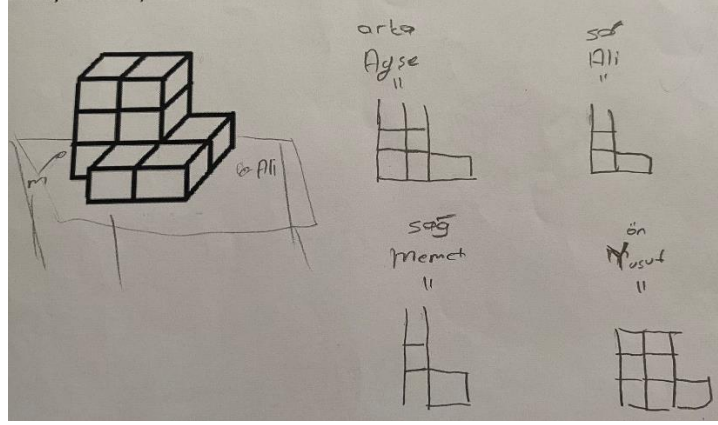
Problem çözme basamaklarından bir diğeri olan plan yapma basamağında öğrenciden problemin çözümüne dair bir çözüm planı yapması beklenmektedir. Bu bağlamda rubrikte “Çocukları isimlerine göre cismin neresinde (sağında, solunda, önünde ve arkasında) olduklarını doğru belirleyebilmesi” ve “Cismin sağını, solunu, önünü ve arkasını doğru belirleyebilmesi” maddelerine yer verilmiştir. Söz konusu maddelerde öğrencilerin tamamı (%100) yeterli olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca rubriğin bir sonraki maddesi olan “Cismin farklı yönlerden görünüşlerini zihinde her bir çocuk için ayrı ayrı canlandırabilmesi” ve maddesi de plan yapma basamağına ait yeterlikleri ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu maddede yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %40, kısmen yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %46,6 yetersiz olarak değerlendirilen öğrencilerin ise %13,3 oranında olduğu görülmüştür. Plan yapma basamağına ilişkin hazırlanan rubrik maddelerinde öğrenci değerlendirmesi yapılırken katılımcıların problemin çözümüne dair uygun plan yapıp yapmamaları ve bu plana ilişkin yapılan

açıklamaları dikkate alınmıştır. Öğrencilerin plan yapma basamağında çocukların cisme göre konumlarını ve cismin sağ, sol, ön ve arkasını belirlemede çok sıkıntı yaşamadıkları görülmektedir fakat zihinde canlandırma konusunda eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Bu eksikliklerden birinin öğrencilerden bazılarının üç boyutlu bir cismin farklı yönlerden görünümünü de üç boyutlu çizimleri gerektiğini düşündüklerinden kaynaklandığı fark edilmiştir. Bu konuda Kerem adlı öğrencinin “Üç boyutlu çizeceğim değil mi?” sorusu örnek gösterilebilir. Aynı zamanda Melek kod adlı öğrenci de cismin farklı yönlerden görünümünün üç boyutlu olması gerektiğini düşünmüş ve bu doğrultuda kâğıt üzerine üç boyutlu şekiller çizmeye çalışmıştır. Melek’in yaptığı çizimler aşağıdaki gibidir (Şekil 4.12).

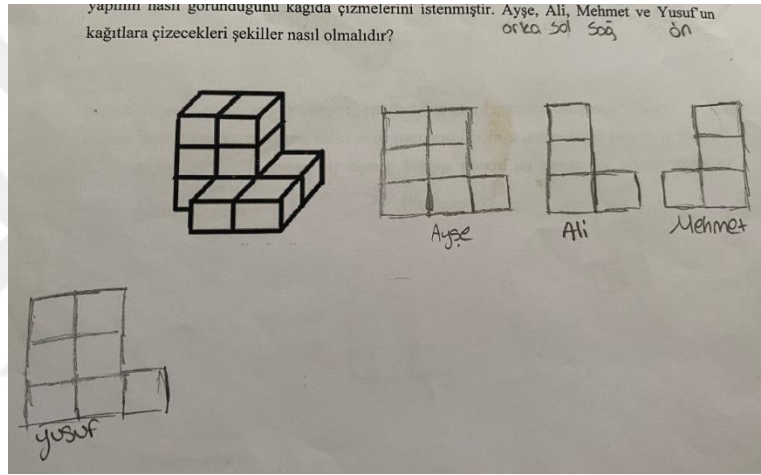


Şekil 4.12. Melek’in Birimküp Sorusuna Cevabı

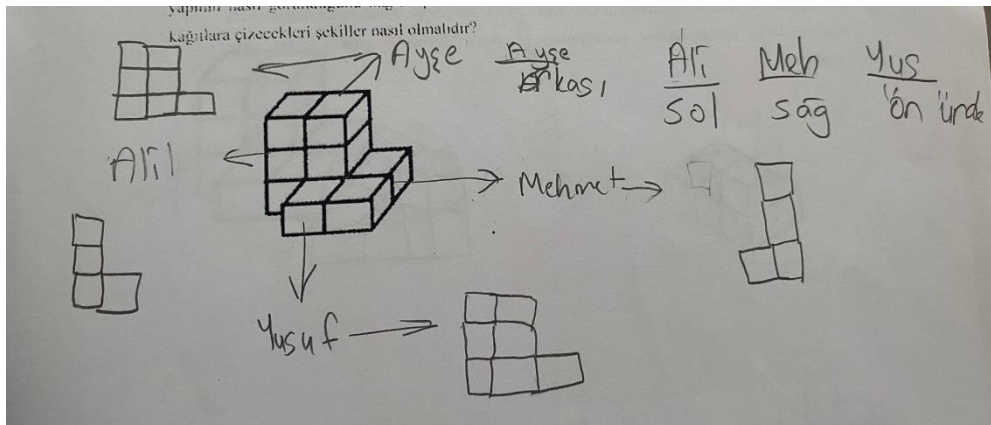
Rubriğin son maddesi olan “Canlandırdığı görünümünü kâğıda doğru çizebilmesi” maddesi planı uygulamaya yönelik öğrenci başarısını ölçen maddedir. Maddenin rubrikteki değerlendirilmesi yapılırken öğrencilerin form üzerinde yaptığı çözümler ve açıklamaları etkili olmuştur. Bu maddedeki değerlendirmelere bakıldığında yeterli olarak değerlendirilen öğrenci sayısında (%20) azalma olduğu fark edilmektedir. Bu azalmanın sebebinin bir önceki maddede yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin 3 tanesinin zihinde canlandırdıkları görüntüyü kâğıda çizme konusunda kısmen yeterli performans göstermeleri olduğu söylenebilir. Bu üç öğrencinin (Sema, Ali ve Sevgi) son maddedeki hatalarının da benzer olması dikkat çekicidir. Öğrenciler cismin sağ, sol ve önden görünümüne ilişkin çizimlerde hata yapmamalarına rağmen cismin arkadan görünümünde küçük hatalar yapmışlardır. Cismin önden görünümü ile arkadan görünümünün aynı olacağını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin yaptıkları çizimler aşağıdaki gibidir (Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15).



Şekil 4.13. Ali'nin Birimküp Sorusuna Cevabı

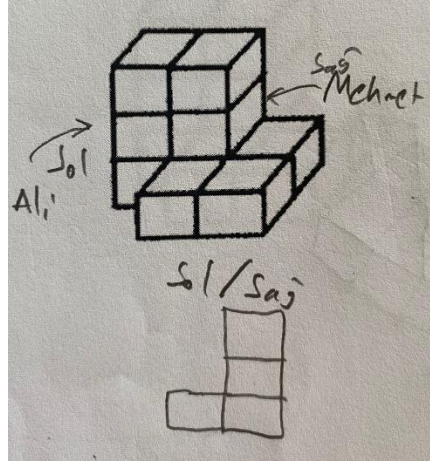


Şekil 4.14. Sevgi'nin Birimküp Sorusuna Cevabı



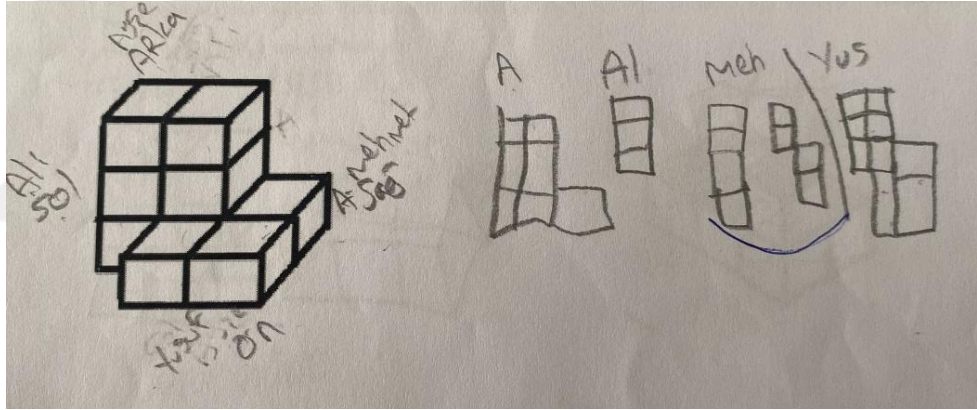
Şekil 4.15. Sema'nın Birimküp Sorusuna Cevabı

Bazı öğrencilerin cismin sağ ve soldan görünümünün de aynı olacağını düşündükleri fark edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Ömer'in Birimküp Sorusuna Cevabı

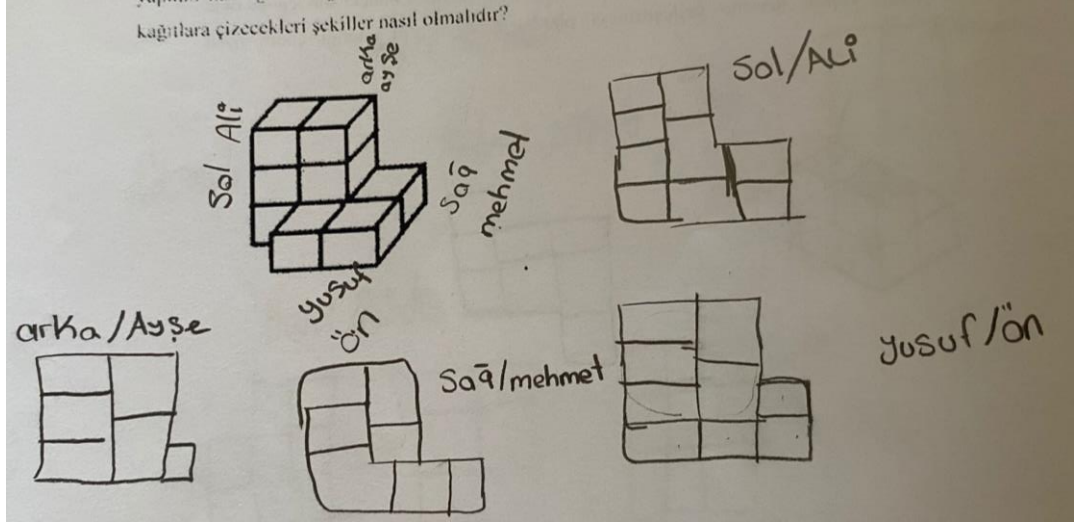
İsmet kod adlı öğrencinin bir yönden görünümüne ait iki farklı görüntünün oluşabileceğini düşündüğü görülmüştür. Öğrenci kâğıt üzerine de iki farklı çizim yapmıştır. Yapılan çizimler şekildeki gibidir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. İsmet'in Birimküp Sorusuna Cevabı

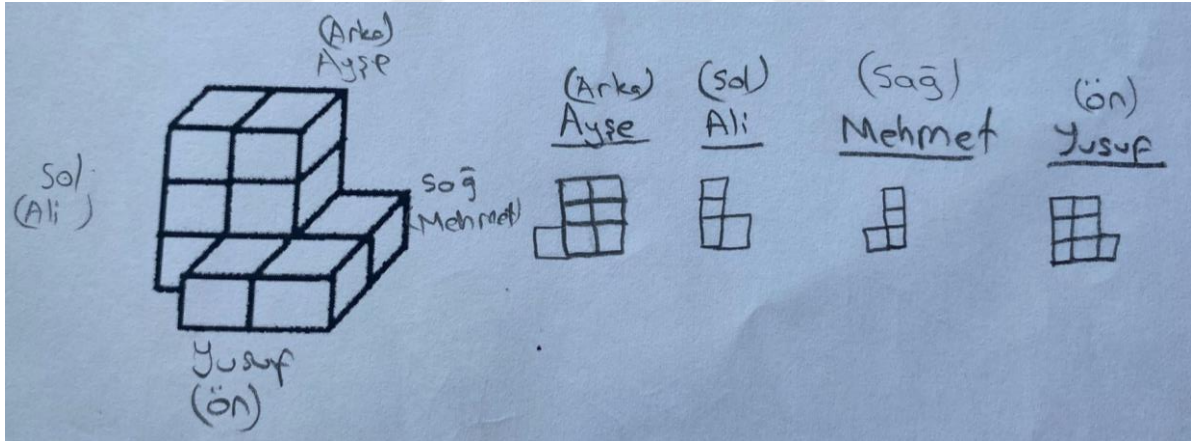
Şekil incelendiğinde öğrencinin şeklin sağdan görüntüsüne ait iki farklı çizim yaptığı görülmektedir. Öğrencinin diğer yönlerden görünümlere ait çizimleri incelendiğinde yine çizimlerinin hatalı olduğu fark edilmiştir.

Feyza kod adlı öğrencinin yaptığı çizime baktığımızda (Şekil 4.18), öğrencinin cismin sağ, sol, ön ve arkadan görünümlerine ait çizimlerinin benzerlik gösterdiği fark edilmiştir. Ayrıca öğrencinin çizimlerindeki çizgilerde netlik olmadığı, birim küplerin farklı boyutlardaymış gibi çizildiği, çizim konusunda yetersizlikler olduğu görülmüştür.



Şekil 4.18. Feyza'nın Birimküp Sorusuna Cevabı

Rubrikteki son basamağa kadar yeterli olarak değerlendirilen (Kağan, Furkan ve Fatih) öğrencilerden olan Furkan kod adlı öğrencinin yaptıkları çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Furkan'ın Birimküp Sorusuna Cevabı

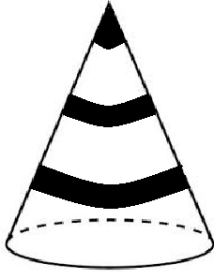
Problem çözme basamaklarından sonuncusu olan çözümü değerlendirme basamağına ilişkin değerlendirme yapılırken öğrencilerin planı uygulama basamağından sonra neler yaptığı gözlemlenmiş ve çözümlerini değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çözümü değerlendirme basamağında genel olarak ilk başta problemi tekrar okudukları, sonrasında çocukların cismin neresinde olduğunu tekrar belirledikleri ve çizimlerini kontrol ettikleri fark edilmiştir. İsmet kod adlı öğrenci yaptığı çizimleri inceledikten sonra cevabının doğruluğundan emin olamadığını söylemiş, Feyza kod adlı öğrenci "Görüntüler bu şekillerde olabilir hocam ama tam olarak böyle gözükme de, ben bu şekilde çizdim." şeklinde bir cümle kurmuştur. Bu sonuç çözümleri yeterli

düzyeyde başarılı kabul edilmeyen öğrencilerin çözümlerinin doğruluğuna ilişkin yaptıkları çıkarımların da net olmadığını göstermektedir. Çözümleri yeterli olarak kabul edilen Kağan, Furkan ve Fatih kod adlı öğrencilerin kendi çözümlerini değerlendirirken ayrıntılı inceleme yaptıkları ve bunun sonucunda çözümlerinde hata olmadığını söyledikleri gözlemlenmiştir. Sema, Ali ve Sevgi kod adlı öğrencilerin de problemi anlama ve plan yapma basamaklarında başarılı olmalarına rağmen planı uygulamada bazı hatalarının olduğu araştırmacı tarafından tespit edilse de öğrencilerin çözümdeki hatalarını fark etmedikleri ve çözümlerinin doğru olduğunu söyledikleri fark edilmiştir. Bunun sebebinin öğrencilerin çözümü değerlendirirken problemi genel hatlarıyla kontrol edip uygulama kısmındaki küçük hatalarını görmemelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.1.2.2.Drone sorusuna ait bulgular

Drone Sorusu

Karne hediyesi olarak babasının aldığı drone ile oynayan Ayşe oyuncaklarının fotoğraflarını çekmektedir. Drone şeklindeki oyuncakın tam tepesindeyken oyuncakın fotoğrafını çekmiştir. Drone'un yakaladığı görüntü nasıl olabilir? Aşağıdaki alana görüntünün çizimini yapabilir misiniz?



Tablo 4.4. Drone Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda oyuncağın üstten görünümünün istendiğini fark etmesi	Kerem Kağan Feyza Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek İsmet Sevgi		
Oyuncağın üstten görünümünün nasıl olacağını hayal edebilmesi	Kerem Kağan Furkan Ömer Oğuz Fatih Yasin Ali Sevgi	Feyza Emre Sema Umut Melek	İsmet
Oyuncağın üstten görünümünün daireye benzeyeceğini düşünmesi	Kerem Kağan Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Sevgi		Feyza Umut Melek İsmet
Üstten görünümde oluşacak dairesel şeklin ortasında siyah bir dairenin olacağını düşünmesi	Kağan Furkan Ömer Oğuz Fatih Yasin Ali Sevgi	Kerem Sema	Feyza Emre Umut Melek İsmet
Şeklin ortasındaki siyah dairenin dışında 2 tane siyah, 3 tane beyaz halkanın oluşması ve bu halkaların bir siyah bir beyaz olacak şekilde dizilmesi gerektiğini hayal etmesi	Kağan Furkan Ömer Oğuz Fatih Yasin Ali Sevgi	Kerem	Feyza Emre Sema Umut Melek İsmet

Tablo 4.4. Drone Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları (devamı)

Siyah halkaların beyaz halkalardan daha ince olması gerektiğini düşünmesi	Kağan Furkan	Kerem Yasin Ali Melek Sevgi	Feyza Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Umut İsmet
Hayal ettiği görünümü kâğıda çizebilmesi	Kağan Furkan Ömer Fatih Yasin Ali Sevgi	Kerem Oğuz Melek	Feyza Emre Sema Umut İsmet

Drone sorusu için hazırlanan rubrikteki veriler incelendiğinde problemi anlama basamağına ait olan “Soruda oyuncuğun üstten görünümünün istendiğini fark etmesi” maddesinde öğrencilerin hepsinin (%100) yeterli olarak değerlendirildiği görülmüştür. Bu değerlendirmeyi yapmak için öğrencilerin problemde ne istendiğini anlaması, problemde verilenleri belirleyebilmesi ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle ifade etmekte, verilenleri ve istenenleri belirlemede zorlanmadıkları ve dolayısıyla problemi anlama basamağında başarılı oldukları görülmüştür. Bu doğrultuda Kerem kod adlı öğrencinin “Hocam babası karne hediyesi olarak çocuğuna bir hediye alıyor, drone. Eee çocuk bu cismin yukarisından fotoğraf çekiyor ve cisimde göründüğünü soruyor ben de onu çizeceğim.” cümlesi ve Sema kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında geçen konuşma buna örnek verilebilir.

Araştırmacı: Bir tane dikdörtgen çizebilir misin?

Umut: Çizdim hocam.

Araştırmacı: Şimdi çizdiğin bu dikdörtgenle az önce bıçak üzerine çizdiğini söylediğin dikdörtgen birbirine çok benzemiyor. Acaba çizimden kaynaklı bir hata mı var yoksa ikisine de dikdörtgen diyebilir miyiz?

Umut: Çizimimde hata var galiba hocam. Şimdi düzenliyorum.

Drone sorusu için problem çözme basamaklarından bir diğeri olan plan yapma basamağına dair değerlendirme yapıldığında bu basamaktaki başarının problemi anlama basamağındaki başarıya göre azaldığını söylemek mümkündür. Rubrikteki maddelerden 5 tanesi plan yapma basamağıyla doğrudan ilişkilendirilmiş maddelerdir. Bahsi geçen maddelerdeki değerlendirmeler yapılırken katılımcıların nasıl bir çözüm planı oluşturdukları, oluşturdukları çözüm planının problemin çözümüne uygun olup olmaması ve bu planı matematiksel cümlelerle nasıl ifade ettiklerine dair gözlemler ve tespitler yapılmıştır. Rubrikteki bu maddeler incelendiğinde “Oyuncağın üstten görünümünün nasıl olacağını hayal edebilmesi” maddesinde yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %60 seviyesine düştüğü görülmüştür. Buna rağmen öğrenciler “Oyuncağın üstten görünümünün daireye benzeyeceğini düşünmesi” maddesinde %73,3 oranında yeterli kabul edilmiştir. Bu sonuca bakarak öğrencilerin oyuncağın üstten görünümünün nasıl olacağını hayal ederken belirsizlikler yaşasalar da üstten görünümün daireye benzeyeceği konusunda daha başarılı olduklarını söylemek mümkündür. Rubrikteki diğer maddeler planı uygulama basamağında yapılması beklenen çizimin çözüm planını oluşturma noktasında aşama aşama detaylandırılmış maddelerdir. Bu maddelerden “Üstten görünümde oluşacak dairesel şeklin ortasında siyah bir dairenin olacağını düşünmesi” ve “Şeklin ortasındaki siyah dairenin dışında 2 tane siyah, 3 tane beyaz halkanın oluşması ve bu halkaların bir siyah bir beyaz olacak şekilde dizilmesi gerektiğini hayal etmesi” maddelerinde yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %53,3 oranında olduğu, öğrencilerin bu iki maddeye ilişkin değerlendirilmelerinin benzer olduğu görülmüştür. Bir diğer madde olan “Siyah halkaların beyaz halkalardan daha ince olması gerektiğini düşünmesi” maddesinde öğrencilerin %13,3 oranında yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu maddede yeterli olarak değerlendirilen öğrenci yüzdesinin rubrikteki diğer maddelere göre daha az olmasının, maddenin çözüme ilişkin yapılan planda daha fazla detay istemesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Soruda verilen şeklin uç kısmı sivri olduğu için görüşme sırasında öğrencilerin şeklin üstten görünümüne ilişkin bazı kafa karışıklıkları yaşadıkları belirlenmiştir. Bu konuda Sema kod adlı öğrenci ile geçen konuşma aşağıdaki gibidir.

Sema: Tepeden görünüm bu ucu dik bir cisim olduğu için yukarıdan gözüktüğünde böyle gözüktür. Tam bir yuvarlak cisim olarak gözüktür.

Araştırmacı: Ayrıntılarını da çizebilir misin? Şekil sadece böyle mi gözüktür?

Sema: En yukarıda şu şey gözüktür. Sonra bu gözüktür. Sonra da bu gözüktür. (Kâğıt üzerinde yarım halkalar çizip gösteriyor). Yani dik gözüktüğü için çok fazla ben bunu çizemem ama...

Görüşme sırasında öğrencilerin bazılarının çözüme ilişkin plan yaparken oyuncağın üstten görünümünün de soruda verilen şekildeki gibi olacağını düşündükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları bu çözüm planı, planı uygulama basamağında yaptıkları çizime de yansımıştır. Feyza kod adlı öğrencinin “Daha ucu belirgin olacağı için sadece uç kısmı görünmeli sadece bu şekilde. Altların çok görüneceğini sanmıyorum.” şeklinde yaptığı açıklama da bunu destekler niteliktedir.

Öğrencilerin bazılarının çizim yaparken tek boyutlu, ana hatlarıyla daireye benzeyen çizimler yaptıkları görülse de plan yapma basamağında hayal ettikleri şekli tanımlarken şeklin genel olarak yuvarlak olması gerektiğini söyledikleri belirlenmiştir. Bu sonuca bakarak bazı öğrencilerin dairesel modelleri genel olarak yuvarlak diye tanımladıkları, bu konuda bazı kavram yanlışlarının olduğu söylenebilir. Öğrencilerin plan yapma basamağında ve buna paralel olarak oluşacak şekli zihinde canlandırma konusunda başarılı olsalar bile bunu matematiksel cümlelerle ifade etmekte hatalarının olabileceği elde edilen sonuçlar arasındadır. Araştırmacı ile Sevgi kod adlı öğrenci arasında geçen şu konuşmada da bunun bir örneğini görmek mümkündür.

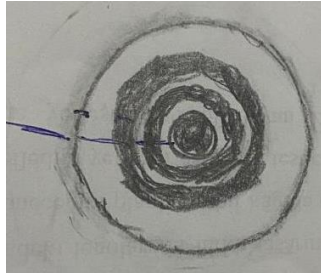
Araştırmacı: Şimdi senin problemin çözümüne ilişkin oluşturduğun çözüm planını öğrenmek istiyorum. Bana yaptığın planı biraz açıklar mısın?

Sevgi: Tabii hocam.

Araştırmacı: Şekil genel olarak neye benzer?

Sevgi: Sırayla giden çizgiler, yuvarlaklar.

Sevgi'nin yaptığı çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.28).



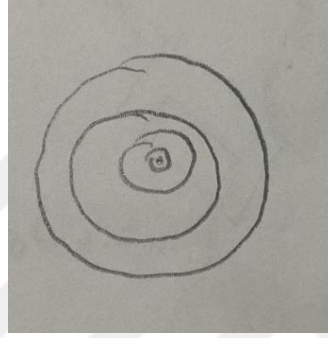
Şekil 4.20. Sevgi'nin Drone Sorusuna Cevabı

Öğrencilerin plan yaparken yaptıkları planı uygulama noktasında bazı kaygılar taşıdıkları düşünülebilir. Bu konuda Kerem kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında şu konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Tamam. Sen canlandırabiliyor musun bu görüntüyü kafanda?

Kerem: Evet hayal edebiliyorum ama çizimime pek yansıtabilir miyim onu bilmiyorum. Hocam ben mesela kafamda gitgide büyüyen bir daire görüyorum.

Kerem'in kâğıda yaptığı çizim de şekildeki gibidir (Şekil 4.21).

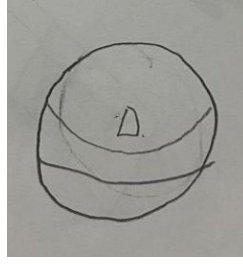


Şekil 4.21. Kerem'in Drone Sorusuna Cevabı

Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen konuşma, yapılan çizim de incelenerek desteklendiğinde öğrencinin gitgide büyüyen bir daire görüyorum demesinden ve yaptığı çizimden şeklin genel olarak neye benzediğini hayal edebildiği görülmektedir. Fakat çizimdeki halka sayısının fazla oluşu, şeklin merkezinde daire olması gerekirken nokta konulması öğrencinin plan yapma basamağında genel olarak başarılı olduğu düşünülse de şekil üzerindeki bazı detayları yakalayamadığı için eksikliklerinin de olabileceğinin göstergesidir.

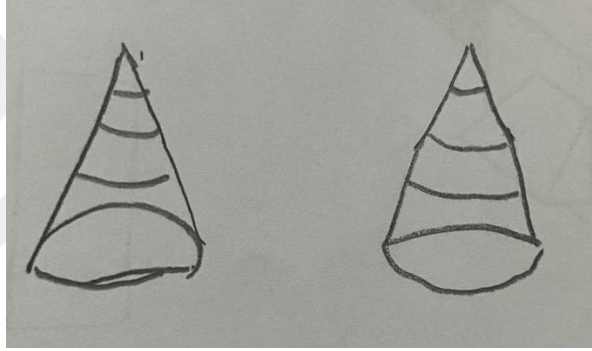
Rubrikteki son madde olan “Hayal ettiği görünümü kâğıda çizebilmesi” maddesi drone sorusuna ait planı uygulama basamağına yönelik hazırlanmış olan maddedir. Bu maddede yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %46,6 oranında olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bu maddedeki değerlendirilmesi yapılırken form üzerinde yaptıkları çizimler ve açıklamalar etkili olmuştur. Bazı öğrencilerin çizdikleri şeklin bazı detaylarını gözden kaçırsalar bile tek boyutlu şekli genel hatlarıyla çizebildikleri belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin plan yapma basamağında yaptıkları doğru planların ya da eksikliklerin planı uygulama basamağı üzerindeki doğrudan bir yansıması olarak düşünülebilir. Plan yapma basamağında ucu sivri olduğu için verilen şeklin üstten görünümünün nasıl olacağı

konusunda kafa karışıklığı yaşayan Sema kod adlı öğrencinin yaptığı çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.22).

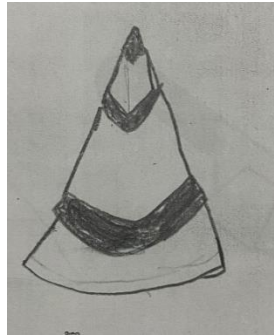


Şekil 4.22. Sema'nın Drone Sorusuna Cevabı

Görüşme sırasında öğrencilerin bazılarının çizimlerini de verilen şekle bakarak yaptıkları görülmüştür. Verilen şekillerde bunun örneklerini görmek mümkündür (Şekil 4.23, Şekil 4.24).



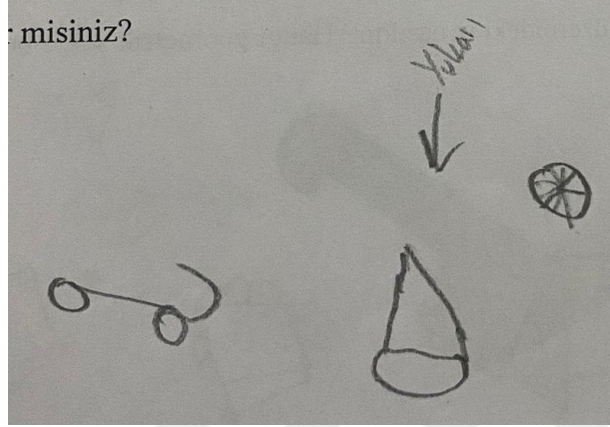
Şekil 4.23. Feyza'nın Drone Sorusuna Cevabı



Şekil 4.24. Melek'in Drone Sorusuna Cevabı

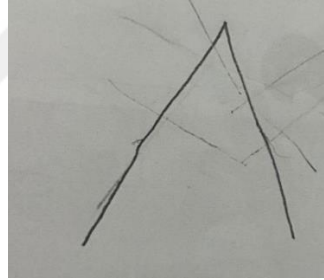
Görüşme sırasında İsmet kod adlı öğrencinin birden farklı çizim yaptığı belirlenmiştir. Öğrenciye bunun sebebi sorulduğunda öğrencinin “Hocam bu şeklin önümüzde olması gerekir ben bu şekilde yapamam.” cevabı alınmıştır. Bu cevap öğrencinin plan yapma basamağında hayal etme, zihinde canlandırma konusunda yaşadığı sorunun planı uygulama basamağına da yansıdığına göstergesi olduğu düşünülebilir. Öğrencinin kâğıt

üzerinde birden fazla çizim yaptığı görülmüştür. Planı uygulama basamağında yapılan bu hatanın öğrencinin çözüme ilişkin planlar yaparken kararsızlıklar yaşamasından kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencinin yaptığı çizimler şekildeki gibidir (Şekil 4.25).

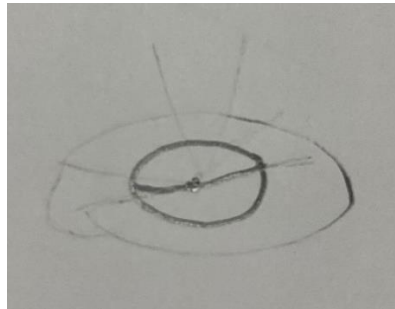


Şekil 4.25. İsmet'in Drone Sorusuna Cevabı

Planı uygulama basamağında yetersiz olarak değerlendirilen farklı çizimlerden bazıları da şekildeki gibidir (Şekil 4.26, Şekil 4.27).

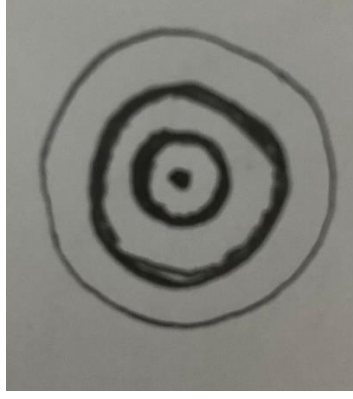


Şekil 4.26. Umut'un Drone Sorusuna Cevabı

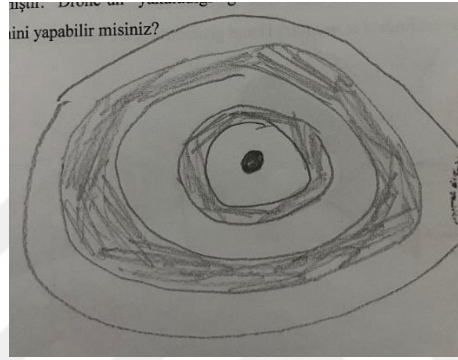


Şekil 4.27. Emre'nin Drone Sorusuna Cevabı

Rubrikteki tüm maddelerde yeterli olarak değerlendirilen Kağan ve Furkan kod adlı öğrencilere ait çizimler aşağıdaki gibidir (Şekil 4.28 ve Şekil 4.29).



Şekil 4.28. Furkan'ın Drone Sorusuna Cevabı



Şekil 4.29. Yasin'in Drone Sorusuna Cevabı

Öğrencilerin problem çözme basamaklarındaki son basamak olan çözümü değerlendirme basamağına dair değerlendirmesini yapmak için planı uygulama basamağını tamamlayan öğrencilere çözümlerinin doğru olup olmadığı sorulmuş ve çözümlerini gözden geçirmeleri istenmiştir. Öğrencilerden bazılarının yaptıkları çözümü doğru olarak belirledikleri bazılarının yanlış olabileceğini söyledikleri belirlenmiştir. Doğru çözüm yapan öğrencilerin çözümlerinin doğru olduğunu düşünmelerinin yanı sıra hatalı çözüm yapan öğrencilerden bazılarının da çözümlerinin doğru olduğunu söyledikleri belirlenmiştir. Plan yapma ve planı uygulama basamağında da belirsizlikler yaşayan Sema kod adlı öğrenci çözüme ilişkin değerlendirme yaparken “Yani hocam ben bu şekilde çizdim aslında ama doğru olmayabilir çünkü dik gözüktüğü için hata yapmış olabilirim.” şeklinde cümle kurmuştur. Öğrencinin çözümüne ilişkin değerlendirmesinin doğru olduğu söylenebilir. Sevgi kod adlı öğrencinin de “Hocam yuvarlaklarım tam yuvarlak olmadı ama doğru yaptım ben bunun gibi bir şekil çıkar bence.” diyerek çözümünü onayladığı ve cevabın doğruluğunu etkilemeyecek düzeyde çizim hataları yapabildiği değerlendirmesini yapması dikkat çekicidir. Öğrencinin değerlendirmesi doğru kabul edilmiştir. Genel olarak öğrencilerin drone sorusuna ilişkin çözümü

değerlendirme performansları incelendiğinde problemi anlama, plan yapma ve planı uygulama basamağında başarılı olan öğrencilerin çözümü değerlendirme basamağında da bu başarıyı sürdürdükleri; diğer basamaklarda eksiklikleri olan bazı öğrencilerin bunu kabul etmelerinin yanı sıra bazı öğrencilerin de hatalı olan çözümlerini doğru olarak değerlendirdikleri gözlemlenmiştir.

4.1.3. Uzamsal İlişki Sorularına Ait Bulgular

4.1.3.1. Süsleme sorusuna ait bulgular

Süsleme Sorusu

Matematik dersini çok seven Mustafa matematik defterinin kenarına süsleme yapmak için aşağıdaki motifi seçmiştir. Yapacağı süslemenin güzel gözükmesi için aklına bir fikir gelmiştir. Mustafa kullandığı motifi her seferinde şeffaf bir levhayla yansıtarak yan yana yerleştirecektir. Bu durumda yan yana gelen 5 motif nasıl gözükecektir, çizebilir misin?



Tablo 4.5. Süsleme Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda 4 tane yansıtma işlemi yapılmasının istendiğini fark etmesi	Kerem Kağan Feyza Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek Sevgi	İsmet	
Her yansıtma işlemi için şekli hayal edebilmesi	Kerem Kağan Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek Sevgi	Feyza İsmet	
Hayal ettiği şekilleri kâğıda doğru çizebilmesi	Kerem Kağan Furkan Ömer Oğuz Emre Fatih Sema Yasin Ali Umut Melek Sevgi	Feyza İsmet	

Rubrikteki veriler incelendiğinde Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarından ilki olan problemi anlama ile ilgili olarak hazırlanmış "Soruda 4 tane yansıtma işlemi yapılmasının istendiğini fark etmesi" maddesine dair öğrencilerin %93,3 yeterli olarak değerlendirildiği görülmektedir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin problemi anlama kısmında çok zorlanmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin süsleme sorusuna ilişkin cevapları bu madde için değerlendirilirken problemde verilen ve istenenleri

belirleme, problemi kendi cümleleriyle ifade etme gibi kriterler üzerinde durulmuş ve rubriğe işlenmiştir. Bu bağlamda görüşme sırasında öğrencilerin soruda istenene dair yaptığı bazı açıklamalar dikkat çekmiştir. Örneğin Melek kod adlı öğrencinin soruda isteneni “Şekilleri üst üste beş defa bastıracağız”, Umut kod adlı öğrencinin “Ters çevirmemizi istiyor.” şeklinde ifadeler kullandıkları görülmüş ve Feyza kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog da buna ilişkin örnekleri artıracak şekilde aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soruda bizden ne isteniyor?

Feyza: Mustafa süsleme yapacakmış. Bunun için şekli yansıtacakmış, eee oluşacak 5 motifi soruyor.

Araştırmacı: Yansıtma işlemi deyince ne geliyor aklına?

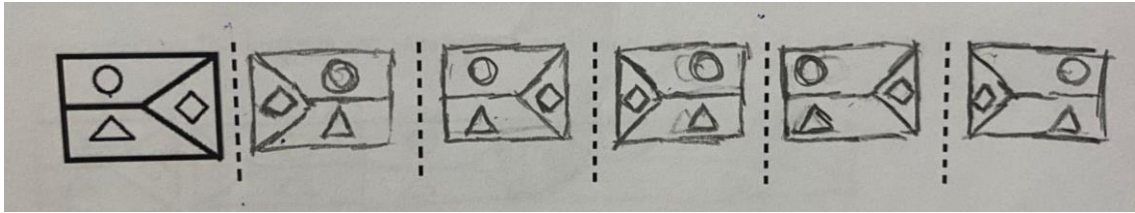
Feyza: Bir şeklin aynı şekilde görünmesi geliyor.

Verilen konuşmalar incelendiğinde öğrencilerin soruda istenene dair ters çevirme, bastırma, bir şeklin aynı şekilde görünmesi gibi tanımlamalar yaptıkları fark edilmiştir. Öğrencilerin yansıtma işlemine ilişkin yaptıkları tanımlamalarda kısmen eksikler olsa da soruyu anlamakta sıkıntı yaşamadıkları gözlemlenmiştir. Yapılmış olan bu gözlem plan yapma ve planı uygulama basamaklarında gözlemlenen öğrenci performanslarıyla da desteklenmiştir. Problemi anlama basamağında kısmen yeterli olduğu düşünülen İsmet kod adlı öğrenci soruyu okuduktan sonra “Şekli sağ ve soldan yansıttığımızda nasıl görüneceğini soruyor galiba.” cümlesini kurmuştur. Bu cümleden hareketle öğrencinin problemde şeklin farklı yansıtma işlemleri sonucu nasıl görüneceğinin istendiğini düşündüğü görülmüş ve bu düşüncesi sonucu problemi anlama basamağında kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Rubrikteki “Her yansıtma işlemi için şekli hayal edebilmesi” maddesine ait değerlendirmeler yapılırken bu maddenin plan yapma basamağıyla alakalı olduğu düşünülerek öğrencinin yaptığı çözüm planı ve yaptığı planı açıklarken kullandığı ifadeler göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda yapılan değerlendirmeler sonucu yeterli olarak kabul edilen öğrencilerin %86,6 olduğu görülmüştür. İsmet kod adlı öğrencinin problemi anlama basamağında kısmen yeterli olarak değerlendirilme sebebinin plan yapma basamağında da kısmen yeterli olarak kabul edilmesine neden olduğu söylenebilir. Öğrenci problemi anlamada sorun yaşadığı için problemin çözümüne dair yaptığı plan beklenen düzeyde yeterli olmamıştır. Rubrikte kısmen yeterli olarak değerlendirilen Feyza kod adlı öğrencinin de yansıma kelimesi ile öteleme kelimesini

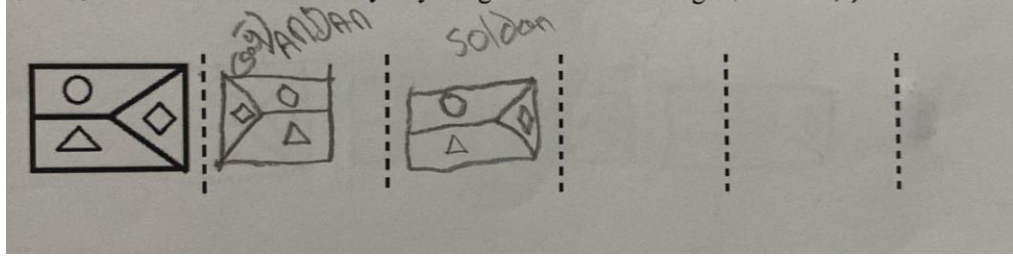
karıştırdığı fark edilmiş ve öğrenci bu yüzden kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçtan hareketle problem çözme sürecinde öğrencilerin problemde verilen matematiksel terimlerin tanımlarını tam olarak bilmemeleri, farklı terimleri birbirlerinin yerine kullanmaları, bazı kavram yanlışlarına sahip olmaları gibi eksikliklerin plan yapma aşamasındaki performansı olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Süsleme sorusuna ait rubrikteki son madde olan “Hayal ettiği şekilleri kâğıda doğru çizebilmesi” maddesi problem çözme basamaklarından üçüncüsü olan planı uygulama basamağını ölçmeye yönelik hazırlanmış olan maddedir. Bu maddede yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %86,6 oranında olduğu görülmüştür. Bir önceki rubrik maddesinde planı ölçme basamağında da aynı oranda yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin bu başarılarının benzerliğinin sorunun çözümüne yönelik yapılan planın uygulanmasında sorun yaşanmadığından kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan planı uygulamada sorun yaşanmamasında yansıtma istenen şeklin üç boyutlu olmamasının etkili olduğu düşünülebilir. Öğrencilerin planı uygulama basamağındaki faaliyetlerinin değerlendirilmesi için probleme ilişkin yaptıkları çözüm dikkate alındığından dolayı bu maddedeki değerlendirme yapılırken de öğrencilerin form üzerinde yaptıkları çizimler etkili olmuştur. Katılımcıların yansıtma ile ilgili tanımlamalarında kısmen eksikler olsa dahi yansıtma işlemine dair bilgilerinin yeterli olduğu ve bu sayede planı uygulama basamağını doğru şekilde yapabildikleri gözlemlenmiştir. Yeterli kabul edilen öğrenci cevaplarından bir tanesi şekildeki gibidir (Şekil 4.30).



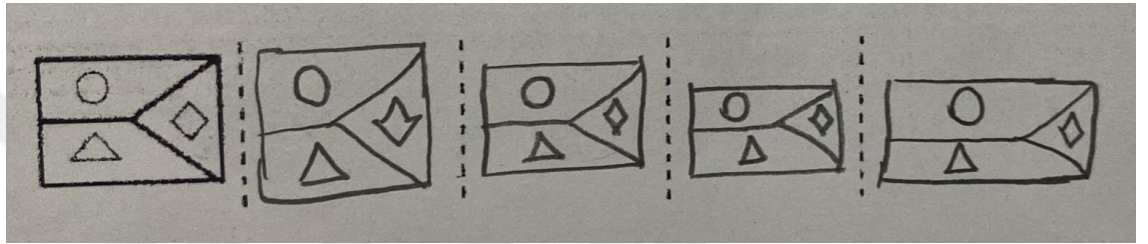
Şekil 4.30. Sevgi'nin Süsleme Sorusuna Cevabı

Planı uygulama basamağında şeklin iki yansıtma işlemi sonrası eski haline dönüyor olmasını fark eden öğrencilerin çizimleri daha hızlı yaptıkları görülmüştür. Melek kod adlı öğrenci bu konuda “Örüntü gibi gidiyor sanki.” şeklinde bir yorum yapmıştır. Problemi anlama ve plan yapma basamağında da kısmen yetersiz olarak değerlendirilen İsmet adlı öğrencinin yaptığı planı uygulama basamağında yaptığı çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.31). Şekil incelendiğinde öğrencinin soruda şeklin sağ ve soldan olmak üzere ayrı iki yansıtma işlemi yaptığı görülmektedir.



Şekil 4.31. İsmet'in Süsleme Sorusuna Cevabı

Rubrikteki son iki maddede kısmen yeterli olarak değerlendirilen Feyza kod adlı öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde (Şekil 4.32) öğrencinin hatasının yansıma işlemini öteleme olarak düşündüğünden kaynaklandığı söylenebilir.

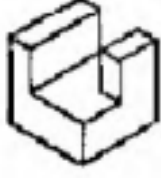


Şekil 4.32. Feyza'nın Süsleme Sorusuna Cevabı

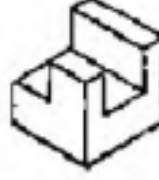
Süsleme sorusunda çözümü değerlendirme basamağına ilişkin öğrenci değerlendirmesi yapılırken öğrencilere planı uygulama basamağında yaptıkları çözümü kontrol etmeleri, çözümün doğru ya da yanlış olduğuna dair değerlendirme yapmaları istenmiştir. Bunun sonucunda öğrencilerin bazılarının soruyu okuyup çizimlerini gözden geçirdikleri, bazılarının ise soruyu okumadan çizimlerini kontrol ettikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin çoğunun yaptıkları çözümü doğru olarak kabul ettikleri görülmüştür. Çözümünün doğruluğundan emin olamayan İsmet kod adlı öğrencinin “Böyle olabilir diye düşünüyorum ama bilmiyorum. Sonuçta bir sağdan yansıtabiliriz bir de soldan.” demesi dikkat çekmiştir. Bazı öğrencilerin çizimlerini silip daha dikkatli bir şekilde çizdikleri, çözümün doğruluğunu etkilemeyecek şekilde çizimlerindeki çizgileri ve şekilleri daha kusursuz çizmeye çalıştıkları fark edilmiştir. Bu sonuçlara bakarak öğrencilerin süsleme sorusuna dair çözümü değerlendirme performansları genel olarak başarılı olarak düşünülebilir.

4.1.3.2.Paketleme sorusuna ait bulgular

Paketleme Sorusu



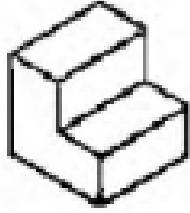
1.Şekil



2.Şekil

Bir paketleme makinesi içine giren nesnelere belli bir açıyla döndürdükten sonra paketlemektedir. Makine döndürme işlemini, kendisini programlayan mühendisin belirlediği bir açıya göre her nesneye uygulamaktadır.

Yanda verilen 1.şeklin paketleme işleminden sonraki görüntüsü 2.şekildeki gibidir. Buna göre aşağıda verilen şeklin paketleme işleminden geçtikten sonra oluşacak yeni görüntüsü nasıl olur, çiziniz.



Tablo 4.6. Paketleme Sorusuna Ait Öğrenci Cevapları

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda yukarıdaki görsele uygulanan işlemin alttaki görseldeki şekle uygulanması sonucu oluşacak görüntünün istendiğini anlaması	Kerem	Ali	Feyza
	Kağan		
	Furkan		
	Ömer		
	Oğuz		
	Emre		
	Fatih		
	Sema		
	Yasin		
	Umut		
	Melek		
	İsmet		
	Sevgi		
1.şeklin 2.şekildeki hale gelmesi için yapılacak işlemin saat yönünde 90 derecelik bir döndürme olduğunu tespit edebilmesi	Ömer	Kağan	Kerem
	Emre	Umut	Feyza
	Fatih	Sevgi	Furkan
	Sema		Oğuz
			Yasin
			Ali
			Melek
		İsmet	
Oluşacak yeni şekli zihinde hayal edebilmesi	Furkan	Kerem	Kağan
	Ömer	Oğuz	Feyza
	Fatih	Emre	Yasin
	Sema	Ali	
		Umut	
		Melek	
		İsmet	
		Sevgi	
Hayal ettiği şekli kâğıda doğru çizebilmesi	Furkan	Kerem	Kağan
		Ömer	Feyza
		Oğuz	Yasin
		Emre	Melek
		Fatih	İsmet
		Sema	
		Ali	
		Umut	
		Sevgi	

Paketleme sorusu için hazırlanan rubrikteki ilk madde “Soruda yukarıdaki görsele uygulanan işlemin alttaki görseldeki şekle uygulanması sonucu oluşacak görüntünün istendiğini anlaması” maddesidir. Bu madde problem çözme basamaklarında ilki olan problemi anlama basamağıyla da bağlantılı olacak şekilde hazırlanmış ve değerlendirme yapılırken öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri, problemde verilenleri doğru belirleyebilmeleri, problemde isteneni doğru belirleyebilmeleri etkili olmuştur. Yapılan değerlendirmeler incelendiğinde öğrencilerin çoğunun (%86,6) yeterli seviyede

oldukları tespit edilmiştir. Bu maddede kısmen yeterli olarak değerlendirilen Ali kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasındaki diyalog aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: Soruyu anladın mı?

Ali: Ters çevrilerek konmuş.

Araştırmacı: Bizden ne istiyor peki?

Ali: Bunu da ters çevirmemizi istiyor.

Diyalog incelendiğinde öğrencinin soruda 1.şekildeki değişimi 2.şekle de uygulanması gerektiği konusunda bir sorun yaşamadığı, fakat soruda geçen “belli bir açıyla döndürdükten sonra paketlemektedir.” ifadesine dikkat etmediği görülmektedir. Öğrencinin ters çevirme ifadesiyle döndürme işlemi anlatmak istediği düşünülse de bu döndürme işlemindeki açının da rastgele olmayacağına dair detayı gözden kaçırdığı söylenebilir. Bu sonuç öğrencinin problemi anlamada kısmen yeterli olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Feyza kod adlı öğrenci görüşme sırasında “Hocam burada paketleme işlemi yapıyorlar. Paketleme işleminde hocam her seferinde farklı bir açıyla çevrildiğinde paketin aldığı görüntüyü çizmemizi istiyor bizden.” cümlesini kurmuş ve bu sebepten dolayı problemi anlama basamağında yetersiz olarak değerlendirilmiştir.

Rubrikteki diğer bir madde olan “1.şeklin 2.şekildeki hale gelmesi için yapılacak işlemin saat yönünde 90 derecelik bir döndürme olduğunu tespit edebilmesi” maddesinde ve “Oluşacak yeni şekli zihinde hayal edebilmesi” maddesinde yeterli olarak değerlendirilen öğrencilerin %26,6 oranında oldukları görülmüştür. Bu iki madde çözüme ilişkin plan yapma becerisini ölçtüğü için problem çözme basamaklarından plan yapma basamağına ait değerlendirmeleri de içinde barındırmaktadır. Öğrencilerin bu maddelerdeki performansları değerlendirilirken çözüme uygun plan yapıp yapmamalarına ve bu planı matematiksel cümlelerle nasıl ifade etmiş olduklarına dikkat edilmiştir. Öğrencilere 1.şekli 2.şekildeki hale getirmek için nasıl bir işlem yapılmış olduğu sorulduğunda öğrencilerin bazılarının çevirme, ters çevirme gibi ifadeler kullandıkları; işlemin saat yönünde 90 derecelik bir döndürme işlemi olduğunu tespit ederken zorlandıkları görülmüştür. Bu konuda Sevgi adlı öğrenci “Dönme işlemi tam bir tur değil aslında ama yarım tur gibi düşünebiliriz.” şeklinde bir ifade kullanmış ve Ali kod adlı öğrenci ile araştırmacı arasında şu diyalog gerçekleşmiştir.

Ali: Bunu da ters çevirmemizi istiyor.

Araştırmacı: Ters çevirmenin açısını belirleyebilir miyiz peki? Bu ters çevirme kaç derecelik bir açı ile yapılmış?

Ali: Bilemedim.

Araştırmacı: Sen bunun ters çevrildikten sonraki halini hayal edebiliyor musun?

Ali: Evet bu tarafa bakması lazım.

Diyalog incelendiğinde Ali kod adlı öğrencinin soruda bizden istenenin açı belirlemeksizin yapılacak bir döndürme işlemi olduğunu düşündüğü ve yapmış olduğu çözüm planını matematiksel cümlelerle ifade etme biçiminde hataların olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin döndürme işlemindeki açığı sayısal olarak belirlemek yerine tam tur, yarım tur gibi sözel ifadeler de kullandıkları fark edilmiştir. Yine bu konuda Oğuz adlı öğrenci ile aşağıdaki konuşma geçmiştir.

Oğuz: Burada döndürmüş hocam.

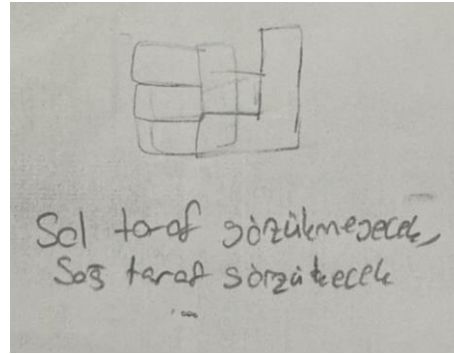
Araştırmacı: Ne kadar döndürmüş peki açısını tespit edebilir miyiz?

Oğuz: Birazcık döndürmüş hocam sola doğru. Bi 30 derece falan.

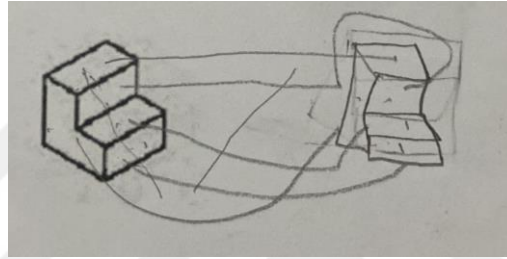
Konuşmayı incelediğimizde öğrencinin saat yönünde 90 derecelik döndürme açısını tam olarak tespit edemese de, birazcık döndürmüş dediğini ve 30 derece falan diyerek bu döndürme açısına tahmini bir değer verdiğini görülmüştür. Ayrıca öğrencinin dönme yönünü sol olarak belirlediği fark edilmiştir. Rubrikte yapılan değerlendirmeler incelendiğinde öğrencilerin problemi anlamada gösterdikleri başarıyı çözüm planı yapma konusunda gösteremedikleri fark edilmiştir.

Rubriğin son maddesi olan “Hayal ettiği şekli kâğıda doğru çizebilmesi” maddesinde ise sadece bir öğrencinin (%6,6) yeterli kabul edildiği fark edilmektedir. Rubrikteki bu madde planı uygulama basamağı ile ilişkilendirilmiş olan maddedir ve dolayısıyla maddede öğrenci performansı değerlendirilirken form üzerinde yapılan çizimler etkili olmuştur. Öğrenci başarısının planı uygulama basamağında problemi anlama ve plan yapma basamaklarına göre çok daha düşük olmasının öğrencilerde üç boyutlu şekillerde çizim yapma konusundaki bazı yetersizliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Bu görüşte öğrencilerin görüşme sırasında araştırmacı ile aralarında geçen konuşmalar ve kurduğu cümleler etkili olmuştur. Bazı öğrencilerin oluşacak görüntüyü zihinde canlandırıp bunu sözel ifadelerle anlatabildikleri ya da şekil üzerinde oklarla

gösterebildikleri fakat çizerken yeterli başarıyı elde edemedikleri de yapılan analizler arasındadır (Şekil 4.33 ve Şekil 4.34).



Şekil 4.33. Melek'in Paketleme Sorusuna Cevabı

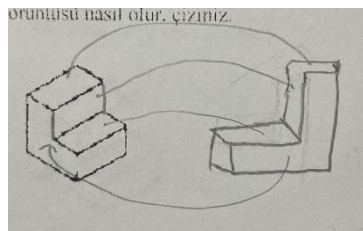


Şekil 4.34. Umut'un Paketleme Sorusuna Cevabı

Öğrencilerin çizimde istenen başarıyı yakalayamamasalar da planı uygulama basamağında sözel ifadeler kullanırken elleriyle işaret etmeleri, şekilde hayal ettikleri zihinsel manipülasyonu beden diliyle desteklediklerinin bir göstergesidir. Buna Kerem kod adlı öğrenci ile gerçekleşen aşağıdaki diyalog örnek olarak gösterilebilir.

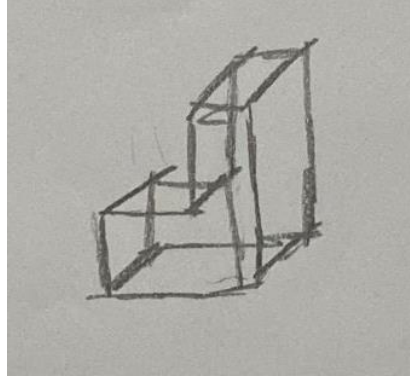
Kerem: İki küçük koltuğun karşılıklı hale gelmesi gibi. Da... Nasıl çizeceğim? Hocam yani nasıl çizmek istediğimi anladınız değil mi? Bura şuranın şura buranın... (Oklarla 1. ve 2.şeklin aynı olan yüzlerini eşleştiriyor).

Kerem'in yaptığı çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.35).



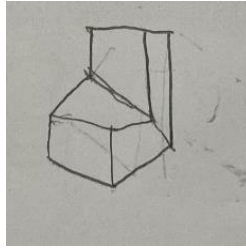
Şekil 4.35. Kerem'in Paketleme Sorusuna Cevabı

Problemi anlam basamağında verilen şekli ters çevirmemizin istendiğini söyleyen Ali kod adlı öğrencinin yaptığı çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.36).



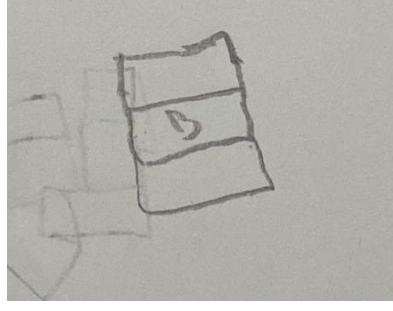
Şekil 4.36. Ali'nin Paketleme Sorusuna Cevabı

Şekil incelendiğinde öğrencinin 90 derecelik döndürme açısına dikkat etmeden çizim yaptığı, ters çevirme olarak açıkladığı işlemin aslında bir döndürme işlemi olduğu görülmektedir. Araştırmanın katılımcılarından Oğuz kod adlı öğrencinin görüşme sırasında sorulan sorulara verdiği cevaplar ve yaptığı açıklamalar yeterli olmasa da yaptığı çizim incelendiğinde (Şekil 4.37) öğrencinin istenen yeni şekli çizimdeki küçük hatalara rağmen doğru açıda döndürerek çizmeye çalıştığı söylenebilir. Öğrenci döndürme açısını sayısal olarak belirleyememiş olsa da bu döndürme işlemini uygulamaya geçirme noktasında kısmen başarılı olmuştur denilebilir.



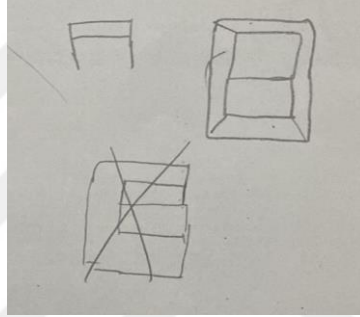
Şekil 4.37. Oğuz'un Paketleme Sorusuna Cevabı

Soruda verilen üç boyutlu şekildeki görünmeyen yüzlerin döndürme işlemi sonunda görünmemesi gerektiğini düşünen öğrencilerin de olduğu fark edilmiştir. Bu konuda İsmet adlı öğrencinin görünmeyen bir yüzü tarif ederek “Hocam burada göstermediği için ben de göstermiyorum.” şeklinde bir açıklama yapması ve ilk şekilde görünmeyen yüzü çizmemesi bunu ispatlar niteliktedir (Şekil 4.38).



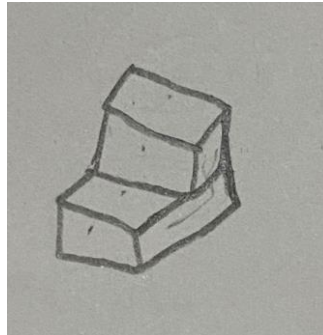
Şekil 4.38. İsmet'in Paketleme Sorusuna Cevabı

Paketleme sorusunda verilen şeklin farklı açılarla döndürüldüğündeki görüntülerinin çizilmesi istendiğini düşünen Feyza kod adlı öğrenci planı uygulama basamağında şekildeki gibi birden fazla farklı çizim yapmıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Feyza'nın Paketleme Sorusuna Cevabı

Öğrencilerin çizim için birden fazla deneme yaptıkları görülmüş ve üç boyutlu çizim yapmakta zorlandıkları fark edilmiştir. Sema kod adlı öğrenci çizimde zorlanmış ve sonrasında “Üç boyutlu çizimeme gerek var mı?” şeklinde bir soru sormuştur. Paketleme sorusuna yaptığı çizim yeterli olarak değerlendirilen tek katılımcı olan Furkan adlı öğrenciye ait çizim şekildeki gibidir (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. Furkan'ın Paketleme Sorusuna Cevabı

Paketleme sorusuna ilişkin problem çözme basamaklarının sonuncusu olan çözümü değerlendirme basamağına dair değerlendirme yapmak için uygulama sonrası öğrencilerden çözümlerini kontrol etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu basamakta verilen problemi tekrar okudukları ve çizimlerini kontrol ettikleri görülmüştür. Bunun sonucunda öğrencilerin çoğunun çizimlerinin yanlış olabileceğini söyledikleri fark edilmiştir. Çizimlerinin yanlış olduğunu söyleyen birkaç öğrenci tekrar çizim yapmaya çalışsa da yine başarılı olamamış ve yeni çizimlerini de yanlış olarak değerlendirmişlerdir. Bazı öğrencilerin planı uygulama basamağında çizim yaptıkları sırada çizimlerinin eksik olacağını belirtmelerinin ya da çizemeyeceklerini kabul etmelerinin çözümü değerlendirme basamağındaki performansları hakkında da ipucu verdiği söylenebilir. Planı uygulama basamağında yeterli olarak kabul edilen tek öğrenci olan Furkan kod adlı öğrencinin çözümünü doğru olarak nitelendirildiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçtan hareketle öğrencinin diğer problem çözme basamaklarındaki başarısını bu basamakta da devam ettirdiği söylenebilir. Diğer basamaklarda kısmen yeterli ya da yetersiz olarak değerlendirilen öğrencilerin çoğunun çözümleri hakkında yanlış olabilir, emin değilim, bence hatalar var gibi değerlendirmeler yapmaları çözümü değerlendirme basamağında başarılı kabul edilmeleri açısından faydalı olmuştur.

4.2.Tartışma

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlar problem çözme süreci ve uzamsal düşünme becerisine dair literatürde var olan çalışmalarla desteklenerek sunulmuştur.

Uzamsal düşünme becerisi uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim olmak üzere 3 alt başlık altında incelenmiş ve bu alt başlıklara ait sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Katılımcılarla yapılan görüşmeler sırasında Polya'nın (1945) problem çözmeye ilişkin tanımladığı dört adımlık sürece dair (problemi anlama, bir çözüm planı yapma, planı uygulama ve çözümü gözden geçirme) değerlendirmeler yapılmıştır. Öğrencilerin çözümleri her soruya ait bir rubrikle değerlendirilmiştir. Rubriklerdeki ilk maddeler Polya'nın (2014) da problem çözme adımlarındaki ilk adım olarak ele aldığı problemi anlama kısmıyla paralel olacak şekilde seçilmiş ve soruyu anlamayı ölçmeyi hedeflemiştir. Öğrencilerin problemi anlama basamağına ilişkin performanslarını değerlendirmek için öğrencilerin verilen problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri, problemde verilenlere ve istenene dair yaptıkları açıklamalar dikkate

alınmıştır. Bunun sonucunda rubrikteki veriler incelendiğinde öğrencilerin soruyu anlamaya ilişkin çok sıkıntı yaşamadıkları görülmüştür. Araştırmacı tarafından soruyu anlamaya dair yöneltilen sorulara öğrencilerin çoğunun doğru cevap vermiş olması, kendi cümleleriyle soruyu ifade ederek soruyu özetleyerek daha anlaşılır bir şekilde anlatmaları öğrencilerin soruyu anlama konusunda genel olarak yeterli seviyede olduklarını göstermektedir. Bu konuda kısmen yeterli veya yetersiz olan öğrencilerin yeterli olan öğrencilere göre oranları düşüktür. Yeterli olarak değerlendirilmeyen öğrencilerin soruyu okurken farklı ayrıntılara takılmalarının, soruyu eksik okumalarının etkili olduğu söylenebilir. Bu konuda Chinamasa ve arkadaşları (2014) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin en çok okuma hatası yaptıkları, buna bağlı olarak da problem çözümünde diğer aşamalarda da hatalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin okuma ve anlama hataları ile strateji bilgisi, dönüştürme, süreç bilgisi ve çözüme ulaşma hataları yaptıkları diğer çalışmalarla da benzerlik göstermektedir (Seng, 2010; Trance, 2013). Yine benzer konuda araştırma yapan Kılıç'ın (2009) da gerçekleştirdiği araştırma sonunda 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin rutin olmayan problemleri anlama basamağında anlamlı okumayı gerçekleştirememeleri sebebiyle zorluk çektikleri görülmüş ve bundan dolayı problem çözme sürecinin diğer basamaklarını sağlıklı bir şekilde yürütemedikleri belirlenmiştir. Bu yüzden problemi anlama basamağı önem arz etmektedir. Problem çözme ile ilgili yürütülecek çalışmalarda başlanması gereken ilk adım problemi anlama basamağıdır, problem çözme süreci birbirine bağlı ilerler ve ilk adımdaki eksikliklerin kapatılması ile tüm süreçten daha verimli sonuçlar elde edilebilir (Çiçek, 2022).

Problemi anlama basamağından sonra gelen bir diğer problem çözme basamağı plan yapma basamağıdır. Öğrencilerin plan yapma basamağındaki performanslarını değerlendirmek amacıyla bir çözüm planı oluşturma, oluşturulan çözüm planını açıklama, çözüme uygun plan yapıp yapmama, yapılan planı matematiksel cümlelerle ifade etme gibi kriterler üzerinde durulmuştur. Plan yapma basamağında başarılı olabilmek için bireylerin farklı problem çözme stratejilerine ve bu stratejilerin nasıl kullanacağı bilgisine sahip olması gerekmektedir bu konuda Schoenfeld (1992) karşılaştığı problemin üstesinden nasıl geleceğini bilemeyen bireylerin soruna çözüm üretme konusunda yetersiz kalacağını belirterek problem çözme stratejilerinin önemine dikkat çekmiştir. Öğrencilerden verilen uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözerken plan yapma basamağında daha çok istenen şekli zihinde canlandırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin üç boyutlu olmayan şekilleri üç boyutlu olan şekillere göre

zihinde daha kolay canlandırdıkları görülmüştür. Problemi anlama basamağında başarılı olan öğrencilerden çoğunun bu başarısı plan yapma basamağına da yansımıştır. Problemi anlama basamağında başarılı olup plan yapma basamağında başarılı olmayan öğrencilerin şekli zihnen canlandıramadıkları ve somut nesnelere ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Plan yapma basamağından sonraki basamak olan planı uygulama basamağına dair öğrenci performansları değerlendirilirken öğrencilerin form üzerinde yaptığı işlem ve çizimler etkili olmuştur. Bu değerlendirmeler sonucu öğrencilerin istenen şekilleri zihinde canlandırmada başarılı olsalar bile devamında çözüm planı yaparak bunu uygulamaya geçirme konusunda aynı başarıyı yakalayamamaları çalışmada elde edilen sonuçlardan biridir. Öğrencilerin sorunun getirdiği çağrışımları takip ettiği ancak çözümü kurgulama aşamasında cevaba yönelik detayları gözden kaçırdığı tespit edilmiştir. Özellikle karmaşık yapıları ve üç boyutlu şekilleri çizerken öğrencilerin bazı durumlarda zorlandıkları, görünümün üç boyutlu mu yoksa iki boyutlu mu olacağı noktasında kararsız kalmaları da bu durumun yansımaları olarak dikkat çekmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin doğru perspektifi yakalamakta zorlandıkları söylenebilir.

Son olarak öğrencilerin problem çözerken Polya'nın problem çözme basamaklarından son adım olan, çözümle ilgili olarak sonucun gerçekçi olup olmadığının kontrol edildiği, çözüm boyunca yapılanlar üzerine düşünülen çözümü gözden geçirme basamağında diğer basamaklara göre daha geride kalmış oldukları, hatta bazı öğrencilerin bu basamağı kullanmamaları da dikkat çekmiştir. Araştırma yapılan öğrencilerin bazılarının çözüme dair her şeyin yolunda olup olmadığını kontrol etme ihtiyacı duymadan sonucun kesinliğine karar verdikleri belirlenmiştir.

Kepceoğlu ve Ercan (2018) uzamsal düşünme becerisinin belirlenmesinde çoktan seçmeli sorular yerine açık uçlu sorular tercih edildiğinde başarının düştüğünü ve bunun bir nedeninin de bu çalışmaya paralel olarak öğrencilerin çizim yapmakta zorlanmalarıyla ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim öğrencilerin var olan uzamsal düşünme becerilerini çizim yetenekleriyle de birleştirdiklerinde sorulan sorularda daha başarılı olacakları düşünülmektedir. Öğrencilerin “Zihnimde hayal ederim ama çizemem” gibi cümleler kurmaları, üç boyutlu çizim yapmak yerine soruda verilen şekil üzerinde değişiklikler yapmaları, çizdikleri şekli verilen şekil üzerinden ok çizerek tarif etmeleri ve çizim yerine sözlü ifadeler kullanmaları bu görüşü desteklemektedir. Bu duruma sebep olarak geometri konularına dair işlenen derslerde öğrencinin çizim yeteneğini

harekete geçirecek etkinliklere ya da sorulara daha az yer verildiği, bu konulara dair soru seçiminde çoktan seçmeli soruların tercih edilmesi gibi durumlar gösterilebilir. Bu konuda Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı (2016) tarafından yapılan “İzmit bilim ve sanat merkezinde uygulanan “matematik ve sanat” dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi” adlı çalışmada elde edilen sonuçlar bununla paralellik göstermektedir. Çalışmada uzamsal becerinin kullanıldığı matematik konuları disiplinler arası bağlantılar yardımıyla, sınıf içerisinde ezberden uzak, görsel sanatlarla uygulamalı etkinliklerle birlikte işlenmiş ve öğrenciler matematik ile sanat arasında ilişkiler kurarak uzamsal yeteneklerini geliştirme imkânı bulmuşlardır. Araştırmanın sonuçları matematik ve sanat etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.





5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Uzamsal Düşünme Becerisi ile İlgili Sonuç ve Öneriler

Yapılan farklı çalışmalarda uzamsal düşünme becerilerinin sanal ortam, farklılaştırılmış geometri öğretimi ve somut nesnelere kullanılarak geliştirilebileceği ortaya konulmuştur (Clements ve McMillen, 1996; Sünbül ve Yurt ,2012; Yolcu ve Kurtuluş, 2010; Yurt 2012; Kök 2012). Bu doğrultuda uzamsal düşünme becerilerinin gelişimini desteklemek için farklılaştırılmış geometri öğretimi ile ders işlemeye, derste sanal ortam ve somut nesne kullanmaya ağırlık verilmesi yapılabilecek öneriler arasındadır.

Teknoloji destekli öğretim yapmanın ve bunun için derslerde teknoloji destekli yazılımlar kullanmanın matematik ders içeriğinde yer verilen soyut birçok konuda olduğu gibi uzamsal düşünme becerilerini geliştirme konusunda da faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin çizim konusundaki becerilerini geliştirmekte yararlı olması açısından görsel sanatlar dersi ile matematik derslerinin bazı konularda iş birliği içerisinde olması gerekebilir. Bu konuda Ayeşil Kabakçı ve Demirkapı (2016) da yaptığı çalışmalar sonrası matematik ve sanat etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Uzamsal düşünme becerisiyle alakalı olarak matematik müfredatında yer alan konularda hazırlanan sorularda çoktan seçmeli soruların yanı sıra açık uçlu sorulara da ağırlık verilmesi önerilir. Bu sayede öğrencinin hayalinin çoktan seçmeli sorulardaki seçeneklerle sınırlı tutulmayacağı düşünülmektedir. Kepceoğlu ve Ercan'ın (2018) çalışmasında elde ettiği sonuçlar da buna paralellik göstermektedir.

Derslerde gerçek yaşam problemleriyle entegre edilmiş soruların kullanımının yaygınlaştırılması öğrencilerin uzamsal düşünme becerileriyle alakalı kazanımları günlük hayata transfer edebilmeleri açısından faydalı olacaktır.

Problem çözme sürecinde özellikle sonucu değerlendirme basamağı olmak üzere Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarının daha etkin kullanılmasına yönelik faaliyetlere yer verilmesi çalışmanın sonuçlarına bakılarak yapılabilecek öneriler arasındadır.

5.2.Gerçek Yaşam Problemleri ile İlgili Sonuç ve Öneriler

Problem çözmeye sürecinin ilk adımı problemi anlamadır ve dolayısıyla problem doğru anlaşılmadığı zaman problem çözmeye sürecinde istenen başarı yakalanamayacaktır. Bu süreçte problemi anlama basamağındaki eksikliklerin kapatılması ile tüm süreçten daha verimli sonuçlar elde edilebilir (Çiçek, 2022). Bu başarının yakalanması için okuldaki öğretim içeriğine yön veren öğretim programlarının içeriği de önemli yer tutmaktadır. Matematik öğretim programlarında problemi anlamının önemine ilişkin vurgu yapılabilir, öğrencilerin anlama durumlarını olumlu yönde etkileyecek etkinlikler tasarlanabilir. Çiçek (2022) bu konuda yaptığı çalışmada matematik öğretim programında problemi anlama ile ilgili vurgu bulunmadığını, bunun önemli bir eksiklik olarak görüldüğünü söylemekte ve programda problem çözmeye becerisi içerisinde problemi anlamının önemini vurgulanması gerektiğini, öğrencilerin anlama durumlarını iyileştirecek öğretim oturumlarının tasarlanması gerektiğini söylemektedir.

Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerindeki başarılarının artması için ders ortamları gerçek yaşamla ilişkilendirilebilir, derslerde gerçek yaşam problemlerine ve gerçek yaşam etkinliklerine daha çok yer verilebilir. Bu bağlamda Seligman'ın (2007) yaptığı çalışmada elde edilen sonuç da bu görüşü destekler niteliktedir. Çalışmada öğrencilerin rutin olmayan matematik problemlerini çözmenin bir sonucu olarak matematik hakkında daha fazla şey öğrendikleri belirlenmiştir. Bu konuda (Kılıç, 2004) gerçek yaşamla ilişkilendirilerek oluşturulan ders ortamlarının öğrenciler öğrendiklerini farklı durumlara da uygulayabilmesini sağlamada önemli olduğunu belirtmektedir. Gerçek yaşam problemlerinden faydalanılarak tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenciler, kendi stratejilerini geliştirme imkânı bulabilir ve öğrenirken karşılaştıkları zorluklar problem çözmeye sürecinde fark edilir (Demirdöğen, 2007).

Gerçek yaşamdaki problemlerle baş edebilmek ve gerçek yaşam problemlerinin çözümünde başarılı olabilmek için ortaokul düzeyinde eğitim alan öğrencilerin daha önceki eğitim yıllarında aldıkları eğitimler de önem arz etmektedir. Öğrencilerin ortaokul düzeyine gelmeden alacağı eğitimler gerçek yaşam problemleriyle daha çok bağdaştırılarak öğrencilere farklı yaşantılar katılması bu konuda faydalı olacaktır. Shure (2001) yaptığı çalışmada çocukların kişiler arası problem çözmeye becerisini kazanma

sürecinde okul öncesi eğitim kurumlarından aldıkları eğitimin içeriğinin ve kalitesinin çok önemli olduğu belirtmektedir.

Bazı öğrencilerin bir problemle karşılaştığında problemi anlama üzerinde çok durmadan probleme bir göz attıktan sonra gerekli işlemleri verilen sayılara hızla uygulayarak, sonuca hemen gitme eğiliminde oldukları görülmüştür. Bu sebeple problemin veya çözümünün uzun olması öğrencilerin çoğunun problem çözmeyi bırakmasına ve problem çözmeye karşı olumsuz tutumlara neden olmaktadır. Bu öğrencilerin problem çözüme aşamalarını kullanmayan, problemlere yüzeysel yaklaşan ve matematikteki genel başarıları düşük olan öğrenciler olduğu söylenebilir (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Dolayısıyla problem çözüme sürecinde problemi anlama basamağına daha fazla vakit ayırarak çözüm aşamasında gereksiz yere harcanacak zaman önlenebilir, aynı zamanda hazırlanacak olan gerçek yaşam problemlerinin gereğinden fazla uzun tutulmaması bu sorunu en aza indirmek için yapılabilecek öneriler arasındadır.

5.3.Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Literatürde uzamsal düşünme becerileri ile yapılan nitel çalışmalar, nicel çalışmalara göre daha azdır. Bu konuda çalışma yapacak araştırmacılar literatürü zenginleştirmek amacıyla uzamsal düşünme becerilerini farklı yönleriyle ele alacak nitel çalışmalar yapabilirler.

Bu çalışma Akdeniz Bölgesi'nde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 15 gönüllü sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Farklı örneklem gruplarıyla gerçek yaşam problemleri ya da uzamsal düşünme becerisini konu alan benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Açıköz, K. (2014). Aktif öğrenme. Eğitim Dünyası Yayınları.
- Aladağ, A. (2009). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeye dayalı sözel problemler ile gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Alden, A. R., Hand, L. L., Meadow, N. G., Newcombe, N. S., Tipton, E., Uttal, D. H. & Warren, C. (2013). The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.
- Alias, M., Black, T., R. & Gray, D., E. (2002). Effect of intructions on spatial visualisation ability in çivil engineering studens. *International Education Journal*, 3(1).
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 27–33.
- Altun, M. (2005). Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2008). İlköğretim İkinci Kademedede (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi. Erkam Matbaacılık, 6. Baskı, Bursa.
- Alyeşil Kabakçı, D., & Demirkapı, A. (2016). İzmit bilim ve sanat merkezinde uygulanan “matematik ve sanat” dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13-1(Özel sayı-1), 11–22.
- Arslan, Ç. ve Altun, M. (2007). *Learning to solve non-routine mathematical problems*. *İlköğretim Online*, 6(1), 50–61.
- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences*, 3(4), 588–596.

- Azak, Seçkin (2015). Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin problem çözmeye kullandıkları stratejilerin ve üstbilişsel davranışların belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baki, A. (2006). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Trabzon: Derya.
- Baki, A., Kösa, T., ve Güven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291–310.
- Bal, A.P. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin ve gerçek yaşam problemlerine yönelik başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(3), 273–290.
- Balta, Ö. Ç. (2008). Bilgisayar ve sınıf ortamında kişiselleştirilmiş sözel matematik problemlerini kullanmanın öğrenci başarısına etkisi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Başaran Y. Sosyal Bilimlerde Örneklem Kuramı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2017; 5(47), 480–495.
- Bayazit, İ. (2013). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerçek-yaşam problemlerini çözerken sergiledikleri yaklaşımlar ve kullandıkları strateji ve modellerin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(3), 1903–1927.
- Baykul, Y. (2009). İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6.-8. Sınıflar. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2014). Ortaokulda matematik öğretimi (5-8 sınıflar) (2. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2016). İlkokulda matematik öğretimi (1-5 sınıflar) (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Buckley, J. (2018). Investigating the role of spatial ability as a factor of human intelligence in technology education (Doctoral Thesis). KTH Royal Institute of Technology, Department of Learning in Engineering Sciences, Stockholm.
- Burnet, S. A. ve Lane, D. M. (1980). Effects of academic instruction on spatial visualization. *Intelligence*, 4(3), 233–242.
- Büyükkaragöz, S. (1994). Genel Öğretim Metotları. Atlas Kitabevi, Konya.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (3. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cantürk-Günhan, B., Turgut, M., ve Yılmaz, S. (2009). Spatialability of a mathematicsteacher: The case of Oya. *IBSU Scientific Journal*, 3 (1), 151–158.
- Chacko, I. (2004). Solution of real-world and standard problems by primary and secondary school students: A Zimbabwean example. *African Journal of Research in SMT Education*, 8 (2), 91–103
- Charles R. & Lester F. (1982). Teaching problem solving; what, why & how. palo alto, CA: Dale Seymour.
- Chinamasa, E., Nhamburo, V. & Sithole, M. (2014). Analysis of students' errors on linear programming at secondary school level: implications for instruction. *Zimbabwe Journal of Educational Research*, 26(1), 54–72.
- Clements, D. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. State University of New York, Buffalo, New York.
- Clements, D. H., & Mcmillen, S. (1996). Rethinking “concrete” manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(5), 270–279.
- Çelik D. ve Güler M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180–195.
- Çiçek, M. (2022). Yedinci sınıf öğrencilerinde problemi anlamaya yönelik geliştirilen bir öğretim deseni. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Dede, Y. ve Yaman, S. (2006). Fen ve Matematik eğitiminde problem çözme: kuramsal bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32.
- Demirdöğen, N. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demirkan, H. (2018). 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). The effects of mathematical modeling on transferring mathematics into daily life. *Hacettepe University Journal of Education*, 41, 124–125.
- Eryılmaz Çevirgen, A. (2012). Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Gail, M. (1996). Problem solving about problem solving: Framing a research agenda. *Proceedings of the Annual National Educational Computing Conference*, 17, 255–261.
- Gardner, H. (2004). Çoklu zekâ kuramı: Zihin çerçeveleri. (E. Kılıç, Çev.). Kocaeli: Alfa Yayınları.
- Gök, T. ve Sılay, İ. (2009). İşbirlikli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin başarısı ve başarı güdüsü üzerindeki etkileri. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 13–27.
- Güler, M., Arslan, Z. ve Çelik, D. (2019). 2018 liselere giriş sınavına ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi* 16(1), 337–363.
- Hancock, R.D. & Algozzine, B. (2006). Doing case study research. New York: Teachers College Press.

- Harput, D. (2019). Üstün zekalı ve normal zekalı ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Huang, C. (2011). Assessing the modelling competencies of engineering students. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 9(3), 172–177.
- Karatağ, E. (2017). 8. Sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramları içeren günlük hayat durumlarına dayalı sözel problemleri modelleme süreçlerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş, İ. & Güven, B. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin günlük yaşam problemlerini çözebilme becerilerinin belirlenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1).
- Kaya, S., & Kablan, Z. (2018). The analysis of the studies on non-routine problems. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 12(1), 25–44.
- Kepceoğlu, İ. & Ercan, N. Ö. (2018). Uzamsal yetenek belirlemek için hangi tür sorular kullanılmalıdır? *Kastamonu Education Journal*, 26(6).
- Kılıç, E. (2004). Durumlu öğrenme kuramının eğitimdeki yeri ve önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 307–320.
- Kılıç, D. ve Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 100–112.
- Kılıç, A. (2009). İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözümlerinde karşılaştıkları zorluklarının incelenmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
- Korkut, Fidan. (2004). Okul Temelli Önleyici Rehberlik ve Psikolojik Danışma. Anı Yayıncılık. Ankara.

- Kök,B. (2012). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal yeteneğe ve başarıya etkisi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kösa, T. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lohman, D. (1988). Spatial abilities as traits, processes and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*, vol. 40 (181–248). Hillsdale: LEA.
- Martin-Dorta, N., Saorin, J. L., & Contero, M. (2008). Development of a fast remedial course to improve the spatial abilities of engineering students. *Journal of Engineering Education*, 97(4), 505–513.
- Mayer R.E., Roger C., Davis James H., Schoorman and David, F. (1995). An integrative model of organizational trust, *Academy Of Management Review*, 20(3), 709–734.
- Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018.
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and influences. *Psychological Bulletin*, 86 (5), 889–918.
- Moskal, B. M., 2000. Scoring Rubrics: What, When, and How? Practical Assessment, Research, And Evaluation, 7.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Research Council (NRC). (2006). Learning to think spatially. Washington D. C.: The National Academies Press.
- Neuman,W.L. (2012). Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar I-II. Cilt (5. Basım). İstanbul: Yayın Odası.

- Odell, R.L. (1993). "Relationship Among Three Dimensional Laboratory Models, Spatial Visualization Ability, Gender and Earth Science Achievement", Yayınlanmamış Doktora Tezi School of Education, Indiana University, Indiana.
- Olkun, S., Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki ilişki, *Turkish Journal of Educational Technology*, 2(4) Article 13.
- Öktem, P. (2009). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Gerçekçi Cevap Gerektiren Matematiksel Sözel Problemleri Çözme Becerileri (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özdoğan, D. ve Gökçe G. (2017). Problemler. Ankara: Ceran Matematik Yayınları.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme ve matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179–190.
- Özyaprak, M. (2012). Üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin görsel uzamsal yeteneklerinin düzeylerinin karşılaştırılması. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 2, 137–153.
- Özyaşar, A. (2013). 7.Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi yeteneklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Pellegrino J. W., Aldetton D. L., Shute V. J. (1984). *Understanding spatial ability. Educational Psychologist*. 19(3), 239–253.
- Piaget, J. (1971). *Biologie et connaissance: Essai sur les relations entre les regulations organiques et les processus cognitifs (Biology and knowledge: An essay on the relations between organic regulations and cognitive processes)*. University of Chicago Press.
- Polya, G. (2014). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton university press.

- Polya, G., 1945. *How To Solve It*, Doubleday, NY: Garden City.
- Polya, G. (1990). *How to solve it?* (F. Halatçı, Çev). New York.
- Robertson, S. I. (2001). *Problem solving*. E. Sussex: Psychology.
- Sarı, D. (2012). Somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisinin araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching* (pp. 334–370.). MacMillan Publishing.
- Seligman, J.D. (2007). Mathematical problem solving: its effect on achievement and attitudes of elementary school students. Faculty of Claremont Graduate University, USA.
- Seng, L. K., (2010). An error analysis of Form 2 (Grade 7) students in simplifying algebraic expressions: A descriptive study. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(1), 139–162.
- Shure, M. B. (2001). What's right with prevention? Commentary on "prevention of mental disorders in school-aged children: Current state of the field". *Prevention and Treatment*, 4 (7), 1–8.
- Sırtmaç, G. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Spencer, K. T. (2008). Preservice elementary teachers' two-dimensional visualization and attitude toward geometry: Influences of manipulative format. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida.
- Stockdale, C. ve Possin, C. (1998). *Spatial Relations and Learning* ARK Foundation, Allenmore Medical Center. New Horizons for Learning.

- Subroto, T. (2011). The Use Of Cabri 3d Software As Virtual Manipulation Tool In 3-Dimension Geometry Learning To Improve Junior High School Students' Spatial Ability. Paper presented at International Seminar And The Fourth National Conference On Mathematics Education. Yogyakarta State University, Yogyakarta.
- Sünbül, M., A. & Yurt, E. (2012). Effect of modeling-based activities developed using virtual environments and concrete objects on spatial thinking and mental rotation skills. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(3).
- Şen, Ö. (2021). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ve zihnin uzamsal alışkanlıkları arasındaki ilişki. *Anadolu Journal Of Educational Sciences International*, 11(1), 268–286.
- Tartre, L.A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216–229.
- Trance, N. J. C. (2013). Process inquiry: Analysis of oral problem-solving skills in mathematics of engineering students. *Online Submission*, 3(2), 73–82.
- Tekin Dede, A. (2018). Uzamsal Yönelim Becerilerini İçeren Bir Gerçek Yaşam Probleminin Çözüm Sürecinden Yansımalar: Badana Problemi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (46), 176–198.
- Terlecki, M.S., Newcombe, N.S. and Little, M. (2008). Durable and generalized effects on spatial experience on mental rotation: gender differences in growth patterns. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 996–1013.
- Tertemiz, N. ve Çakmak, M. (2003). Problem Çözme: İlköğretim I. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle, Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Turğut, M. (2007). İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 24, 543–559.

- Tüzün, H., & Yıldız, B. (2011). Üç-boyutlu uzamsal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (41), 498–508.
- Uçar, C. (2010). Okuduğunu anlama becerisi ile gerçek hayat ve standart sözel problemleri çözme başarısı arasındaki ilişki (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 234–243.
- Ülgen, G. (2001). Kavram geliştirme-kuramlar ve uygulamalar. (3.b.). Ankara: Pegem A.
- Verhaegh, J., Resing, W. C. M., Jacobs, A. P. A., & Fontijn, W. F. J. (2009). Playing with blocks or with the computer? Solving complex visual-spatial reasoning tasks: Comparing children's performance on tangible and virtual puzzles. *Educational and Child Psychology*, 26(3), 18.
- Winter, J. W., Lappan, G., Fitzgerald, W., & Shroyer, J. (1989). *Middle Grades Mathematics Project: Spatial Visualization*. NY: Addison-Wesley.
- Yolcu, B. ve Kurtuluş, A. (2010). A study on developing sixth-grade students' spatial visualization ability. *Elementary Education Online*, 9(1), 256–274.
- Yurt, E. (2012). Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel düşündürme becerilerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yurt, E. ve Sünbül A. (2011). Eğitim fakültesi öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi (Selçuk Üniversitesi A. K. Eğitim Fakültesi örneği).

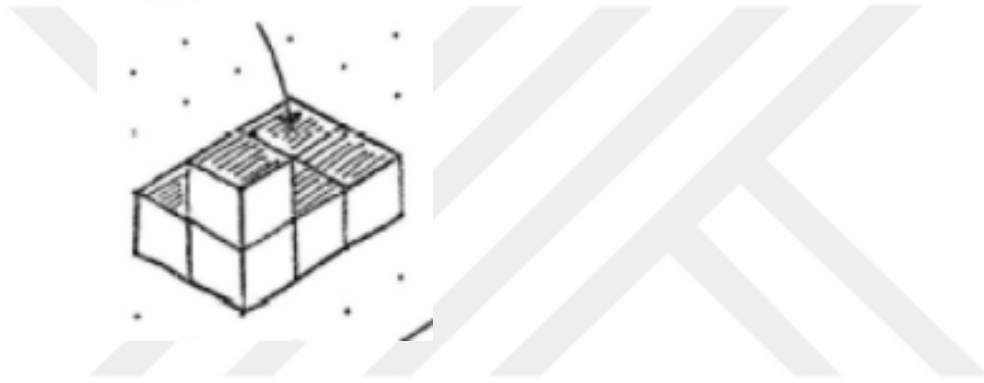
EKLER

EK 1

Veri Toplama Aracı

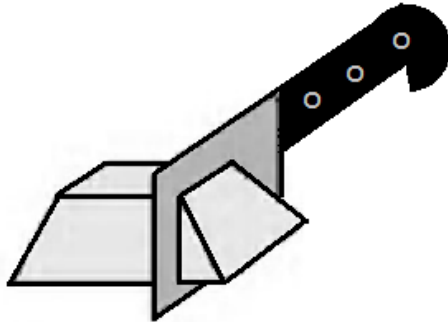
Lego Sorusu

Zeynep birim küp şeklindeki legolarıyla farklı tasarımlar yapmaktadır. Tasarımlarını yaparken, önce şeklin nasıl görüneceğini planlayıp bir kâğıda çizim yapıyor, sonra bu çizimin doğruluğunu birim küpleri hedeflediği yere yerleştirerek test ediyor. Elindeki son legoyu okla belirtilen birim küpün üzerine yerleştirmeyi planlayan Zeynep'in yaptığı çizim nasıl olmalıdır?



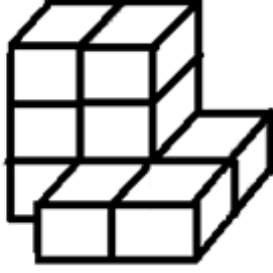
Peynir Sorusu

Şekildeki peynir üstten dik olacak şekilde keskin bir satırla tek seferde kesiliyor. Kesme işlemi tamamlandıktan sonra satır üzerinde peynirin temas ettiği kısmın iz bıraktığı görülüyor. Satır üzerindeki iz nasıldır? Hangi geometrik şekle benzemektedir, çiziniz.



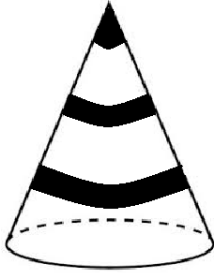
Birimküp Sorusu

Şekildeki gibi bir masanın kenarında oturan Ayşe, Ali, Mehmet ve Yusuf masanın üzerinde duran birim küplerle oluşturulmuş yapıyı incelemektedir. Çocuklar sırasıyla cismin arkasında, solunda, sağında ve önünde bulunmaktadır. Çocuklardan buldukları yönden yapının nasıl görüldüğünü kâğıda çizmelerini istenmiştir. Ayşe, Ali, Mehmet ve Yusuf'un kağıtlara çizecekleri şekiller nasıl olmalıdır?



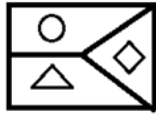
Drone Sorusu

Karne hediyesi olarak babasının aldığı drone ile oynayan Ayşe oyuncaklarının fotoğraflarını çekmektedir. Drone şekildeki oyuncakın tam tepesindeyken oyuncakın fotoğrafını çekmiştir. Drone'un yakaladığı görüntü nasıl olabilir? Aşağıdaki alana görüntünün çizimini yapabilir misiniz?

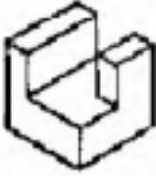


Süsleme Sorusu

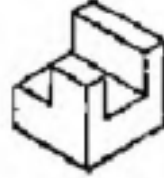
Matematik dersini çok seven Mustafa matematik defterinin kenarına süsleme yapmak için aşağıdaki motifi seçmiştir. Yapacağı süslemenin güzel gözükmesi için aklına bir fikir gelmiştir. Mustafa kullandığı motifi her seferinde şeffaf bir levhayla yansıtarak yan yana yerleştirecektir. Bu durumda yan yana gelen 5 motif nasıl gözükecektir, çizebilir misin?



Paketleme Sorusu



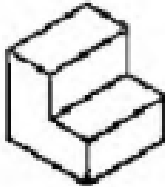
1.Şekil



2.Şekil

Bir paketleme makinesi içine giren nesnelere belli bir açıyla döndürdükten sonra paketlemektedir. Makine döndürme işlemini, kendisini programlayan mühendisin belirlediği bir açıya göre her nesneye uygulamaktadır.

Yanda verilen 1.şeklin paketleme işleminden sonraki görüntüsü 2.şekildeki gibidir. Buna göre aşağıda verilen şeklin paketleme işleminden geçtikten sonra oluşacak yeni görüntüsü nasıl olur, çiziniz.



EK 2

Sorulara Ait Rubrikler

Lego Sorusuna Ait Rubrik

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda lego eklendikten sonra şeklin nasıl görüneceğinin istendiğini fark etmesi			
Lego eklendikten sonra şeklin nasıl görüneceğini hayal edebilmesi			
Lego eklenmeden önceki kısımları kâğıda doğru çizebilmesi (bakarak çizebilme)			
Yaptığı çizim üzerinde eklenen yeni legoyu doğru yere çizebilmesi			

Peynir Sorusuna Ait Rubrik

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda istenenin şekil üzerinde belirtilen yerden bıçak ile kesilen kısmın arakesiti olduğunu anlaması			
Bıçağın hareketini ve oluşacak izi (arakesiti) zihinde canlandırması			
Zihinde canlandırdığı izi kâğıda doğru çizebilmesi			

Birimküp Sorusuna Ait Rubrik

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda istenenin cismin farklı yönlerden görünümü olduğunu anlaması			
Çocukları isimlerine göre cismin neresinde (sağında, solunda, önünde ve arkasında) olduklarını doğru belirleyebilmesi			
Cismin sağını, solunu, önünü ve arkasını doğru belirleyebilmesi			
Cismin farklı yönlerden görünümünü zihinde her bir çocuk için ayrı ayrı canlandırabilmesi			
Canlandığı görünümü kâğıda doğru çizebilmesi			

Drone Sorusuna Ait Rubrik

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda oyuncağın üstten görünümünün istendiğini fark etmesi			
Oyuncağın üstten görünümünün nasıl olacağını hayal edebilmesi			
Oyuncağın üstten görünümünün daireye benzeyeceğini düşünmesi			
Üstten görünümde oluşacak dairesel şeklin ortasında siyah bir dairenin olacağını düşünmesi			
Şeklin ortasındaki siyah dairenin dışında 2 tane siyah, 3 tane beyaz halkanın oluşması ve bu halkaların bir siyah bir beyaz olacak şekilde dizilmesi gerektiğini hayal etmesi			
Siyah halkaların beyaz halkalardan daha ince olması gerektiğini düşünmesi			
Hayal ettiği görünümü kâğıda çizebilmesi			

Süsleme Sorusuna Ait Rubrik

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda 4 tane yansıtma işlemi yapılmasının istendiğini fark etmesi			
Her yansıtma işlemi için şekli hayal edebilmesi			
Hayal ettiği şekilleri kâğıda doğru çizebilmesi			

Paketleme Sorusuna Ait Rubrik

Maddeler	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Soruda yukarıdaki görsele uygulanan işlemin alttaki görseldeki şekle uygulanması sonucu oluşacak görüntünün istendiğini anlaması			
1.şeklin 2.şekildeki hale gelmesi için yapılacak işlemin saat yönünde 90 derecelik bir döndürme olduğunu tespit edebilmesi			
Oluşacak yeni şekli zihinde hayal edebilmesi			
Hayal ettiği şekli kâğıda doğru çizebilmesi			

EK 3

Araştırma İzin Onayı



T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32889839-605.01-66180521
Konu : Zemzem CEYLAN'ın
Araştırma İzin Onayı

19.12.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğünün (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
14/12/2022 tarihli ve E-67873788-915.03.03-00000485650 sayılı yazısı.

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Zemzem CEYLAN'ın "8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Becerisi Gerektiren Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Durumları" başlıklı tez çalışması için uygulama izin talebi İlgi'de kayıtlı yazıyla istenmektedir.

Söz konusu çalışmanın "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, ilgilinin araştırmanın Müdürlüğümüzün izni ile denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, **elde edilen verilerin kamuoyu ile paylaşılmadan önce Müdürlüğümüzün ilgili birimine iletilmesi, "yayınlanmasında sakınca yoktur" yazısını alması**, onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve **uygulama sırasında da mühürlü, imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının kullanılması koşuluyla**, Ek'te bulunan Araştırma Uygulama İzinleri Komisyon Tutanağı gereğince; İlimize bağlı tüm resmi ortaokulların 8. Sınıfına devam eden öğrencilere yönelik Ek'te yer alan anketin-ölçeğin uygulanmasını, olurlarımıza arz ederim.

Mahmut SABAH
Şube Müdürü

OLUR

Seyit Ali BÜYÜK
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hatay İl Millî Eğitim Müdürlüğü Ürgen Paşa Mahallesi Şehit İsmail Yıldırım Sokak No: 2 31030 Antakya/HATAY
Telefon No : 0 (326) 227 68 68
E-Posta: stratejigelistirme31@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Günay AKAR Şef (1131)
Şb. Md.: Mahmut SABAH (1030)
İnternet Adresi: hataymem@meb.gov.tr Faks: 3262276969

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **fd56-4027-344f-8e82-e8b2** kodu ile teyit edilebilir.

EK 4

Etik Kurul İzni



KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Zemzem CEYLAN		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	06.03.2023		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Becerisi Gerektiren Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Durumları		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	İİBF Toplantı Salonu	06.04.2023	13:00
Karar No	Karar Tarihi	06.04.2023	
	Karar No	2023/03/16	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	
	() Ret	() Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

Karar ve Gerekçesi

Zemzem CEYLAN'a ait "8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Becerisi Gerektiren Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Durumları" başlıklı araştırmanın, bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirme sonucunda kabulüne *oy birliğiyle karar verildi.*

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Nur ÇETİN

EK 5

Kongre Katılım Belgesi



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Zemzem CEYLAN
Uyruğu:	T.C.
Orcid Numarası:	0000-0002-0877-839X

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte:	Eğitim Fakültesi
Bölümü:	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı:	2020
Yüksek Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü:	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı:	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Mezuniyet Yılı:	2023

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler
Ceylan, Z. ve Kılıç Bulut, A.S. (2023) Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Becerisi Gerektiren Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Durumları. <i>ASES IV. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Nisan 2023). Giresun, Türkiye.</i>