



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**RBC SOYUTLAMA MODELİNE GÖRE DÜZLEMDE ÖTELEME VE DÖNME
KAVRAMININ FARKLI DÜŞÜNME YAPILARINA SAHİP ÖĞRETMEN
ADAYLARI ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ
ORCID: 0000-0002-7431-5887

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YAVUZ
ORCID: 0000-0002-0469-3786

Konya – 2023

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimine başladığım günden bu güne kadar bilgi ve tecrübelerinden yararlanma imkanı bulduğum, güler yüzünü esirgemeyen saygı değer hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YAVUZ' a en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca beni hep destekleyen ve yol gösteren ilk öğretmenim babam Ali ÖZTÜRK' e, sevgisini ve ilgisini her an hissettiğim canım annem Leyla ÖZTÜRK' e, yüksek lisans eğitimim boyunca tecrübelerinden yararlandığım meslektaşım değerli ablam Derya GÜLEÇ' e sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca büyük sabır ve fedakârlık gösteren, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ve hayatımın her anında bana inanarak güç veren kıymetli eşim Muammer BAŞEĞMEZ' e teşekkür ederim.

Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ

Şubat 2023

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
KISALTMALAR.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ.....	10
1.1. Problem Durumu	10
1.2. Araştırmanın Amacı	13
1.3. Araştırmanın Önemi	14
1.4. Sayıtlar	15
1.5. Sınırlılıklar.....	15
1.6. Tanımlar	15
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE ALAN YAZIN	17
2.1. Kuramsal Çerçeve	17
2.1.1. Matematiksel Soyutlama	17
2.1.2 Matematiksel Düşünme	23
2.2. Alan Yazın.....	27
2.2.1. RBC+C Soyutlama Modeli ile ilgili Alan Yazın	27
2.2.2. Matematiksel Düşünme Yapıları ile İlgili Alan Yazın.....	31
3. YÖNTEM.....	34
3.1. Araştırmanın Modeli	34
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	34
3.3. Veri Toplama Araçları.....	35
3.3.1. Matematiksel Süreç Aracı	36
3.3.2. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testi	38
3.4. Verilerin Toplanması.....	38
3.5. Verilerin Analizi.....	39
3.5.1. Matematiksel Süreç Aracı Verilerinin Analizi	39
3.5.2. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testinin Analizi	40
4. BULGULAR	42
4.1. Düşünme Yapılarına İlişkin Bulgular.....	42
4.2. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testine İlişkin Bulgular	43
4.2.1. Birinci Soruya İlişkin Bulgular	43

4.2.2. İkinci Soruya İlişkin Bulgular	46
4.2.3. Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular	50
4.2.4. Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular	52
4.2.5. Beşinci Soruya İlişkin Bulgular	54
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	58
5.1. Sonuç ve Tartışma	58
5.2. Öneriler.....	61
KAYNAKLAR.....	63
EKLER.....	68



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

RBC Soyutlama Modeline Göre Düzlemde Öteleme Ve Dönme Kavramının Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adayları Üzerinde İncelenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam 53 sayfalık kısmına ilişkin, 10/02/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%10** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

10/02/2023

Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YAVUZ

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

10/02/2023

Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ

KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MSA: Matematiksel Süreç Aracı

RBC+C: Recognizing- Building with- Constructing+ Consolidation

NCTM: The National Council of Teachers of Mathematics



ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

RBC SOYUTLAMA MODELİNE GÖRE DÜZLEMDE ÖTELEME VE DÖNME KAVRAMININ FARKLI DÜŞÜNME YAPILARINA SAHİP ÖĞRETMEN ADAYLARI ÜZERİNDE İNCELENMESİ

Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ

Bireylerin doğası gereği birbirinden farklı olması düşünme yapılarında farklılıklar ortaya çıkarmaktadır. Krutetskii bireylerin problem çözümlerine göre düşünme yapılarını analitik, harmonik ve geometrik düşünme yapısı olarak gruplandırmıştır. Ayrıca zihinde bilgi oluşum süreci düşünme yapılarına göre şekillenmektedir. RBC soyutlama modeli, zihinde bilgi oluşumu gözlenemediği için bireylerin eylemlerine dayanarak bilgi oluşumlarının hangi düzeyde olduğunu analiz etmek için ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı ise farklı düşünme yapılarına sahip matematik öğretmen adaylarının bilgi oluşum süreçlerini incelemektir. Bu bağlamda araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Örneklemi ise bir devlet üniversitesinde 2021-2022 eğitim öğretim döneminde öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programında analitik geometri dersini almış 97 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarına düzlemde öteleme ve dönme dönüşümleri konusunda bilgi oluşum sürecini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan test uygulanmıştır. Ayrıca matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarını belirlemek için Matematik Süreç Aracı testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre matematik öğretmen adaylarının en çok harmonik düşünme yapısına en az ise geometrik düşünme yapısına sahip olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde anlamlı bilgi oluşturmakta zorlandıkları bulgular doğrultusunda tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşünme Yapıları, RBC Soyutlama Modeli, Bilgi Oluşumu, Analitik Geometri, Öğretmen Adayları

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Mathematics Education Program
Master Thesis

EXAMINATION OF THE CONCEPT OF TRANSLATION AND ROTATION IN THE PLANE ON PROSPECTIVE TEACHERS WITH DIFFERENT THINKING STRUCTURES ACCORDING TO THE RBC ABSTRACT MODEL Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ

Individual differences in thinking structures are revealed by the fact that people are inherently different from one another. Individuals' thinking structures were classified as analytical, harmonic, or geometric by Krutetskii based on their problem-solving abilities. In addition, the process of formation of information in the mind is shaped according to thinking structures. Because knowledge creation in the mind cannot be observed, the RBC abstraction model was developed to analyze the level of information formation based on individual actions. The aim of this study is to examine the information formation processes of prospective mathematics teachers with different thinking structures. In this context, the case study design, which is one of the qualitative research methods, was used as a research method. The sample consists of 97 prospective teachers who took the analytical geometry course in the primary school mathematics teaching and mathematics teaching program in a state university in the 2021-2022 academic year. The test prepared by the researcher was applied to the prospective teachers in order to examine the process of forming information about translation and rotation transformations in the plane. In addition, the Mathematics Process Tool test was applied to determine the thinking structures of prospective mathematics teachers. According to the study's findings, prospective mathematics teachers had the most harmonic thinking structure and the least geometric thinking structure. According to the findings, teacher candidates struggle to generate meaningful information during the problem-solving process.

Keywords: Thinking Structures, RBC Abstraction Model, Knowledge Formation, Analytic Geometry , Teacher Candidates.

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgi hızlı bir şekilde üretilmekte ve yayılmaktadır. Gelişen bu değişime ayak uydurmak ancak eğitimle mümkündür. 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Matematik Dersi Öğretim Programında bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçlarını karşılamak için öğrenciye kazandırılması gereken matematiksel hedefler yayınlamıştır. Bu hedefler arasında, matematiksel kavramları anlama ve bu kavramları günlük hayatta etkin olarak kullanabilme, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilme, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerinde ki eksikleri veya boşlukları görebilme, matematiksel düşüncesini mantıklı bir şekilde açıklama ve matematik dilini doğru kullanabilme, kavramlar arasında ki ilişkiyi anlayabilme, üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirme ve kendi öğrenme süreçlerini yönetme vardır. Bireylerin karşılaştıkları sorunları anlayabilme, analiz edebilme, probleme çözüm üretebilme, farklı açılardan bakabilme gibi becerilerin matematik eğitimiyle kazandırılıp geliştirilebileceği öngörülmüştür (NCTM, 1989; Çömlekoğlu, 2001; Karaca, 2004; Baki, 2006).

Milli Eğitim Bakanlığı ve NCTM'nin açıklamaları doğrultusunda matematik eğitiminin ne kadar önemli olduğu açıkça görülmektedir. Bu iki kurumun verdiği davranış hedeflerini karşılayabilmenin yolu matematiksel kavramların zihinde anlamlı bir şekilde oluşturulmasından geçmektedir. Matematiksel kavramlar zihinde anlamlı hale gelebildikleri sürece problem durumlarında kullanılabilir hale gelmektedirler. Bu bilgiler ışığında matematik öğretimi nasıl yapılırsa matematiksel kavramlar zihinde daha anlamlı hale gelir sorusu merak konusu olmuştur. Bireyin nasıl öğrendiği konusu, matematiksel kavramları zihinlerinde nasıl oluşturduğu, oluştururken nasıl zihinsel süreçlerden geçtiği, bu süreçlerde nelerin etkisinin olduğu, nelerin bu sürece katkı sağladığı gibi soruları beraberinde getirmektedir (Altun ve Yılmaz, 2008; Sezgin Memnun, 2011).

Matematik dersi yapısı gereği soyut kavramları barındıran bir disiplindir. Bu özelliği matematik dersinin daha zorlanılan bir ders olmasına neden olmaktadır. Bu zorluğun farkına varan araştırmacılar matematik öğrenmeyle ilgili birçok farklı kuram ortaya atmışlardır.

Günümüzde bu öğrenme kuramları arasında en çok benimsenilen öğrenme kuramı yapılandırmacı yaklaşımdır. Yapılandırmacı yaklaşımda eğitim sonucunda ortaya çıkan üründen ziyade öğrenme sürecinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencinin zihninde bilgilerin nasıl oluştuğunun, nasıl yapılandırıldığının cevabı olarak bilgiyi oluşturma kuramı ortaya çıkmıştır. Bilgiyi oluşturma diğer bir deyişle soyutlamadır. Dubinsky (2000), öğrencilerden beklenen bilgi veya beceri düzeyi ne derecede olursa olsun matematik eğitimi sürecinin soyutlama kavramını içermesi gerektiğini ve soyutlamanın bu sürecin en önemli ögesi olması gerektiğini söylemiştir. Matematiksel kavramların ve bilgilerin öğrenciler tarafından zihinlerinde oluşturulabilmesi için öğrencilerin soyutlamaları gerekmektedir. Soyutlamayla birlikte zihinde matematiksel yapılar oluşturulur ve oluşan yapılar arasında bağlantılar kurulmuş olur. Başka bir deyişle ileri matematiksel düşünme organizasyonu soyutlama ile kurulmuş olur.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre matematiği anlamlandırmak ancak bireyin matematiksel bilgiyi kendi zihninde yapılandırması ile mümkündür ve bireyin yeni bir matematiksel bilgi oluşturmaya ise ancak o bilgiyi soyutlayabilmesi ile mümkün olacaktır (Kılıçoğlu, 2020). Öğrenciler bilgiyi soyutladıklarında matematiği zihinlerinde anlamlandırabilecek ve böylece yeni kavramlar oluşturabileceklerdir. Soyutlamalar bilgi oluşturma süreçlerinin temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle matematiksel kavramların anlamlandırılması ve zihinlerde yeni kavramlar oluşturulabilmesini sağlayan soyutlama, matematik eğitiminde çok önemlidir. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri araştırılarak yeni matematiksel soyutlamalara nasıl ulaştıkları, hangi basamaklarda zorlandıkları saptanmaktadır ve bu yolla öğrencilerin süreç içinde karşılaştıkları zorlukların aşmalarına yardımcı olmaktadır.

Problem çözme sadece matematik öğretiminin bir hedefi değil günlük yaşama uyum sağlayabilmenin de bir koşuludur. Problem çözme matematik eğitiminin önemli bir parçasıdır ve bu nedenle matematik programı problem çözmeden ayrı düşünülemez. Matematiksel bilgi soyutlandıktan sonra öğrenci karşılaştığı matematiksel problemi çözebilir hale gelir. Öğrencilerin matematiksel problemi çözerken bireysel farklılıklarından dolayı kullandıkları çözüm yolları ve düşünme yapıları değişiklikler göstermektedir. Bazı bireyler grafikler, şemalar ya da diyagramlar yardımıyla bilginin görsel olarak öğrenme stilini tercih ederken bazıları bu bilginin sözel ifade ve statik olan yazı tarafını kullanmayı tercih eder (Zhang,

2003). Bu farklılıklar görselleme eğiliminden dolayıdır. Krutetskii (1976) , bu farklı düşünme yapılarını analitik, harmonik ve geometrik olarak kategorilere ayırmıştır.

Görselleme eğilimi zayıf olanlar, problem çözümünde şekil, grafik v.b. görsel imgeleri kullanmayanlar analitik düşünme yapısına sahiptir. Somut durumları zihinlerinde soyut olarak analiz etmeye çalışırlar. Görselleme eğilimi yüksek olanlar problem çözümünde şekil, grafik, diyagram v.b. yöntemlerini kullananlar geometrik düşünme yapısına sahiptir. Problem çözümünde hem analitik hem geometrik olan düşünme yapılarının ikisini de dengeli kullanan bireyler harmonik düşünme yapısına sahiptirler.

Matematik öğretim programlarının alt öğrenme alanlarından biri olan geometri, matematik derslerinde görsel düşünme becerilerini geliştirme bakımından önemli bir yere sahiptir. Öğretim programlarını etkin olarak öğretecek olan öğretmenlerin geometri bilgilerinin düzeyleri ve geliştirilmesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Geometri ve analitik geometri alanındaki araştırmalar incelendiğinde içeriğinde çoğunlukla dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı ve bu yazılımların başarılı olduğu görülmüştür (Baltacı ve Baki, 2016; Karataş ve Güven, 2015; Köse ve Özdaş, 2009). Dinamik geometri yazılımlarını kullanmak geometri konularının öğretiminde oldukça önemli bir yere sahiptir (Mariotti, 2013). Ancak bilgisayar yazılımları, geometri öğretiminde tek araç olarak görülmemelidir. Etkili bir öğretim için dinamik geometri yazılımları kadar bilgi oluşturma süreçleri de önem arz etmektedir.

Matematiğin dallarından olan analitik geometri de kendine özgü bir dil ve gösterime sahiptir. Öklid geometrisi ile açıklanamayan ilişkiler, analitik geometri ile birlikte rahatça tanımlanabilir, analiz edilebilir ve bir sonuca bağlanabilir (Pazarbaşı, 2015). Analitik geometride ana hedef, geometri problemlerine cebirsel bir çözüm yoluyla onları açıklamaktır (Altun, 2014:387).

Dodge (2012) 'ye göre dönüşüm, düzlemden düzleme tanımlanan birebir eşlemedir (akt. Polat, 2019). Dönüşüm kavramını, matematik eğitimcileri düzlemde birebir ve örten bir fonksiyon olarak ifade ederken, öğrenciler bunu bir hareket olarak algılamaktadırlar (Hollebrands, 2003; Flanagan, 2001; Sünker ve Zembat, 2012). Dönüşüm kavramını hareket olarak algılayan bir öğrenci, geometrik şekillerin düzlemde hareket ettiğini düşünürken, fonksiyon olarak algılayan öğrenci ise düzlemdeki tüm noktaların yine düzlemdeki noktalara eşlediğinin farkına varır (Edwards, 2003'ten aktaran Polat, 2019). Bu algının oluşmaması için

ise öğretmenlerin dönüşüm geometrisine yönelik kavramları zihinlerinde anlamlı bir şekilde yapılandırmaları ve bunu öğrencilerine aktarabilmeleri çok önemlidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bireysel farklılıklar matematik eğitiminde göz ardı edilmemesi gereken önemli bir noktadır. Bu araştırma matematik öğretmen adaylarının bireysel farklılıklarını, düşünme yapıları bakımından incelemeyi amaçlamaktadır.

RBC soyutlama modelinde bireylerin düşüncelerini eylemlerine göre tanımlamak söz konusudur ve bu amaçla alakalı eylem sınıfı da bilginin yapılandırılması sürecinde kullanılan eylemler olarak anlatılan (Schwarz ve Dreyfus, 1995) bilişsel eylemlerdir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının analitik geometri dersi konusu olan düzlemde öteleme ve dönme dönüşümleri konusundaki bilgi oluşumlarının RBC soyutlama modeline göre nasıl farklılık gösterdiği incelenmek istenmiştir. Araştırma sonucunda ulaşılan bilgiler sayesinde farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda ki bilgi oluşum süreçleri incelenecektir. Böylece farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusundaki soyutlama farklarının RBC soyutlama modeline göre analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu süreç içinde kavram yanılgılarının ve RBC modeline göre bilgi oluşum düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca bu çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1. Matematik öğretmen adaylarının düşünme yapıları nelerdir?
2. Matematik öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusu soyutlama durumları nasıldır?
3. Farklı düşünme yapılarına sahip matematik öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme soyutlama becerileri RBC soyutlama modeline göre nasıl farklılık göstermektedir?
4. Farklı düşünme yapılarına sahip matematik dersi öğretmen adaylarının RBC soyutlama modeline göre düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda soyutlama düzeylerinde epistemik eylemlere göre sistematik bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrencilerin problem çözerken tercih ettikleri görselleme eğilimlerinin farklı olmasına göre farklı düşünme yapılarına sahip oldukları bilinmektedir (Krutetskii,1976). Etkili bir matematik eğitimi için öğretmenin hem kendi düşünme yapısını hem de öğrencisinin düşünme yapısının farkında olması ve ders tasarımını ona uygun yapması önemlidir (Birkey ve Rodman, 1995'ten aktaran Kardeş-Birinci, 2016). Öğrencilerin kendi düşünme yapısına uygun olan şekillerde ders ortamı tasarlanması öğrencilerin anlama düzeyini artıracaktır. Ayrıca bireysel farklılıklar ne kadar az indirilirse eğitimde fırsat eşitliği o kadar sağlanmış olacaktır.

Matematik dersi, diğer derslere göre öğrencilerin başarılı olma konusunda güçlük çektiği bir ders olmasından dolayı bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi son zamanlarda önem kazanmıştır. Bu bilgi oluşum süreçlerini epistemik eylemlere ayıran RBC soyutlama modeli bilginin oluşumunun analizinde kullanılmaktadır.

Güler ve Arslan (2018), yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının düzlemde dönme dönüşümü formüllerini oluşturma süreçlerini RBC soyutlama modeli yardımıyla incelemişlerdir. Bu çalışma kapsamında Güler ve Arslan (2018)'dan farklı olarak, öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda soyutlama süreçleri öğretmen adaylarının sahip olduğu farklı düşünme yapıları bağlamında incelenecektir. Bu sebeple alan yazına katkı getireceği düşünülmektedir. Ayrıca bilgi oluşum süreci çalışmalarında literatürde genellikle daha az sayıda kişiden oluşan gruplar ile çalışılmış olup bu araştırmada kalabalık grupla çalışılması arada ki farkın görülmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının sahip olduğu matematiksel düşünme yapılarının belirlenmesinde yapılan çalışmaların sayısının az olması ve öğretmen adaylarının düşünme yapıları ile soyutlama düzeyleri arasındaki ilişkinin RBC+C soyutlama modeli bağlamında değerlendirilmesinin literatüre yapacağı katkı önemlidir. Farklı matematiksel düşünme yapısına sahip öğretmen adaylarının soyutlama düzeyleri arasındaki ilişkinin görülmesi için bu çalışma bize olanak sağlayacaktır.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümleri konusunda soyutlama becerilerinde sistematik olarak bir fark var mı, varsa RBC soyutlama modeli basamaklarına göre hangi basamakta farkın oluştuğunun belirlenmesi ve bu

bireysel farklılıklara uygun öğretim ortamlarının düzenlenmesi matematik eğitiminde başarıyı arttıracakı düşünölmektedir.

Bu çalışmanın en önemli noktası analitik geometri dersi konusu olan düzlemde öteleme ve dönme döşümü kavramlarının öğretmen adaylarının zihinlerinde oluşumlarının incelenmesidir. Bilgi oluşumları sonucunda öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusuna ilişkin kavram yanlışlarının tespiti açısından önem taşımaktadır.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmada kullanılan analitik geometri dersi sorularının çalışma grubunun düşünsel süreçlerini doğru şekilde temsil ettiğı kabul edilmiştir.
2. Öğretmen adaylarının araştırma sorularına samimi cevap verdiği kabul edilmiştir.
3. Araştırmada seçilen örneklemin evreni temsil ettiğı varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma örneklemini İç Anadolu Bölgesinde bir devlet üniversitesinde 2021-2022 eğitim öğretim yılında analitik geometri dersini almış öğretmen adayları ile sınırlıdır.
2. Araştırma grubunun ölçeklere verdiği cevaplar ile sınırlıdır.
3. Araştırmadan elde edilen bulgular RBC+C soyutlama modeli basamaklarından tanıma (recognizing), kullanma (building) ve oluşturma (constructing) basamaklarıyla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Tanım eylemi (Recognizing): Öğrencilerin daha önce karşılaştığı matematiksel yapıları fark etmesidir (Dreyfus ve Tsamir, 2004).

Kullanma Eylemi (Building with): Amaca ulaşmak için mevcut matematiksel yapıları düzenlemektir (Dreyfus, 2007).

Oluşturma Eylemi (Constructing): Var olan matematik bilgisini kullanarak yeni bilgiler oluşturmaktır (Dreyfus, 2007).

Pekiştirme Eylemi (Consolidation): Yeni oluşturulan yapının ileride kullanılması için zihinde sağlamlaştırılmasıdır (Tsamir ve Dreyfus, 2002).

Soyutlama: Daha önceden oluşturulmuş matematiksel yapının yeni bir matematiksel yapıya dikey olarak yeniden düzenlemesidir (Hershkowitz, Schwarz & Dreyfus, 2001).

Matematiksel Düşünme Yapısı: Matematiksel düşünme esnasında öğrencinin bilişsel becerileri kullanmadaki tercihidir (Presmeg, 1985).



BÖLÜM 2

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE ALAN YAZIN

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde Matematiksel Soyutlama ve Matematiksel Düşünme Yapıları ile ilgili kuramsal bilgilere yer verilmiştir

2.1.1. Matematiksel Soyutlama

Soyutlama kavramı uzun zamandır tartışılan bir kavram olduğu için öğrenme kuramlarının artmasıyla birlikte farklı tanımları ortaya çıkmıştır. En genel tanımıyla somuttan soyuta geçiş süreci olarak bilinse de bu tanım zamanla eksik kalmıştır.

Soyutlama kavramını ilk olarak Aristoteles “alıp götürmek” olarak tanımlamıştır. Beth, Mays ve Piaget (1966) “yapıların ortak özelliklerini ortaya çıkarmak ve genellemek”, Skemp (1986), “deneyimlerle benzerlikleri fark ettiğimiz aktivite” , Sierpinska (1994) “bir kavramdan belli özelliklerin farkını anlama” olarak tanımlamış, Hershkowitz (2001) ise “önceden yapılandırılmış matematiksel bilgi içine yeni bir matematik bilgiyi dikeysel olarak yeniden düzenleyen bir etkinliktir” olarak ifade etmiştir.

Soyutlamayla ilgili temelde iki farklı görüş mevcuttur. Bunlar bilişsel soyutlama ve sosyokültürel soyutlamadır. Bilişsel soyutlamayı açıklayan kişilerin başında Piaget gelir. Piaget’e göre deneysel soyutlama, sözde-deneysel soyutlama ve yansıtıcı soyutlama olmak üzere üç farklı şekilde oluşur. Deneysel soyutlama, nesnelerin ortak özellikleri kullanılarak yapılan soyutlamadır. Sözde deneysel soyutlama, nesnelerin özelliklerine de bakılarak yapılan soyutlamadır (Tall, 2004). Yansıtıcı soyutlama, birey öğrendiği konu üzerinde düşünüp yeni çıkarımlar yaptığı zaman oluşan soyutlamadır (Zembat, 2007). İleri matematiksel düşünmesinin gelişmesi için bireyin yansıtıcı soyutlama yapabilmesi gerekir. Bu sayede üzerine düşünülen problemin özelliklerini ezberlemek yerine çözüm için gerekli temel yapıları oluşturan matematiksel ilişkileri soyutlayabilir hale gelir (Akkaya, 2010).

Bilişsel matematikçilere göre soyutlama, bir dizi matematiksel süreçten meydana gelmektedir ve zihinlerindeki matematiksel yapılarla bu süreç sonucunda oluşan matematiksel yapılar arasında ilişki kurmayı ve kurulan bu ilişkiyi anlamlandırmayı içermektedir (Köse Tunalı, 2010). Kurulan bu ilişkilerde benzerlikler ve farklılıklardan yararlanılarak sınıflamalar yapılır ve yapılan bu sınıflamalar sonucunda matematiksel yapılar inşa edilmiş olur. Daha

sonra karşılaşılabilecek benzer bir durumda öğrenilen bu kavram kullanıldığında kavram soyutlanmış olur.

Bilişsel soyutlama kuramcıları temelde üç teori üzerinde dururlar. Bunların birincisi kavramlar arasında ortak noktaların farkına varılmasıdır. İkincisi soyutlama zaman, mekan, etkinlik vb. durumlardan bağımsızdır. Üçüncüsü ise somuttan soyuta dikey hareketlilik (Özmantar ve Monaghan, 2007).

Bilişsel soyutlama tanımlarını eksik bulan Davydov (1990) bilgiyi kuramsal düşünme ve deneysel düşünme olarak ikiye ayırmıştır. Deneysel düşünme günlük yaşantımızdaki kavramları edinme yoludur. Soyut olan kavramları ise deneysel düşünme ile kazanmak olanaksızdır. Soyut kavramları kazanmanın yolu ise *“düşüncenin, durmayan bir devinim ve değişim içinde bulunması ve düşüncedeki evrimin iç çelişmelerinin yaşanması sonucunda ortaya çıkması”* anlamına gelen *diyalektik* mantıktır (Hershkowitz ve diğerleri, 2001).

Sosyokültürel soyutlama fikrini savunanlara göre soyutlama bağlamdan ayrı gerçekleşemez (Van Oers, 2001). Bireyin öğrenme ortamı, öğretim için kullanılan materyaller, öğrenme etkinlikleri öğrenmeyi daha etkili hale getirir.

Sosyokültürel soyutlama ve diyalektik mantığı savunan Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001) soyutlamayı “önceden edinilmiş matematiksel bilgilerin yeni bir matematiksel yapı oluşturmak üzere dikey olarak yeniden düzenlenmesi etkinliği” şeklinde tanımlamışlardır. Burada dikey olarak bahsedilen kavram daha önce soyutlanmış matematiksel yapıların bir araya gelerek amaç doğrultusunda yeniden özgün bir yapıya dönüştürülmesidir.

Soyutlamanın gerçekleşebilmesi için üç ön koşul gereklidir (Hershkowitz ve diğerleri, 2001). Bu ön koşullardan ilki, yeni bir yapıya ihtiyaç duyulmasıdır. Öğrencinin problem durumunda karşılaştığı belirsizliği giderebilmek için içsel motivasyonla yeni bir yapıya ihtiyaç duymasıdır. İhtiyaç olmadan soyutlama süreci başlamaz (Kidron & Dreyfus, 2008). İkincisi, daha önceden oluşturulmuş olan tanıma ve kullanma eylemlerini iç içe kapsayan yeni bir yapının oluşturulmasıdır. Üçüncüsü ise bir sonraki eylemin tanıma aşamasının kolay gerçekleşmesi için olan yeni yapının pekiştirilmesidir.

Bilgi oluşumu zihinde gelişen aktivitelerden oluştuğu için gözlemlenememektedir. Bu süreçte bilginin öğrencinin zihninde nasıl şekillendiği hakkında öğretmenin bir görüşü

olabilirse çıkan sorunlara, kavram yanılgılarına anında müdahale etme olanağı olur. Bilginin zihinde yanlış ya da eksik yorumlanması önüne geçilmiş olunur. Bu kapsamda, Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001) çalışmalarında RBC soyutlama modelini geliştirerek öğrencinin eylemlerine göre öğrencilerin zihinsel süreçlerinin analiz edilmesini amaçlamıştır.

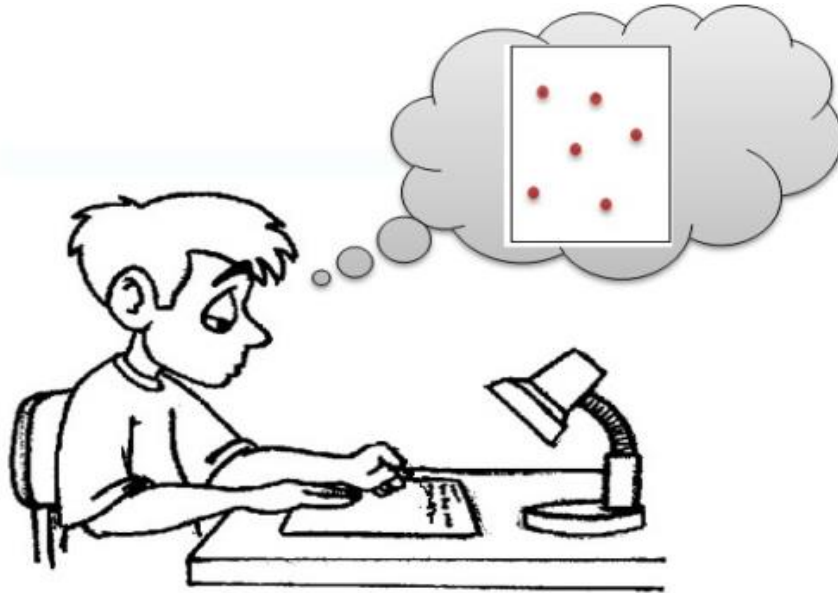
2.1.1.1 RBC Soyutlama Modeli

Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001) soyutlama sürecini daha iyi analiz edebilmek için epistemik basamaklardan oluşan RBC soyutlama modelini geliştirmişlerdir. Bu modelin kısaltması Tanıma (Recognizing), kullanma (Building), oluşturma (Constructing) kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır.

Soyutlamayla oluşan yapıların kırılabilir olduğu, bu yapıların soyutlanmış sayılabilmeleri için zihinde kalıcılığının olması gerektiği ve bunun pekiştirme ile mümkün olacağı görüşü kabul edilmiştir (Dreyfus, 2007). Sonradan pekiştirme (consolidation) basamağı eklenerek RBC+C soyutlama modeli olarak isimlendirilmiştir.

Tanıma (Recognizing)

Daha önceden oluşturulmuş bir matematiksel yapının problem durumunda fark edilmesi, buna uygun olarak yeni problem durumunda ilişkilendirilerek anlaşılması durumudur (Dreyfus,2007; Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001).

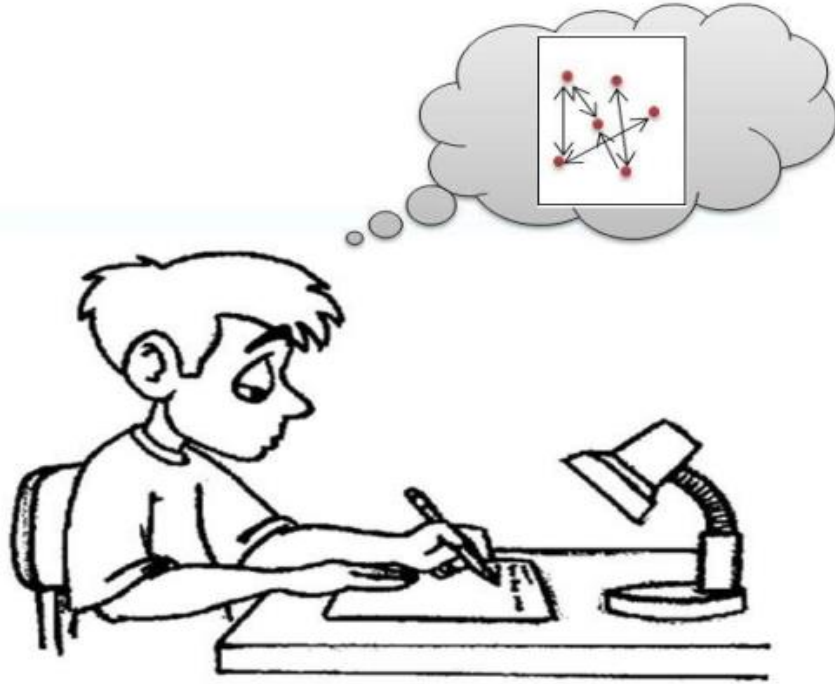


Şekil 2.1. Tanıma Basamağı (Şimşekler, 2017)

Tanıma basmağı benzeşim ve özelleştirme olarak iki şekilde oluşabilir (Dreyfus, 2007). Daha önceden oluşan yapının bir benzeri ile karşılaşırsa benzeşim, daha önceden oluşan yapının aynısı ile karşılaşırsa özelleştirme yapılarak tanıma basmağı gerçekleştirilmiş olur.

Kullanma (Building)

Kullanma basamağı, bir problemi çözmek için zihinde var olan matematiksel yapının kullanılmasıdır (Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz, 2004). Bu aşamada yeni bilgi oluşmaz ve var olan yapılar uygun şekillerde bir araya getirilip hedef doğrultusunda kullanılır. Kullanma eylemi matematiksel durum hakkında düşünürken, bir problem çözerken ve bu problemi açıklarken, problemi çözmek için teorem, formül, strateji kullanırken hedefe ulaşma sırasında açığa çıkar. Bu süreçte öğretmen tarafından ipucu ve hatırlatma yapıldığında da gözlenebilir (Herskowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001).

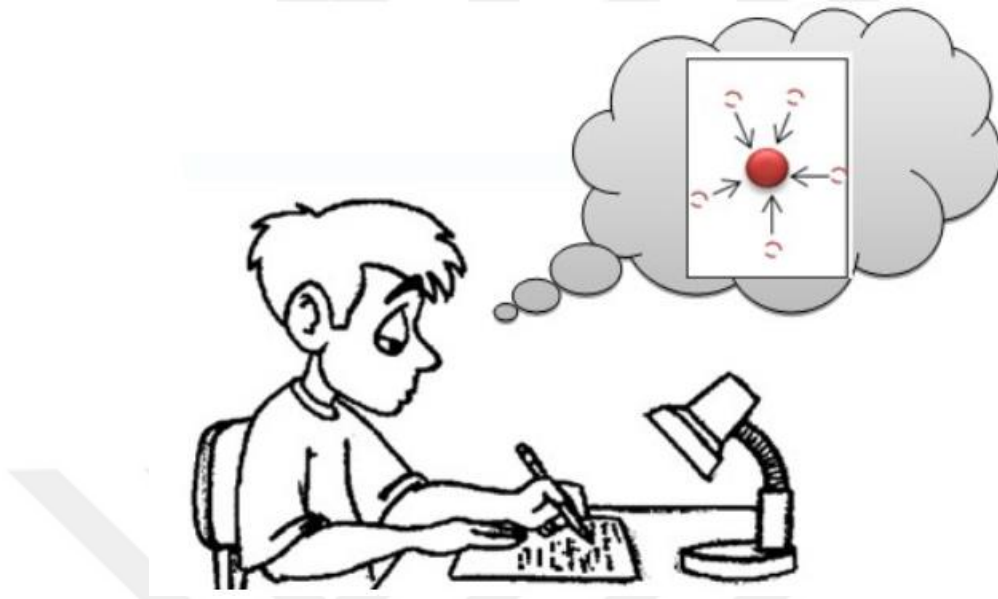


Şekil 2.2. Kullanma Basamağı (Şimşekler, 2017)

Oluşturma (Constructing)

Oluşturma basamağı soyutlamanın gerçekleşmesi için en önemli basamaktır. Tanınan ve kullanılan matematiksel yapılar hedef doğrultusunda bir araya gelip ilişkilendirilerek yeni bir matematiksel yapı ortaya koyulmuş olur. Oluşturma basamağının gerçekleşmesi için tanıma ve kullanma eylemlerinin gerçekleşmesi gerekmektedir (Dreyfus, 2007). Oluşturma

basamağının gerçekleşmesi için hedeflenen konu hakkında derinlemesine düşünme sonucu oluşur.



Şekil 2.3. Oluşturma Basamağı (Şimşekler, 2017)

Oluşturma ve kullanma basamağı arasındaki fark ise kullanma basamağında öğrenci zihninde sahip olduğu yapıları kullanarak problemi çözebilirken, oluşturma basamağında ise problem çözümünde zihninde var olan yapıları ilişkilendirerek yeni orijinal yapılar meydana getirmesidir.

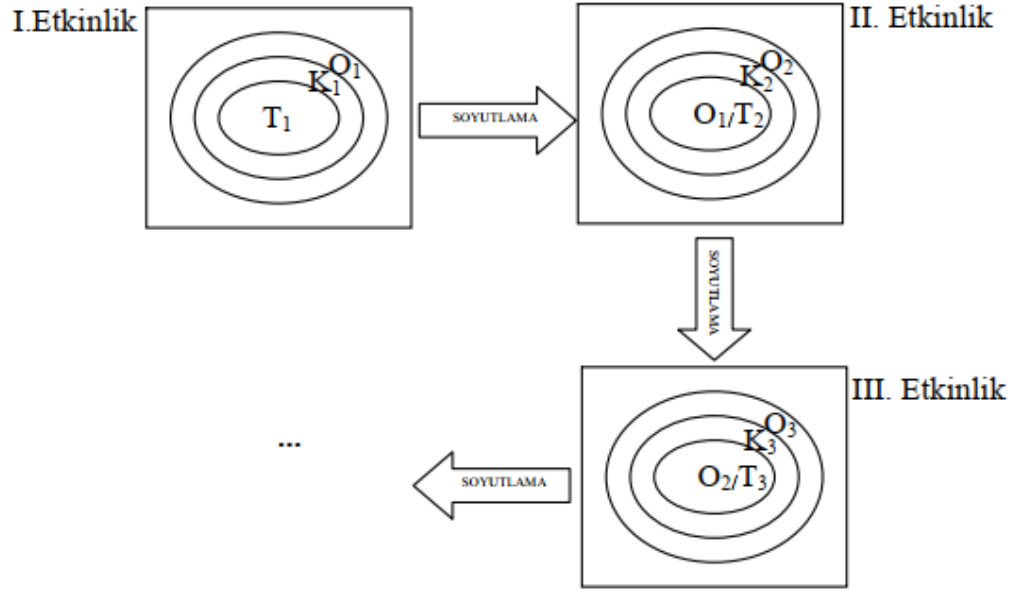
Süzen (2019), RBC soyutlama modelinde ki epistemik basamakları aşağıdaki gibi örneklemiştir.

“Bir örnekle açıklayacak olursak öğrencinin üçgenin kenar köşe açısı gibi temel elemanlarını hatırlaması tanıma aşamasıdır. Ardından üçgende $h^2=p.k$ bağıntısını oluşturmak için benzerlik ve özelliklerinden yararlanması kullanma aşamasıdır. Son olarak benzerlik özelliklerinden yararlanarak $h^2=p.k$ bağıntısını meydana getirmesi oluşturma basamağıdır.” (s. 13).

Pekiştirme (Consolidation)

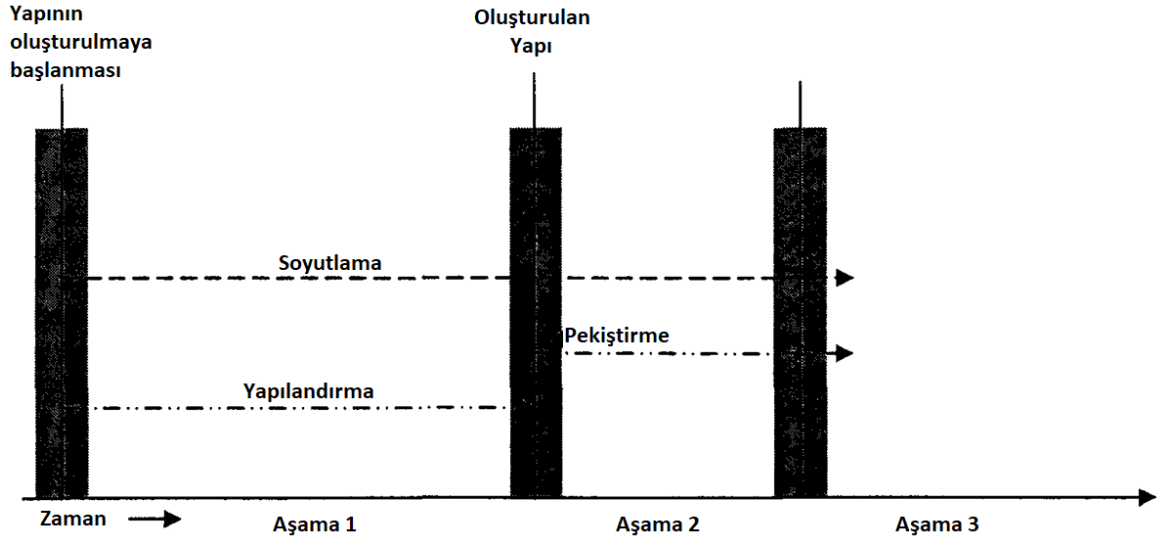
Oluşturulan matematiksel yapıların uzun süre zihinde kalıcı olabilmesi için pekişmesi gerekmektedir. Pekiştirme durumu soyutlanan bilgilerin başka bir problem durumunda kullanılması ile gerçekleşebilir (Dreyfus ve Tsamir, 2004). Ayrıca matematiksel yapılar ne kadar tanınır ve kullanılırsa pekiştirme o kadar hızlı ve kalıcı hale gelmiş olur (Dreyfus,

2007). Pekiştirilen matematiksel yapılar bir üst soyutlama için tanıma ve kullanma basamağını oluşturmuş olurlar.



Şekil 2.4. Soyutlamanın Oluşumu ve Dinamik Epistemik Eylemler Arasındaki İlişki (Köse Tunalı, 2010)

RBC+C soyutlama modelinde epistemik basamaklar ince bir çizgiyle ayrılamaz. Basamaklar iç içe geçmiş durumdadır (Dreyfus, 2007). Bir problem her öğrenci için farklı bir basamağı ifade edebilir. Öğrencinin seviyesi ve daha önceden edindiği matematiksel deneyimler bunun temel sebebidir.

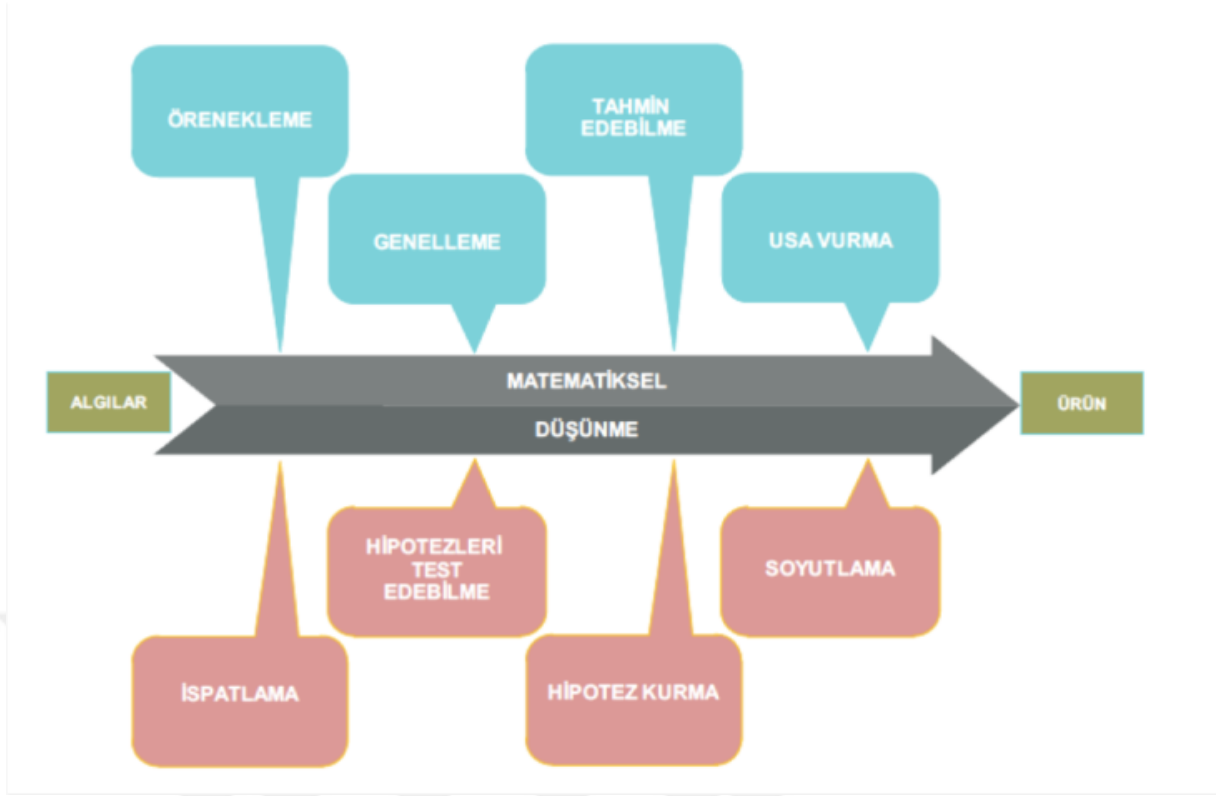


Şekil 2.5. Soyutlamanın oluşumu (Özmantar, 2005)

2.1.2 Matematiksel Düşünme

Düşünme eylemi biz insanları diğer canlılardan ayıran en önemli özelliğimizdir. Günlük yaşantımızda birçok problemin çözümünü düşünerek buluruz. Matematik dersindeki problemlerimizin çözümü de ancak matematiksel düşünme ile gerçekleşir. Tall, (1995) etrafımızdaki durumları fark edip, durumların birbirleriyle olan ilişkilerini anlamlandırma çabasıyla matematiksel düşünmenin başladığını söylemiştir. Farkında olsun ya da olmasın insanlar yaşamları süresince karşısına çıkan problemlerin çözümünde matematiksel düşünmeyi kullanırlar (Alkan ve Bukova Güzel, 2005).

Alkan ve Bukova Güzel (2005)'in belirttiği matematiksel düşünmenin oluşum süreci kısaca şöyle ifade edilebilir. Problem durumu fark edilir ve irdelenir; fark edilen bu olay veya olgu hakkında veri toplanır (düşünme, tanımlama, kavramlar arası bağlantı kurma, deneme, grafik-çizelge oluşturma, örüntülere bakma), toplanan bulgular vasıtasıyla bir çıkarımda bulunulur. Hipotez kurulur ve denenir, tahminler ispatlanır; olumlu ya da olumsuz olma durumuna göre sonuç çıkarılarak yeni bir fikir ortaya konulur.



Şekil 2.6. Matematiksel Düşünce Süreci (Alkan ve Güzel, 2005)

Matematiksel düşünme matematik dersinin konu kapsamı ya da matematik derslerinde çözüm bulmamıza fayda sağlamanın ötesinde bir düşünme biçimidir. Matematiksel düşünebilmek için matematiksel bir bakış açısına sahip olmamız gerekir (Schoenfeld, 1992). Başka bir deyişle matematiksel soyutlama sürecine değer vermek ve uygulama süreci üzerine yoğunlaşmak gerekir (Schoenfeld, 1992). Matematiksel düşünme zamanla bilişsel ve sosyal öğrenmeler arttıkça gelişebilir (Bukova- Güzeli, 2008).

Her birey karşılaştıkları problemlerde farklı çözüm yollarına başvurmaktadır. Matematiksel düşünme için de bu durum geçerlidir. Öğrenciler bireysel farklılıklarından ve geçmiş matematiksel deneyimlerinden dolayı bir problem durumunda farklı çözüm yolları kullanabilirler. Krutetskii (1976), bu çözüm yolları arasındaki farkı görselleme kriterine göre üç sınıfa ayırmıştır. Analitik (sözel mantıksal) düşünenler, geometrik (görsel resimsel) düşünenler ve harmonik (sözel mantıksal ve görsel resimsel dengeli bir şekilde) düşünenlerdir. Bu farklı düşünme yapılarının birbirine göre üstünlüğü yoktur. Öğrencinin problem çözme sırasında yaptığı bir seçimdir. Geçmiş matematik deneyimleri tercihlerini etkilemektedir. Bu sebeple öğretmenin ders anlatımında, problem durumlarındaki kullandığı sözel mantıksal ve görsel resimsel seçimleri öğrencilerinin de düşünme yapılarını etkileyeceği düşünülmektedir. Düşünme yapıları keskin olarak birbirinden ayrılmamıştır. Öğrencinin

ağırlıklı olarak kullandığı bir yol vardır. Geometride analitik, cebirde geometrik düşünerek çözüm yoluna ulaşabilirler. Bu tercihlerin oluşmasında bireysel farklılıklar, geçmiş matematiksel deneyimler ve öğretmenin rolü büyüktür. Öğretmen ders işlerken öğrencilerini tanımalı ve ona göre ders planı hazırlamalıdır. Carbo (1980), öğrencinin düşünme yapısına uygun olarak işlenen dersin öğrenci başarısını arttıracakını savunmuştur.

Analitik Düşünme Yapısı

Analitik düşünme yapısına sahip bireylerin sözel mantıksal düşünme yeteneği görsel ve resimsel düşünme yeteneğine göre daha baskındır. Problem görsel resimsel olsa bile analitik bir bakış açısıyla mantıksal ve sözel olarak çözüme ulaşmaya çalışırlar. Soyut ifade edilmiş problemlerde başarılı olup somut ifadelerle karşılaştıklarında soyut forma dönüştürme eğilimindedirler (Taşova, 2011). Kavramsal analizlerde görsel analizlere göre daha başarılıdır. Krutetskii (1976) yürüttüğü çalışmada dik üçgende hipotenüs dışındaki kenarların etrafında döndürülmesi sonucunda oluşan şekli sorduğunda, analitik düşünme yapısındaki bir öğrenci aşağıdaki cevabı vermiştir.

“Bir dik üçgen dik kenarı etrafında döndürülmesini düşünüyorum... En üst nokta dönmeyecektir. Bu taban olmayan kenarın üzerindedir. Diğer kenardaki noktalar eksenden farklı uzaklıklarda dönecektir. Fakat her biri eşit mesafeleri alacaktır. Mademki her biri eşit uzaklıkta, her biri bir çemberi temsil eder. Ve hep beraber bir daire oluşturur. Bu şu anlama gelir, altta bir daire ve en üstte bir nokta ve hipotenüs döndürüldüğünde bunları birbirine bağlar. Bir koni elde edilir, doğru mu?” (akt. Taşova, 2011).

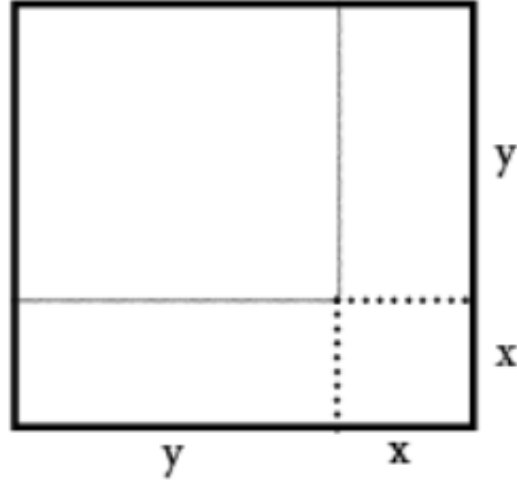
Aynı soruya geometrik düşünme yapısına sahip öğrenci ise, *“İşte, dönüş yolunu resmediyorum ve apaçık bir koni ortaya çıkıyor”* şeklinde olmuştur.

Geometrik Düşünme Yapısı

Geometrik düşünme yapısına sahip bireylerin görsel ve resimsel düşünmesi sözel ve mantıksal düşünmeye göre daha baskındır. Problemin çözümünde görsel, resim olmasa bile bir şekil, grafik, resim çizme ihtiyacı duyarlar. Görsel analiz yetenekleri kavramsal analiz yeteneklerine göre daha fazla gelişmiştir.

Krutetskii (1976) yapmış olduğu çalışmada öğrencilere *“ Bir karenin her kenarı 3 cm artırıldığında alan 39 cm^2 artar. Oluşan karenin kenarını bulun”* şeklinde bir soru yöneltiyor.

oldukça kolay olan bir problem ve $(x + 3)^2 - x^2 = 39$ eşitliğiyle çözülebileceği düşünülebilir. Fakat, geometrik düşünme yapısındaki öğrencilerin verdiği cevap aşağıdadır.



“Kenarı x cm ve uzunluğu 3 cm olan bir kare olsun, alanı 9 cm^2 olur. Bir kenarı y cm olan iki tane dikdörtgen oluşur ve dikdörtgenlerin alanları toplam 30 cm^2 olur. Her biri 15 cm^2 dir. Oluşan dikdörtgenin bir kenarı 3 cm olduğu için diğer kenarı 5 cm olur. O zaman oluşan karenin kenarı 8 cm olur.”

Harmonik Düşünme Yapısı

Harmonik düşünme yapısına sahip bireyler problem çözümlerinde dengeli olarak görsel resimsel ya da mantıksal sözel yollardan birini tercih ederler. Analitik ve geometrik düşünme yapısının birbirlerine göre herhangi bir üstünlüğü yoktur.

Krutetskii (1976), yaptığı çalışmada öğrenciye yöneltilen “ $a^2 + b^2 = c^2$ $a, b, c > 0$ ifadesinde a, b, c sayıları arasındaki ilişki için ne söyleyebilirsiniz?” sorusuna harmonik düşünme yapısına sahip öğrencilerin analitik ve geometrik düşünme yapısını içeren çözümleri aşağıda sunulmuştur.

Çözüm 1: $a^2 + b^2 = c^2$

$$a^2 + b^2 + 2ab = c^2 + 2ab$$

$$(a + b)^2 = c^2 + 2ab$$

$$(a + b)^2 > c^2$$

$$a + b > c$$

Çözüm 2: a, b, c bir dik üçgenin kenarları ve bu nedenle $a + b > c$ olur.

Birinci çözümü analitik düşünme yapısına sahip olanlar kullanırken ikinci çözümü geometrik düşünme yapısına sahip olanlar kullanmışlardır. Harmonik düşünme yapısına sahip olanlar ise iki çözüm yolunu da başarılı bir şekilde kullanabilmişlerdir.

2.2. Alan Yazın

Bu bölümde RBC Soyutlama Modeli ve Matematiksel Düşünme Yapıları ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.2.1. RBC+C Soyutlama Modeli ile ilgili Alan Yazın

Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), 9. sınıftan seçtikleri bir öğrenciye dört adet açık uçlu soru sormuşlardır. Öğrencinin problem çözme esnasında bilgi oluşturma süreci izlenmiştir. Bu araştırma sonunda bilgi oluşumunun üç epistemik basamaktan oluştuğunu ve öğrencinin bir yere kadar bilgi oluşturabildiğini gözlemlemişlerdir. Gözlem sonucunda tanıma, kullanma ve oluşturma basamaklarından oluşan RBC soyutlama modelini ortaya çıkarmışlardır.

Dreyfus ve Tsamir (2002), yaptıkları çalışmada 8 yaşındaki üstün yetenekli bir öğrenciye sonsuz kümelerle ilgili sorular yöneltmişler ve bilgi oluşum sürecini RBC soyutlama modelini çerçeve alarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda epistemik basamakların birbiri ile kesin çizgilerle ayrılmış olmadığı, iç içe olduğunu vurgulamışlardır. Oluşturulan bilginin soyutlama için yeterli olmadığı ve pekiştirilmesi gerektiği savunulmuştur.

Yeşildere ve Tünnüklü (2008), farklı matematiksel güce sahip sekizinci sınıf öğrencilerine açık uçlu sorular sorarak bilgi oluşum süreçlerini incelemişlerdir. Matematiksel gücü etkileyen sebepler ve matematiksel gücün bilgi oluşum sürecine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda matematiksel gücü yüksel olan öğrencilerin ipuçlarını kullanarak matematiksel bilgiyi kullanabildikleri, matematiksel gücü zayıf olan öğrencilerin ipuçlarını farkına varamadıkları için bilgi oluşturamadıkları görülmüştür.

Akkaya (2010), yapılandırmacı ve gerçekçi matematik eğitimini ön plana alarak hazırladığı öğrenme ortamında olasılık ve istatistik konu alanı bilgi oluşum süreçlerini incelemiştir. Yüz on sekiz yedinci sınıf öğrencisine test uygulamış ve seçtiği on öğrenci ile

Çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda keşfederek, gerçek hayat problemleri kullanarak ve oyun ile öğrenmenin bilgiyi daha anlamlı hale getirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Özcan (2012), yaptığı araştırmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin geometride bilgiyi oluşturma süreçlerini inceleyerek düşünsel süreçlerini ortaya çıkarmak amaçlamakta ve “ilköğretim 7.sınıf ğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin yapısı nasıldır?” sorusuna yanıt aramıştır. Buluş yoluyla öğretimin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada 7. sınıfa devam eden 118 öğrenciye geliştirilen "Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi" ve deney grubunda yer alan öğrencilere buluş yoluyla öğrenme stratejisine göre hazırlanmış etkinlikler uygulanmıştır. 7. sınıf öğrencilerinden farklı geometrik düşünme düzeylerindeki on iki öğrencinin bilgiyi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, deneysel çalışma bulgularına dayanılarak buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğretimde keşfetmeye yönelik etkinliklerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini olumlu yönde etkilediği, araştırmaya katılan farklı geometrik düşünme düzeyindeki öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinde izledikleri yollar arasında farklılıkların olduğu tespit etmiştir. Öğrencilerin kullandıkları matematiksel dilin, oluşturdukları hipotezlerin ve gerekçelendirme şekillerinin birbirinden farklı olduğu belirtmiştir.

Kaplan ve Açıl (2015), 4. Sınıf üç öğrencinin eşitsizlikler konusunda bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Başarıları düşük, orta ve yüksek olan öğrencilere iki adet soru yöneltilmiştir. Araştırma sonucunda akademik başarıdan bağımsız tanınan bilgilerin kullanılabildiği, eski ve yeni bilgilerin kullanılabildiği ölçüde bilginin oluşturulabildiği görölmüştür. Tanıma basamağının bilgi oluşumunda olmazsa olmaz olduğu belirtilmiştir.

Ulaş (2015), başarı seviyeleri farklı üç farklı üçer kişilik gruplara özdeşlikler konusunda hazırladığı etkinliklerle bilgi oluşum süreçlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda başarısı yüksek olan öğrencilerin bilgi oluşum süreci daha kolay ve daha hızlı oluştuğu görölmüştür. Ayrıca ğrencilerin iletişimi kolay kurabildikleri ortamda matematiksel soyutlamayı daha kolay yapabildiği fark edilmiştir.

Bulut (2018), yüz yirmi altıncı sınıf öğrencisinden testler uygulayarak başarı seviyeleri farklı on tane ğrenci seçmiştir. Bu on ğrenci ile üçgenin alan oluşumu bağıntısının RBC soyutlama modeline göre bilgi oluşumunu incelemiştir. Araştırma sonucunda başarı

seviyelerine göre bilgi oluşumunda farklılıklar gözlenmiştir. Başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin bilgiyi içselleştirerek daha hızlı bir şekilde soyutladığı, yüksek-orta öğrenci gruplarında ise yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin bilgi yapılarını daha önce oluşturdukları orta seviyedeki öğrencilerin ise etkileşim ile daha geç bilgi oluşturduğu gözlemlenmiştir. Paralel kenarın alanını kullanan ve oluşturan öğrencilerin üçgeninin alanını daha kolay oluşturduklarını belirtmiştir. Ayrıca öğretimsel etkinliklerin bilgi oluşumu sürecine olumlu katkısı olduğunu ifade etmiştir.

Altaylı Özgül (2018), yedinci sınıf öğrencileriyle bir çalışma yapmıştır. Rastgele seçilen iki sınıftan biri deney biri kontrol grubu olmuştur. Her iki gruba da ön öğrenmelerin düzeylerini ölçmek için çokgenler 1 testini uygulamıştır. Deney grubuna RBC+C soyutlama modeli esas alınarak çokgenler konusunda bir öğretim programı uygulanmıştır. Program sonunda çokgenler 2 testi uygulanmıştır. Bu testten sonra deney ve kontrol grubundan seçilen üçer öğrenci ile görüşmeler yapılmış ve soyutlama süreçleri incelenmiştir. Nicel verilerin analizinden elde edilen sonuca göre başarı düzeylerinde deney grubu lehine sonuçlar çıkmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin RBC+C soyutlama modeline göre bilgi oluşum basamaklarını gerçekleştirdikleri görülmüştür. Başarı düzeyleri farklı bu gruplarda bulunan düşük başarılı öğrencilerin kendilerini bu şekilde çalışmaktan mutlu hissettikleri, bilişsel ve duyuşsal olarak gelişim gösterdiklerini ifade etmiştir.

Süzen (2019), yaptığı çalışmada başarı seviyeleri farklı beş tane sekizinci sınıf öğrencisi ile eşitsizlikler konusunun bilgi oluşumunu RBC soyutlama modelini esas alarak incelemiştir. Öğrencilere dört problem sormuştur. Araştırma sonucunda başarısı düşük öğrencilerin soyutlamayı gerçekleştiremediği, başarı seviyeleri yüksek olan öğrencilerin bilgi oluşumunun hızlı gerçekleştiğini belirtmiştir. Soyutlama yapabilmek için ön öğrenmelerin bilgi oluşumu açısından önemli olduğunu ve öğretmenin yöneltici sorular sormasının olumlu etki edeceği sonucuna ulaşmıştır.

Hasar (2019), yaptığı çalışmada farklı başarı ve motivasyon düzeylerindeki öğrencilerin bilgi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini incelemiştir. Yüz elli üç öğrenciye matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği ve matematik başarı testi uygulanmıştır. Nitel gözlem için başarı seviyeleri düşük, orta, yüksek matematik dersi motivasyon düzeyi orta, yüksek olacak şekilde altı öğrenci belirlenmiştir. Araştırma verileri RBC+C soyutlama modeline göre analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanmış ders planında araştırmacının yönlendirmesiyle tam sayılar kavramını

oluşturabildikleri görülmüştür. Bilginin oluşum esnasında ve yakın zaman aralığında yapılan pekiştirmede başarı düzeyi etkili olurken bir süre sonra yapılacak olan pekiştirmede motivasyon düzeyi daha etkili olduğu araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.

Durası (2021), yaptığı çalışmada, akademik başarısı yüksek 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin Scratch programı ile tam sayılar konusunda algoritma üretme süreçlerini ve oluşturdukları algoritma yapılarını incelemiştir. Araştırmasını tek bir grup ile üç farklı etkinlik üzerinden yürütmüştür. Araştırmanın verilerini, öğrenci Scratch dosyaları ve öğrencilerle yapılan sesli-düşünme protokol görüşmeleri yoluyla toplamıştır. Elde edilen algoritma üretme süreçleri “RBC Soyutlama Modeli” ve Moala (2019) tarafından ortaya konulan “Öğrencilerin Algoritma Üretme Sürecinde Kullandıkları Argümanların Sınıflandırılması” çerçevesini kullanılarak analiz etmiştir. Oluşturulan algoritmaların yapısı ise Knuth (2014) tarafından iyi bir algoritmada bulunması gereken beş özellik kapsamında geliştirilen “Algoritma Yapısı Değerlendirme Rubriği” ve revize edilmiş “Dr. Scratch Programı” değerlendirme rubriğine göre analiz etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin üç etkinlik için algoritma üretme süreçlerinde tanıma, kullanma, oluşturma eylemlerini dinamik olarak kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin algoritma üretme süreçlerinde kullandıkları argümanlar incelendiğinde açıkça belirtilen ve doğru olan özelliklerin daha fazla kullandıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları algoritma yapısı, rutin olan problemlerden oluşan iki etkinlik için doğru ve etkin bir yapıda olduğu, rutin olmayan probleminden oluşan etkinlikte ise doğru ve etkin bir yapıda oluşmadığını gözlemlemiştir.

Eroğlu (2021), yaptığı çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçüleri konusuna ilişkin, RBC+C modeline göre bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelemiştir. Çalışma grubunu matematik başarı seviyeleri farklı olan iki yüksek, iki orta ve iki düşük öğrenciden oluşturmuştur. Araştırmasında nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay çalışması kullanmış olup veri toplama araçları olarak öğrenci cevap kâğıtları, gözlem notları, yapılan görüşmelere ait transkriptler ve öğrencilerin uygulama sorularına vermiş olduğu ses kayıtlarını kullanmıştır. Öğrenci cevaplarını analiz edilirken RBC+C soyutlama modelinin bilişsel eylemlerini göz önüne alınarak inceleme yapmıştır. Çalışmada matematik başarı düzeyi farklı olan yedinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçüleri konusundaki bilgiyi oluşturma süreçlerinin nasıl olduğunu ve matematik başarı düzeyi farklı olan öğrenciler arasındaki farkların neler olduğunu incelemiştir. Sonuç olarak yüksek matematik başarısına sahip olan öğrencilerin bilgiyi oluşturabildiği, orta matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerden birisi

bilgiyi oluşturabilirken diğerinin oluşturmadığı ve düşük matematik başarısına sahip olan öğrencilerin ise soyutlamayı gerçekleştiremediğini görmüştür. Yüksek matematik başarısına sahip olan öğrencilerin, orta matematik başarı seviyesine sahip olan öğrencilere göre soyutlamayı daha hızlı ve rahat gerçekleştirdiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin kavramları soyutlama yaparken farklı tarzda yollar izleyerek yine aynı sonuçları elde ettiğini belirtmiştir. Düşük matematik başarı seviyesine sahip olan öğrencilerin ön bilgi eksiliği ve daha önceden oluşturmuş olduğu kavramları hatırlayıp kullanamamasından dolayı soyutlamayı gerçekleştiremediğini ve yönlendirici öğretmen sorularının ve ipucu verilmesinin öğrencinin bilgiyi oluşturma sürecine olumlu katkısı olduğunu belirtmiştir.

2.2.2. Matematiksel Düşünme Yapıları ile İlgili Alan Yazın

Taşova (2011), yaptığı araştırmada matematiksel görselleme sürecine girdiklerinde gözlemlenen görselleme beceri düzeyinin ne durumda olduğunu ve süreci gözlemlemek istemiştir. Analitik, geometrik ve harmonik düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının modelleme süreçlerinin nasıl farklılık gösterdiği, bu farklılığın grupta ya da bireysel çalışıldığında nasıl etkilendiği incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin yeterli olmadığı, uzamsal görselleştirme yeteneğinin zihinde döndürme yeteneğine göre daha zayıf olduğu, sözel mantıksal bileşenleri görsel resimsel bileşenlere göre daha fazla kullandıkları sonucuna varmıştır. Ayrıca geometrik düşünen öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerinde daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Çözüm esnasında model, grafik, şekil kullanılması gereken problemler geometrik düşünenler, çözüm için fonksiyon, denklem içeren problemlerde ise analitik düşünen öğretmen adayları başarılı olmuştur.

Günaydın (2011), 9. Sınıf öğrencilerinin problem çözümlerini görselleme ve gösterge bilim açısından incelemiştir. Farklı düşünme yapılarının etkisi de incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebir problemleri çözerken sözel ifadeler kullandıkları, geometri problemleri çözerken görsel ve sözel eşit ağırlıklı çözümler kullandıklarını belirtmiştir. Analitik düşünme yapısına sahip öğrencilerin genel olarak cebir ve geometri dersinde daha başarılı olduklarını ifade etmiştir. Öğrenci cevapları göstergebilim bağlamında incelendiğinde ise öğrencilerin cebir testlerinde genellikle sözel göstergeler kullandıklarını belirtmiştir. Geometri testlerinde soru gövdelerinin sözel ya da şekilsel olmasına göre gösterge kullanımında farklılıklar çıktığını, sözel-geometri testinde öğrenci çözüm yollarında genellikle sözel göstergelerden (denklem, cebirsel işlem vb.) yararlandığı, şekil geometrik

testte ise sözel olmayan göstergelerin (şekil, doğru parçası, paralel doğru vb.) kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır.

Özhan Turan (2011), farklı düşünme yapısına sahip öğrencilerin analitik geometri dersindeki doğru durumlarındaki temsil geçişlerinin ne düzeyde olduğu ve problem çözerken tercih ettikleri temsil türlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda üç düşünme yapısına da sahip öğrencilerin verilen temsille soruyu çözmeye çalıştıkları, en kısa yoldan çözümü tercih ettikleri belirtilmiştir. Formül temsiline durum ve şekil temsiline geçişte ve diğer temsillerden formül temsiline geçişte başarı düzeylerinin birbirine yakın ve düşük seviyelerde olduğu sonucuna varmıştır. Harmonik ve geometrik düşünenlerin, formül temsilli soruların çözümünde şekil temsili kullanmada analitik düşünenlere göre daha başarılı olduğu; şekil temsiline formül temsiline geçişte ise üç düşünme yapısındaki öğrencilerin de başarısız olduğu sonucuna ulaşmıştır. Analitik düşünen öğrencilerin formül temsilli soruları tercih edip, kolay çözdükleri, geometrik düşünen öğrencilerin ise şekil temsili tercih ettikleri, harmonik düşünen öğrencilerden geometrik düşünenlere yakın puan aldıkları sonucuna varmıştır.

Olgun (2016), yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel düşünme yapılarını problem çözme performanslarını, görsel uzamsal yeteneklerini ve temsil kullanımlarını inceleyip aralarındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yaklaşık yarısının harmonik düşünme yapısına sahip olduğu; diğer düşünme yapısına sahip öğrencilerin sayısının birbirine yakın, fakat geometrik düşünenlerin daha az olduğu sonucu elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri sadece şematik temsil kullanımı ile anlamlı ve pozitif ilişkili olduğunu bulmuştur. Farklı düşünme yapısının problem çözme performansı ile ilişkili olmadığı; geometrik ve harmonik düşünenlerin şematik temsili daha fazla kullandığını belirtmiştir.

Uçuş (2017), yaptığı çalışmada görme engelli öğrencilerin düşünme yapıları ve matematiksel iletişim süreçleri açısından elektronik metinle sunulan problem çözme performanslarını incelemiştir. Düşünme yapıları ve Cebir ve Geometri Testi performanslarına göre seçilen öğrencilerle elektronik ortamda yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Araştırma sonunda görme engelli öğrencilerin yaklaşık üçte ikisinin analitik düşünme yapısına sahip olduğu, üçte birinin harmonik ve geometrik düşünme yapısına sahip olduğu bu öğrencilerden de sadece birinin geometrik düşünme yapısına sahip olduğunu belirtmiştir. Analitik ve geometrik düşünme yapısına sahip görme engelli öğrencilerin cebir ve geometrik testlerindeki performansları ortalamanın üzerinde olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca analitik

düşünen öğrencilerin problem çözümünde hata yapma oranlarının diğerlerine göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Köse (2018), araştırmasında matematik öğretmen adaylarından üst düzey uzamsal düşünme yeteneğinde olanlarının SOLO düzeylerinin düşünme yapıları bağlamında nasıl değiştiğini araştırmıştır. Araştırmanın sonunda üst düzey uzamsal yetenekli öğretmen adaylarının büyük bir kısmı “Çok Yönlü Yapı” seviyesinde olduğunu, öğretmen adaylarının problem çözümlerinde sorunun farklı yönlerinin farkında olduğu ancak çözüm için tam bütünlük sağlayamadıklarını belirtmiştir. Geometrik düşünme yapısına sahip öğretmen adaylarının sayısının az olduğu görülmüştür.

İrioğlu Sarıkaya (2019), yaptığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin düşünme yapılarını, uzamsal görselleme becerilerini ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi, sınıf düzeylerine göre farklılaşma olup olmadığını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının uzamsal görselleme becerilerinin orta ve geometriye yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarıdan fazlasının harmonik düşünme yapısına sahip olduklarını; sınıf düzeylerine göre uzamsal görselleme becerilerinden oluşturma, döndürme alt boyutları ve toplam puan yönünden farklılaşma olduğunu; geometriye yönelik tutuma göre ise farklılaşmanın ilgi ve kaygı alt boyutlarından oluştuğunu tespit etmiştir. Düşünme yapılarına göre geometri tutumun sadece kaygı alt boyutunda farklılaşmadığını belirtmiştir. Düşünme yapılarına göre uzamsal görselleme becerisinin sadece oluşturma alt boyutunda farklılaşma olduğunu belirtmiştir. Uzamsal görselleme becerisi ile geometriye yönelik tutum arasında düşük bir ilişki tespit edilmişken, düşünme yapıları ile sınıf düzeyleri arasında ilişki tespit edememişler.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve teknikleri, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmamız RBC soyutlama modeline göre düzlemde öteleme ve dönme kavramının farklı düşünme yapısına sahip öğretmen adayları üzerinde incelemeyi amaçlayan nitel verilerin bulunduğu bir araştırmadır. Bu araştırmada detaylı bilgiler toplamak ve derinlemesine bilgi elde edebilmek için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmada toplanan verilerin bütüncül olması önemli ilkelerden biridir. Bir bütünün, onu oluşturan parçaların toplamından daha fazla bir anlam içerdiğinden dolayı araştırma konusu bütüncül bir yaklaşımla belirlenir ve toplanan veriler bütüncül bir bakış açısıyla analiz edilir (Bogdan ve Biklen, 1992). Nitel araştırma; gözlem, görüşme, doküman analizi gibi veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların doğal ortamında gerçekleştiği ve gerçekçi bir şekilde ortaya konulduğu araştırmadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu çalışmada öğrencilerin test sorularına verdikleri cevaplar doküman olarak incelenip analizi yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemi desenlerinden az sayıdaki veri ile derinlemesine sonuç çıkarma imkanı sağlayan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, bilgi toplama, toplanan bilgileri organize etme, yorumlama ve araştırma bulgularına ulaşma gibi adımları içeren sistematik desenlerden biridir (Merriam, 1988; Akt.: Vural ve Cenksever, 2005). Durum çalışmasında, veri analizi sürecinde tek durum veya çoklu durum seçimi yapılabilir. Durumla ilgili bir betimleme içermesi analizi anlayabilmek adına gereklidir. Yin (2003) durum çalışmasını, araştırmanın amacı amacına göre, açıklayıcı, keşfe dayalı ve tanımlayıcı olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Bu araştırmada, matematik öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusundaki bilgi oluşturma süreçleri ile sahip oldukları farklı düşünme yapıları arasındaki ilişki açıklamak amaçlandığından bir açıklayıcı bir durum çalışmasıdır.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Örnekleme yöntemleri olasılıklı ve olasılıklı olmayan örnekleme olmak üzere ikiye ayrılır. Bu araştırmanın örnekleme olasılıklı olmayan amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemde daha önceden belirlenen bazı önem ölçütlerini karşılayan tüm durumları çalışmak amaçlanır. Bu araştırmada soyutlama düzeyleri

düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda hazırlanan sorularla inceleneceği için örneklem ölçütü olarak analitik geometri dersini alan matematik öğretmen adayları olmuştur. Bu çalışma İç Anadolu Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinde 2021-2022 eğitim öğretim yılı güz yarı döneminde analitik geometri dersi almış ilköğretim matematik öğretmenliği ve ortaöğretim matematik öğretmenliği okuyan öğretmen adayları üzerinde yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki farklı problem durumu üzerinde durulmuştur. Öğretmen adaylarının farklı düşünme yapılarının belirlenmesi için Matematiksel Süreç Aracı, öğretmen adaylarının soyutlama durumlarının incelenmesi için düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi kullanılmıştır.

Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik nicel araştırmalardan farklıdır. Lincoln ve Guba (1985), nicel araştırmalarda yer alan geçerlilik ve güvenilirlik kavramlarının yerine nitel araştırmaların yapısına uygun farklı kavramlardan söz etmiştir. İç geçerlilik yerine inandırıcılık, dış geçerlilik yerine aktarıla bilirlik, iç güvenilirlik yerine tutarlılık ve dış güvenilirlik yerine teyit kavramlarından bahsetmiştir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2018).

İnandırıcılık için veri bulgularının gerçek olması, tutarlı olması, benzer ortamlarda sonuçların geçerli olması ve verilerin nesnel bir ortamda toplanması gerekir. Lincoln ve Guba (1985), inandırıcılığı sağlamak için uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi, katılımcı teyidi gibi stratejileri önermektedir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmada inandırıcılığın sağlanması için uzman incelemesi stratejisi kullanılmıştır. Soruların hazırlanmasında ve analizinde uzman görüşü alınmıştır.

Aktarılabirlik, ulaşılan sonuçların diğer durumlara genellenebilir olmasıdır. Aktarıla bilirlik, elde edilen verilerin betimsel bir şekilde doğrudan aktarılmasına ve örneklemin amaçlı seçimine bağlı olarak artırılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada aktarılabirliğin sağlanması için veriler yorum yapılmadan doğrudan aktarılmış, örneklem seçimi yeterli düzeyde, amaçlı olarak betimlenmiştir.

Tutarlılık, araştırmacının dışardan bir gözle bakıldığında araştırma sürecinde gerçekleştirilen uygulamalarda davranışlarının tutarlı olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada tutarlılığın sağlanması için soruların hazırlanması, uygulama ve analiz süresince uzman görüşü alınmıştır.

Teyit, araştırmanın öznel görüşünden uzak sonuçların gerçeği yansıtmasıdır. Teyit için araştırmanın sonuçları yazarken delil öne sürmesi ve mantıklı bir açıklama yapması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada teyit olarak öğrencilerin verdiği cevaplardan örnekler verilmiş ve öğretmen adaylarının testlere verdikleri cevap kağıtları delil olarak kullanılmıştır.

3.3.1. Matematiksel Süreç Aracı

Presmeg (1985), Krutetskii (1976) tarafından teorik çerçevesi belirlenen matematiksel düşünme yapılarını belirlemek için MSA (Mathematical Process Instrument) ‘yı geliştirmiştir. Matematiksel Süreç Aracı rutin olmayan problemlerden oluşan üç bölüm halindedir. Bu bölümler altı sorundan oluşan Bölüm-A, on iki sorudan oluşan Bölüm-B ve altı sorudan oluşan Bölüm-C şeklindedir. Bölüm-A ve Bölüm-B lise düzeyi öğrencilerin düşünme yapılarını belirlemek için, Bölüm-B ve Bölüm-C ise üniversite düzeyi öğrencilerin düşünme yapılarını belirlemek için hazırlanmıştır. Aşağıda Matematiksel Süreç Aracı’ndan bir örnek problem verilmiştir.

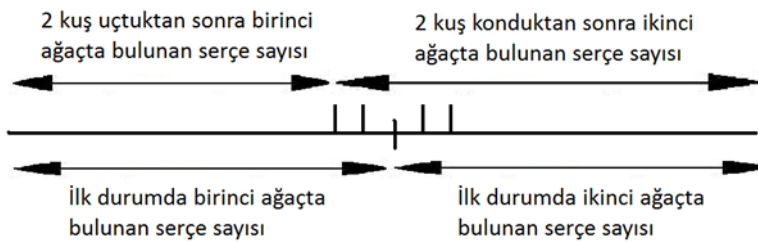
Problem:

İki ağaçta aynı sayıda serçe bulunmaktadır. Birinci ağaçtan kalkan 2 serçe ikinci ağaca konmuştur. Buna göre ikinci ağaçtaki serçe sayısı birinci ağaçtakinden kaç fazladır?

Olası Çözümler:

Çözüm 1: Soruyu muhakeme yoluyla çözdüm. İki serçe birinci ağaçtan uçup ikinci ağaca konduklarında, birinci ağaçtaki serçe sayısı öncekine göre 2 tane azalırken, ikinci ağaçta öncekine göre 2 tane artmıştır. Böylelikle ikinci ağaçta birinci ağaca göre 4 tane daha fazla serçe vardır.

Çözüm 2: Bir diyagram çizdim.



İkinci ağaçta birinciye göre 4 tane daha fazla serçe vardır.

Çözüm 3: İkinci çözümdeki yöntemi kullandım, fakat diyagramı “zihnimde” canlandırdım. (Kâğıt üstüne çizmedim.)

Çözüm 4: Bu soruyu bir örnek kullanarak çözdüm. Örneğin; her iki ağaçta 8 tane serçe olsun. 2 tane serçe birinci ağaçtan ikinci ağaca uçtuktan sonra, birinci ağaçta 6 tane, ikinci ağaçta 10 tane serçe vardır. Buradan; ikinci ağaçta birinciye göre 4 tane daha fazla serçe vardır.

Çözüm 5: Bu soruyu semboller kullanarak çözdüm. En başında, her iki ağaçta bulunan serçe sayısına x diyelim. 2 tane serçe birinci ağaçtan ikinci ağaca uçtuktan sonra; birinci ağaçta $x - 2$, ikinci ağaçta $x + 2$ tane serçe bulunur. Serçe sayıları arasındaki fark $= (x + 2) - (x - 2) = 4$ (Taşova, 2011).

Bu araştırmada matematik öğretmen adayları üzerinde uygulandığı için Bölüm-B ve Bölüm-C sorularından on sekiz soruluk test öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Test çözümleri bittikten sonra cevap anahtarı ve muhtemel çözümlerin bulunduğu kağıtlar öğretmen adaylarına dağıtılarak kendi çözümlerine en yakın olan çözümleri işaretlemeleri istenmiştir. Eğer çözümlerine yakın bir çözüm yoksa cevap anahtarında ilgili yerin işaretlenmesi istenmiştir.

3.3.1.1. Matematiksel Süreç Aracının Geçerlilik ve Güvenirliği

Bu aracın Türkçeye adaptasyonu konusunda Bölüm-B ile ilgili adaptasyon çalışmalarının Sağlam ve Bülbül (2010), Bölüm-B ve Bölüm-C ile ilgili yapılan adaptasyon çalışmalarının Taşova (2011) tarafından yapıldığı literatür çalışmasında görülmüştür. Bu bölümde Taşova (2011) çalışma sonuçlarına yer verilmiştir. Deneme çalışmalarında asıl probleme benzer özellikteki problemler kullanılarak öğrencilerin çözüm süreçleri incelenmiştir. Test sonunda uzman görüşleri alınarak sorulardaki eksiklikler belirlenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Test araştırmacı ve iki uzman tarafından Türkçeye çevrilmiş ve tekrar Türkçeye çevrilen problemler İngilizceye çevrilerek çevirinin aslına uygunluğu kontrol edilmiştir. Bu test yirmi dört öğrenciye uygulanmış ve test sonunda problemlerdeki anlam ve mantık hataları düzeltilmiştir. Testin güvenilirliği testi yarılama yöntemi ile ölçülmüş ve güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,89$ olarak bulunmuştur. Bölüm-B için Sağlam ve Bülbül (2010) tarafından iki yarım test yöntemi ile ölçülen güvenilirlik katsayısı 0,96, test tekrar test yöntemi ile ölçülen güvenilirlik katsayısı $r=,803$ bulunmuştur. Sağlam ve Bülbül (2010) ve Taşova

(2011)'nın yaptıkları çalışmalar yapı geçerliliğini ölçmek için Spearman'ın sıralama korelasyonuna bakılmış ve $r=,713$ olarak ölçülmüştür. Gerekli anlam ve cümle düşüklükleri giderilerek test kullanıma hazır hale getirilmiştir.

3.3.2. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testi

Öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü kavramlarına ilişkin RBC+C soyutlama modeline göre soyutlama düzeylerinin ölçülmesi için dokuz tane açık uçlu soru hazırlanmıştır. Yapılan pilot çalışma sonucu soruların öğrencilerin seviyesine uygun olmadığı görülüp sorular revize edilmiştir. Yeniden hazırlanan sorular analitik geometri dersi sorumlu öğretim üyesi ve uzman bir öğretim üyesi ile birlikte gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra soru sayısı beşe düşürülmüştür ve kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu beş sorudan RBC+C soyutlama modeli basamaklarından birinci ve ikinci sorular tanıma basamağına uygun, üçüncü ve dördüncü sorular tanıma ve kullanma basamaklarına uygun, beşinci soru ise tanıma, kullanma ve oluşturma seviyesine uygun olacak şekilde ayarlanmıştır.

3.3.2.1. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testi Güvenirliği

Testin güvenilirliğini sağlamak için Miles and Huberman (1994) tarafından tanımlanan çift taraflı kodlama (double-coding procedure) yöntemi kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda iki araştırmacı öğretmene RBC soyutlama modeli ile ilgili bilgi verilmiştir. İki farklı araştırmacının, analiz sürecinde kodlama kuralları doğrultusunda yapılan kodlamalar arasındaki ilişkinin incelenmesine dayanan araştırmacılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Kodlamanın güvenilirliği için kodlamaları birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Araştırmada matematik eğitimi alanında yüksek lisans eğitimi almış bir araştırmacıdan yardım alınarak, “Güvenirlik = Görüş birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100” formülü kullanılarak kodlayıcılar arası görüş birliği yüzdesi hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Miles and Huberman (1994), bulunan değer %70 üzerinde ise bu kodlamanın güvenilir olacağını belirtmişlerdir. İki kodlayıcı arasında görüş birliği uyum yüzdesi %95 olarak bulunmuştur. İki kodlayıcı arasındaki kodlama uyumsuzlukları, kodlama ve temalar üzerinde anlaşma sağlanana kadar tartışılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu ölçme araçları 2021-2022 eğitim öğretim güz yarı yılında analitik geometri dersi almış öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarından onam formu toplanmış ve gönüllülük ilkesi esas alınmıştır. Bu araştırmada öncelikli olarak öğretmen

adaylarının düşünme yapılarının belirlenmesi için Matematiksel Süreç Aracı testi uygulanmıştır. Bu teste toplam 97 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarından da rastgele seçilen 50 öğretmen adayı ile düzlemde öteleme ve dönme konusundan hazırlanmış düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi uygulanmış ve önceden hazırlanmış olan temalara göre betimsel analizi yapılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde Matematiksel Süreç Aracı ve düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi sonuçlarının analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.5.1. Matematiksel Süreç Aracı Verilerinin Analizi

Matematiksel Süreç Aracı Bölüm-B on iki soru Bölüm-C altı soru olmak üzere toplam on sekiz tane sorudan oluşmaktadır. Araştırmanın ikinci basamağında soruların üç ile altı arasında değişen olası çözümlerinin olduğu anketten oluşan bölümü vardır. Öğretmen adayları kendi çözümlerine yakın olan seçeneği işaretleyecekleri anket kısmında görsel olan, görsel olmayan ve bu çözümlerin dışında çözüm yapanlar için bir seçenek vardır. Cevapların doğruluğuna bakılmaksızın görsel çözümler iki puan, görsel olmayan çözümler sıfır puan ve bunların dışındaki çözümler bir puandır. Böylece bu testten alınabilecek en düşük sıfır puan en yüksek otuz altıdır.

Matematiksel Süreç Aracından alınabilecek puanlar için çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Richardson (1977), öğrencilerin aldıkları Matematiksel Süreç Aracı puanlarına göre ilk %15'lik dilime girenleri analitik düşünenler, son %15'lik dilime girenleri geometrik düşünenler ve geriye kalan kısmı harmonik düşünenler olarak sınıflamıştır (akt. Taşova, 2011). Mutlak değerlendirmeye göre 0-12 puan arası analitik düşünenler, 13-24 puan arası harmonik düşünenler ve 25-36 arası geometrik düşünenler olarak sınıflara ayrılmıştır. Presmeg (1985), bağıl olarak sınıflama yapmıştır. En yüksek puan alan geometrik düşünenlerin üst sınırı, en düşük puan alan analitik düşünenlerin alt sınırı olacak şekilde belirlemiştir. En yüksek puandan en düşük puanı çıkararak sınıf dağılımını bulmuştur. Dağılım sınıf sayısına yani üçe bölünerek sınıf aralığını hesaplamıştır. En düşük puana sınıf aralığı eklenerek analitik düşünenlerin üst sınırı belirlenmiş, bu üst sınır harmonik düşünenlerin alt sınırını belirlemiş ve bu aralığa sınıf aralığı eklenerek harmonik düşünenlerin üst sınırı ve geometrik düşünenlerin alt sınırını elde etmiştir.

Bu çalışmada sınıfların belirlenmesinde bağıl ölçüt kullanılmıştır. Matematiksel Süreç Aracı'ndan alınan en yüksek puan 28, en düşük puan 5'dir. Grubun puan aralığı $28-5=23$ olmuştur. Sınıf aralığı ise $23/3=7,66$ bulunmuştur. Buna göre 5-12 puan aralığında olanlar analitik düşünme yapısına sahip, 13-20 puan aralığında olanlar harmonik düşünme yapısına sahip ve 21-28 puan aralığında olanlar geometrik düşünme yapısına sahip olarak belirlenmiştir.

3.5.2. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testinin Analizi

Araştırmanın diğer kısmını oluşturan düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin cevapları betimsel analiz yöntemiyle yorumlanmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden oluşturulmuş temalara göre özetlenir ve yorumlanır, bu analizde amaç verileri kısa ve yorumlanmış şekilde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Oluşturulan düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi belirli temalara ayrılmıştır. Öğrencilerin çözmüş oldukları düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi RBC soyutlama modelinin tanıma, kullanma, oluşturma basamakları dikkate alınarak veriler sınıflandırılmış ve yorumlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan tematik çerçeve aşağıdaki tablodadır.

Tablo 3.1. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Sorularının Analizinde Kullanılacak Temalar

Soru	Tanıma Eylemi	Kullanma Eylemi	Oluşturma Eylemi
1	Düzlemde öteleme fonksiyonunu tanır.		
2	Düzlemde dönme fonksiyonunu tanır.		
3	Düzlemde öteleme fonksiyonunu tanır.	Düzlemde öteleme fonksiyonunun tersini alır.	
4	Düzlemde öteleme fonksiyonunun tanır.	Düzlemde öteleme fonksiyonunun görüntüsünü çizer.	
5	Düzlemde dönme fonksiyonunun tanır.	Düzlemde verilen bir doğruyu istenen açı kadar döndürür.	Düzlemde verilen doğrunun dönme fonksiyonu sonucunda istenen doğru denklemini oluşturur.

Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi soruları analiz edilirken bu tematik çerçeve ile birlikte kodlar belirlenmiştir. Verilen kodlar formül kullanarak çözüm, şekil çizerek çözüm ya da her ikisini de kullanarak yapılan çözüm şeklindedir. Bu kodların

verilmesinin sebebi soruya ezbere formül kullanımı ile doğru cevap veren öğretmen adayının kavramı zihninde yapılandırıldığını söylemek zordur.



BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Bu bölümde bulgular matematiksel düşünme yapıların belirlenmesi için Matematiksel Süreç Aracı'ndan yararlanılarak yapılan analiz sonucunda elde edilmiştir. Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin sonucu ise betimsel analizle belirlenen temalara göre incelenmiştir.

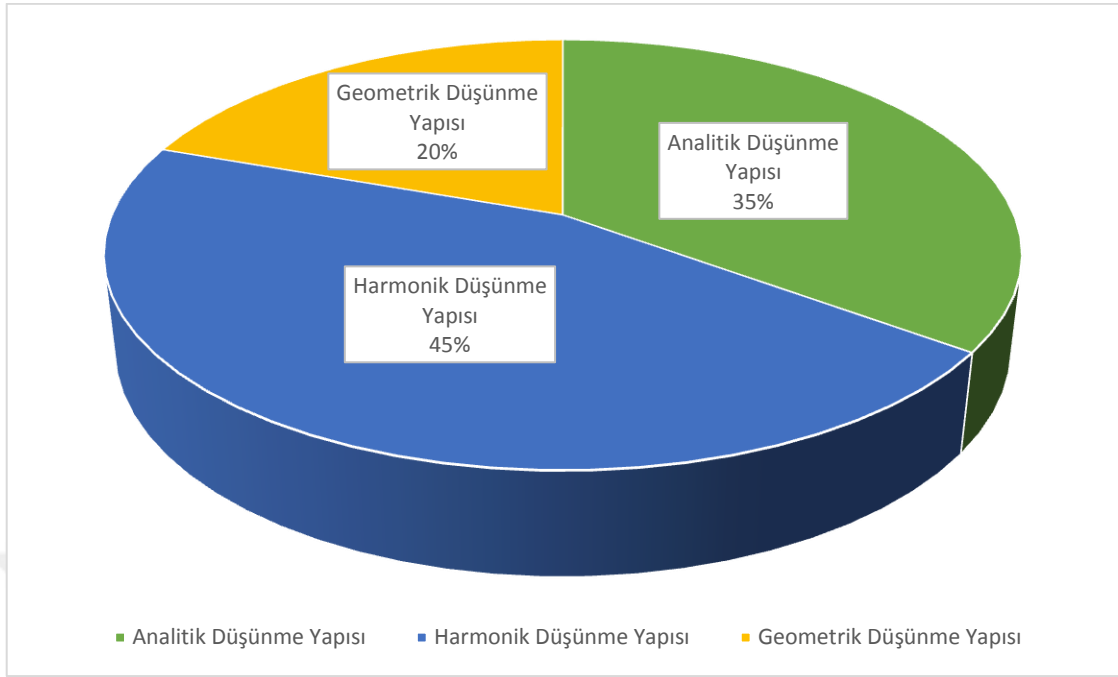
4.1. Düşünme Yapılarına İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarının belirlenmesi için Presmeg (1986)'ın uyguladığı Matematiksel Süreç Aracı kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloda öğretmen adaylarının aldıkları puanlar ve frekanslarına yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Düşünme Yapıları ve Frekans-Puan İlişkisi

Analitik Düşünme Yapısı		Harmonik Düşünme Yapısı		Geometrik Düşünme Yapısı	
Puan	<i>f</i>	Puan	<i>f</i>	Puan	<i>f</i>
5	1	14	14	22	8
6	2	16	15	24	8
7	1	18	5	26	1
8	10	20	10	28	2
9	1				
10	9				
12	10				

Tabloyu incelediğimizde öğretmen adaylarının Matematiksel Süreç Aracı'ndan aldıkları en yüksek puan 28, en düşük puan 5 olarak görülmektedir. En fazla yığılma ise 16 puanda olmuştur. Matematiksel Süreç Aracı'ndan 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 ve 27 puan alan olmadığı görülmektedir. Araştırmaya katılan 97 öğretmen adayından 34 öğretmen adayı analitik düşünme yapısına sahip, 44 öğretmen adayı harmonik düşünme yapısına sahip ve 19 öğretmen adayının geometrik düşünme yapısına sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının düşünme yapısına göre dağılımları aşağıda şekildeki gibi olmaktadır.



Şekil 4.1. Öğretmen Adaylarının Düşünme Yapılarının Dağılımları

Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının problem çözme tercihleri görsel resimsel ve sözel mantıksal becerilerinin dengeli dağılımının olduğu harmonik düşünme yapısı yönündedir. Ayrıca geometrik düşünen öğretmen adaylarının oranının az olması genel olarak öğretmen adaylarının sözel mantıksal şekilde düşündüklerinin göstergesidir.

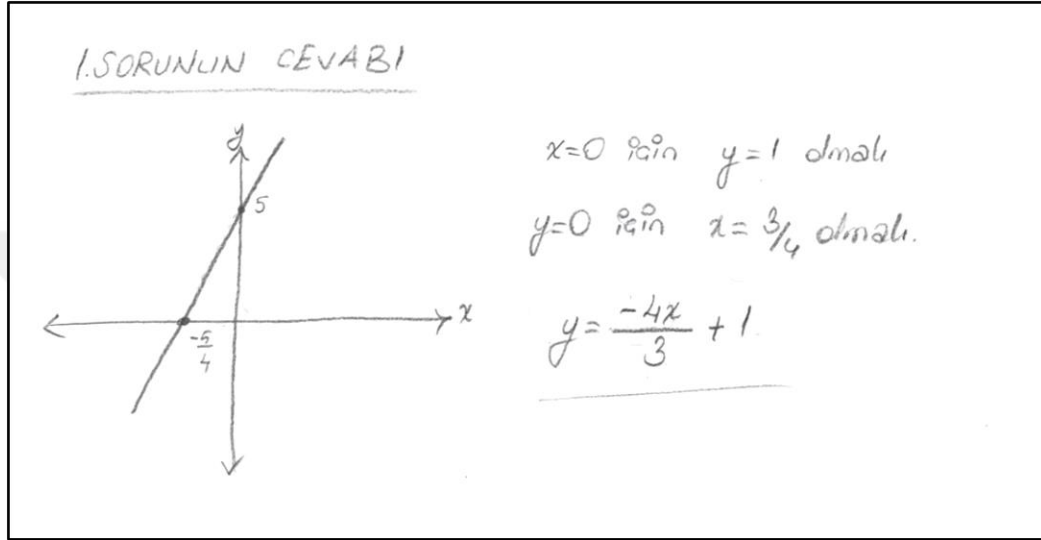
4.2. Düzlemde Öteleme ve Dönme Dönüşümü Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde her soruya düşünme yapılarına göre kaç öğretmen adayının doğru cevap verdiğine ilişkin frekans tabloları oluşturulmuş ve betimsel analiz yöntemiyle elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi için 97 öğretmen adayından 50 tanesi rastgele seçilmiştir. Rastgele seçim sonucunda 18 öğretmen adayı ($\ddot{O}_{11} - \ddot{O}_{28}$) analitik düşünme yapısına, 22 tanesi ($\ddot{O}_{29} - \ddot{O}_{50}$) harmonik düşünme yapısına, 10 tanesi ($\ddot{O}_1 - \ddot{O}_{10}$) geometrik düşünme yapısına sahip oldukları belirlenmiştir.

4.2.1. Birinci Soruya İlişkin Bulgular

1) $y = 4x + 5$ doğrusu, x ekseninde 2 birim, y ekseninde -4 birim ötelenirse denklem ne olur?

Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin 1. Sorusu öğretmen adaylarının öteleme fonksiyonunu tanımasına yönelik olduğu için RBC modeline göre düzlemde öteleme konusunun tanıma basamağına uygundur. Toplamda 50 öğretmen adayı içinden 20 tanesi soruya doğru cevap vermeyi başarmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının 1. Soruya verdiği yanıtlar yer almaktadır.



Şekil 4.2. Öğrencinin (Ö₆) 1. Soruya Verdiği Cevap

Bu çözümü yapan öğretmen adayı (Ö₆) sorunun düzlemde öteleme ile ilgili bir soru olduğunu tanıyamamıştır. Denklemin grafiğini çizmeye çalışmışlardır. Toplamda 10 öğretmen adayı (Ö₆, Ö₉, Ö₁₃, Ö₁₇, Ö₂₇, Ö₃₀, Ö₃₉, Ö₄₁, Ö₄₂, Ö₄₄) aynı şekilde sorunun düzlemde öteleme ile ilgili olduğunu görememiştir.

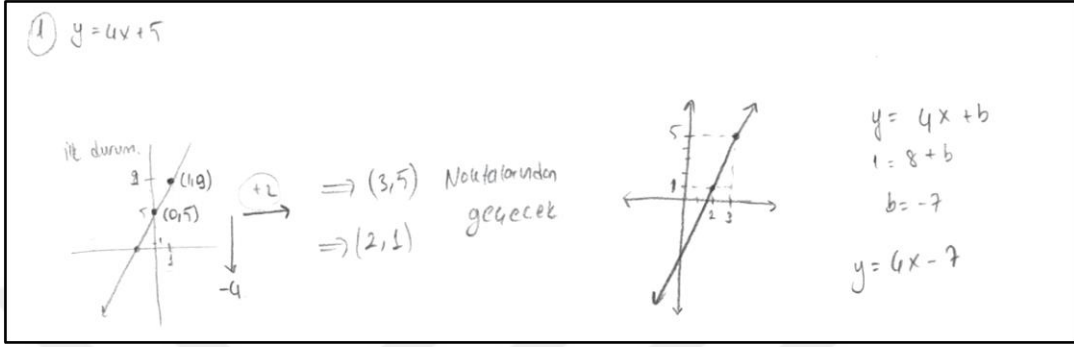
① $x' = x + a$
 $y' = y + b$

$x' = x + 2$
 $y' = y - 4$

$y - 4 = 4(x + 2) + 5$
 $y = 4x + 17$

Şekil 4.3. Öğrencinin (Ö₃₆) 1. Soruya Verdiği Cevap

Bu çözümü yapan öğretmen adayı (Ö₃₆) düzlemde öteleme fonksiyonunu tanımış fakat denklemi yazarken işaret hatası yapmıştır. Öğretmen adaylarının en çok düştükleri hata bu olmuştur. 20 öğretmen adayı (Ö₄, Ö₈, Ö₁₀, Ö₁₁, Ö₁₄, Ö₁₅, Ö₁₆, Ö₂₄, Ö₂₆, Ö₂₈, Ö₂₉, Ö₃₄, Ö₃₆, Ö₄₀, Ö₄₅, Ö₄₆, Ö₄₇, Ö₄₈, Ö₄₉, Ö₅₀) işaret hatasından dolayı soruyu doğru cevaplayamamıştır.



Şekil 4.4. Öğrencinin (Ö₄₃) 1. Soruya Verdiği Cevap

Bu çözümü yapan öğretmen adayı (Ö₄₃) ise problemin düzlemde öteleme problemi olduğunu tanımış ve doğru cevaba ulaşmıştır. Şekil çizerek cevap veren tek öğretmen adaydır.

1) $y = 4x + 5$

$x' = x + 2$

$x' - 2 = x$

$y' = y - 4$

$y' + 4 = 4(x - 2) + 5$

$y = 4x - 7$

Şekil 4.5. Öğrencinin (Ö₃₃) 1. Soruya Verdiği Cevap

Bu öğretmen adayı (Ö₃₃) soruyu düzlemde öteleme fonksiyonu formülü ile çözmüş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Toplamda 19 öğretmen adayı (Ö₁, Ö₂, Ö₃, Ö₅, Ö₇, Ö₁₂, Ö₁₈, Ö₁₉, Ö₂₀, Ö₂₁, Ö₂₂, Ö₂₃, Ö₂₅, Ö₃₁, Ö₃₂, Ö₃₃, Ö₃₅, Ö₃₇, Ö₃₈) soruyu bu yöntemle çözerek doğru cevaba ulaşmıştır.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının RBC modeli tanıma basamağına göre düzlemde öteleme konusunda doğru cevap verme yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.2. Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının 1. Soruya verdikleri cevapların başarı yüzdeleri

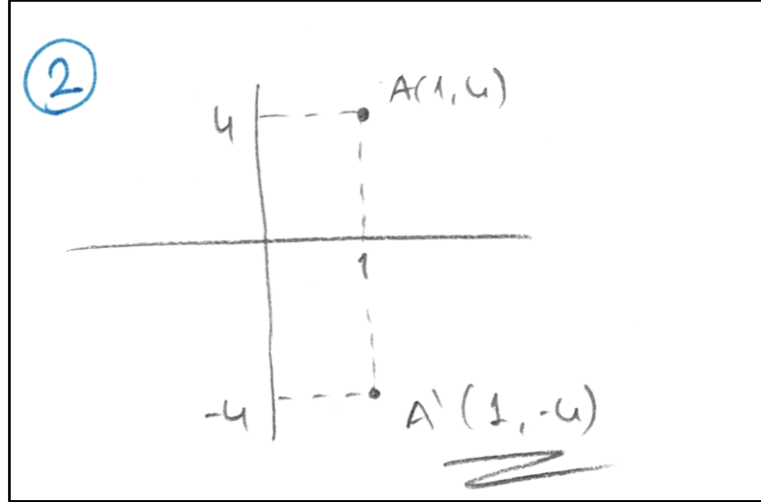
	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Tanıma Basamağı	8	44,44	7	31,81	5	50

Düzlemde öteleme konusunda RBC soyutlama modelinin tanıma basamağına göre en başarılı grup %50 başarı oranı ile geometrik düşünen öğretmen adayları olmuştur. En başarısız grup ise %31,81 başarı oranı ile harmonik düşünme yapısına sahip öğretmen adayları olmuştur

4.2.2. İkinci Soruya İlişkin Bulgular

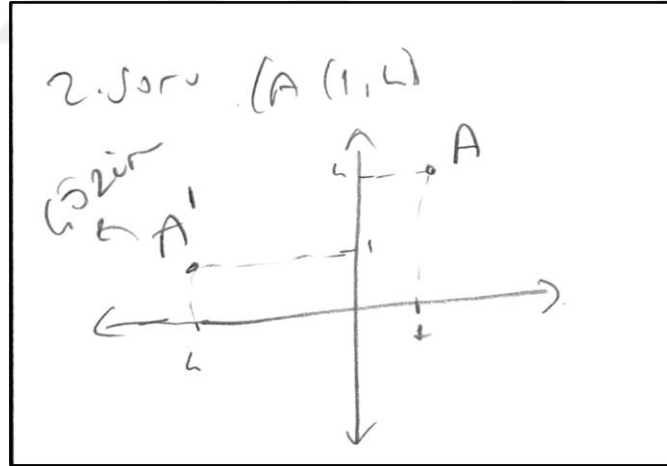
2) A (1,4) noktası saat yönünde 90° döndürülürse yeni koordinatları ne olur?

Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin 2. Sorusu öğretmen adaylarının dönme fonksiyonunu tanımasını içerdiği için RBC soyutlama modeline göre düzlemde dönme konusunun tanıma basamağına uygundur. Toplamda 50 öğrenciden 42 tanesi soruya doğru cevap vermeyi başarmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının 2. soruya verdiği yanıtlar yer almaktadır.



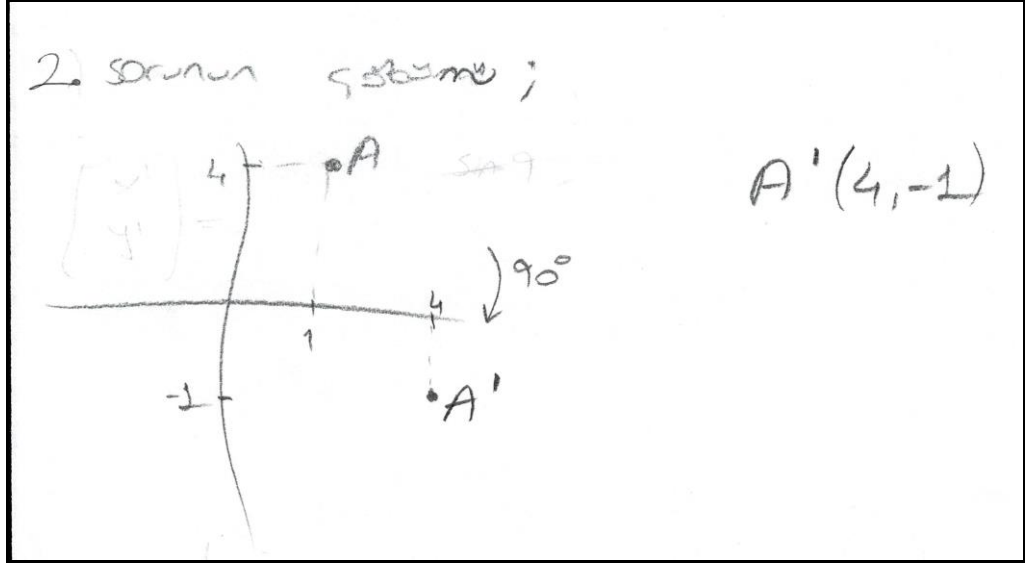
Şekil 4.6. Öğrencinin (Ö₃₆) 2. Soruya Verdiği Cevap

Bu öğretmen adayı (Ö₃₆) sorunun düzlemde dönme fonksiyonu olduğunu tanıyamamış ve soruyu simetri fonksiyonu olarak ele almıştır. Toplamda 6 öğretmen adayı (Ö₂₁, Ö₂₉, Ö₃₅, Ö₃₆, Ö₄₉, Ö₅₀) bu hataya düşmüştür.



Şekil 4.7. Öğrencinin (Ö₁₇) 2. Soruya Verdiği Cevap

Bu öğretmen adayı (Ö₁₇) sorunun düzlemde dönme fonksiyonu olduğunu tanımıştır. Fakat bu soruda yön kullanımını yanlış yapmış ve soruya doğru cevap verememiştir. Aynı şekilde başka bir öğretmen adayı (Ö₄₁) da bu hataya düşmüştür.



Şekil 4.8. Öğrencinin (Ö₂₈) 2. Soruya Verdiği Cevap

Bu soruya koordinat sistemi çizerek cevap veren toplamda 21 öğretmen adayı (Ö₃, Ö₄, Ö₇, Ö₁₀, Ö₁₁, Ö₁₂, Ö₁₄, Ö₁₈, Ö₂₀, Ö₂₂, Ö₂₇, Ö₂₈, Ö₃₄, Ö₃₇, Ö₃₈, Ö₄₀, Ö₄₂, Ö₄₃, Ö₄₄, Ö₄₇, Ö₄₈) vardır.

(2) saat yönü $\rightarrow$ ters yön -90°

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

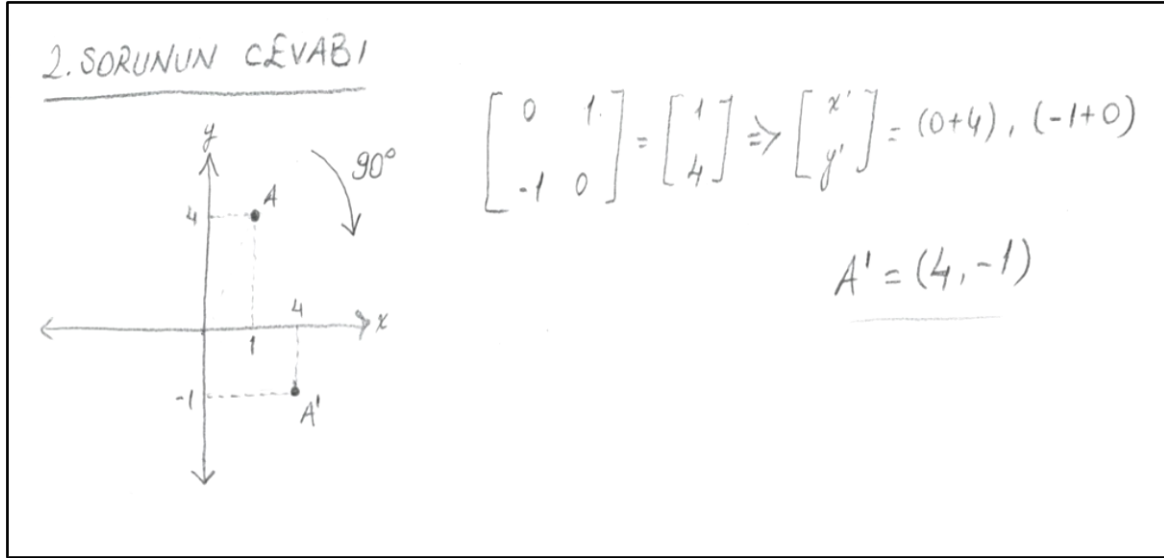
A(1, 4)

$$x' = 1 \cdot \cos(-90) - 4 \cdot \sin(-90) \Rightarrow x' = 4 \quad (4, -1)$$

$$y' = 1 \cdot \sin(-90) + 4 \cdot \cos(-90) \Rightarrow y' = -1$$

Şekil 4.9. Öğrencinin (Ö₁₉) 2. Soruya Verdiği Cevap

Formül kullanarak çözen 18 öğretmen adayı (Ö₁, Ö₂, Ö₅, Ö₉, Ö₁₃, Ö₁₅, Ö₁₉, Ö₂₃, Ö₂₄, Ö₂₅, Ö₂₆, Ö₃₀, Ö₃₁, Ö₃₂, Ö₃₃, Ö₃₉, Ö₄₅, Ö₄₆) vardır.



Şekil 4.10. Öğrencinin (Ö₆) 2. Soruya Verdiği Cevap

Her iki yöntemi de kullanan öğretmen adaylarının sayısı ise 2'dir (Ö₆, Ö₁₆).

Bir öğretmen adayı (Ö₈) ise sadece doğru cevabı yazmıştır.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının RBC modeli tanıma basamağına göre düzlemde dönme konusunda doğru cevap verme yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.3. Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının 2. Soruya verdikleri cevapların başarı yüzdeleri

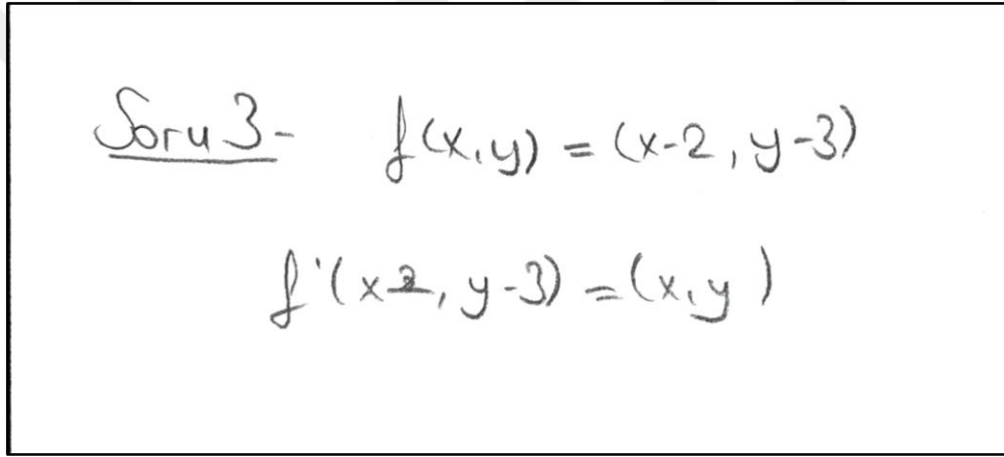
	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Tanım Basamağı	16	88,88	16	72,72	10	100

Tablodan çıkan sonuca göre geometrik düşünen öğretmen adaylarının düzlemde dönme konusunda RBC soyutlama modelinin basamaklarından tanıma basamağına göre %100 başarı sağladığı görülmüştür ve en başarılı grup olmuştur. En başarısız olan grup ise %72,72 başarı oranı ile harmonik düşünme yapısına sahip öğretmen adayları olmuştur. Ayrıca tek %100 başarı bu soruda görülmüştür. Öğretmen adayları tarafından en çok doğru cevabı verilebilen iki sorudan bir tanesi olmuştur.

4.2.3. Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular

3) $f: R^2 \rightarrow R^2$ $f(x,y) = (x+2, y-3)$ fonksiyonunun tersi de bir öteleme fonksiyonu mudur?

Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin 3. Sorusu öğretmen adaylarının düzlemde öteleme fonksiyonunu tanıma ve kullanmasını içerdiği için RBC soyutlama modeline göre düzlemde öteleme konusunun tanıma ve kullanma basamağına uygundur.. Toplamda 50 öğrenciden 21 tanesi soruya doğru cevap vermeyi başarmıştır. 23 öğretmen adayı soruyu yanıtsız bırakmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının 3. soruya verdiği yanıtlar yer almaktadır.



Soru 3- $f(x,y) = (x-2, y-3)$
 $f'(x-2, y-3) = (x,y)$

Şekil 4.11. Öğrencinin (Ö₄₈) 3. Soruya Verdiği Cevap

Bu öğretmen adayı (Ö₄₈) düzlemde öteleme fonksiyonunu tanımış fakat bu bilgilerini kullanamamış yarım bırakmıştır. Bu öğretmen adayı gibi 2 öğretmen adayı (Ö₅, Ö₃₁) da düzlemde öteleme fonksiyonunu tanımış fakat aynı şekilde yarım bırakmıştır. Bu öğrenciler RBC soyutlama modeline göre tanıma basamağında kalmışlardır. Bilgilerini doğru cevaba ulaşacak şekilde kullanamamışlardır.

Soru3: $f(x,y) = (x+2, y-3)$

$f^{-1}(x+2, y-3) = x, y$

$f^{-1}(x, y) = \underline{x-2}, y+3 \rightarrow$ x ekseninde 2 birim
Sola y ekseninde
3 birim aşağı öteleme

Fonk. öteleme
Fonk. EVET.

Şekil 4.12. Öğrencinin (Ö₂₃) 3. Soruya Verdiği Cevap

Bu öğretmen adayı (Ö₂₃) düzlemde öteleme fonksiyonunu tanımış ve bilgilerini doğru cevaba ulaşacak şekilde kullanmıştır. Bu çözüme benzer çözümler yapan 20 öğretmen adayı (Ö₇, Ö₉, Ö₁₃, Ö₁₄, Ö₁₅, Ö₁₇, Ö₁₈, Ö₁₉, Ö₂₀, Ö₂₄, Ö₂₅, Ö₂₈, Ö₃₀, Ö₃₃, Ö₃₄, Ö₄₄, Ö₄₆, Ö₄₇, Ö₄₉, Ö₅₀) daha vardır.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının RBC modeli tanıma ve kullanma basamağına göre düzlemde öteleme konusunda doğru cevap verme yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.4. Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının 3. Soruya verdikleri cevapların başarı yüzdeleri

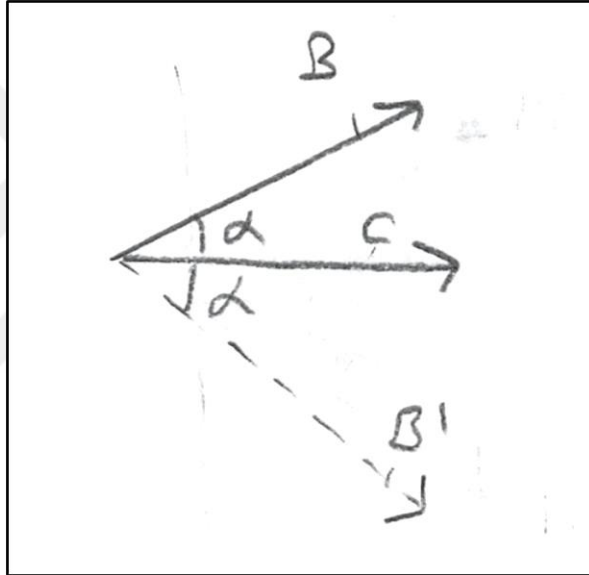
	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Tanıma ve Kullanma Basamağı	11	61,11	8	36,36	2	20

Tablodan çıkan sonuca göre geometrik düşünen öğretmen adaylarının düzlemde öteleme konusunda RBC soyutlama modelinin basamaklarından tanıma ve kullanma basamağına göre %20 başarı sağladığı görülmüştür ve en başarısız grup olmuştur. En başarılı olan grup ise %61,11 başarı oranı ile analitik düşünme yapısına sahip öğretmen adayları olmuştur.

4.2.4. Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular

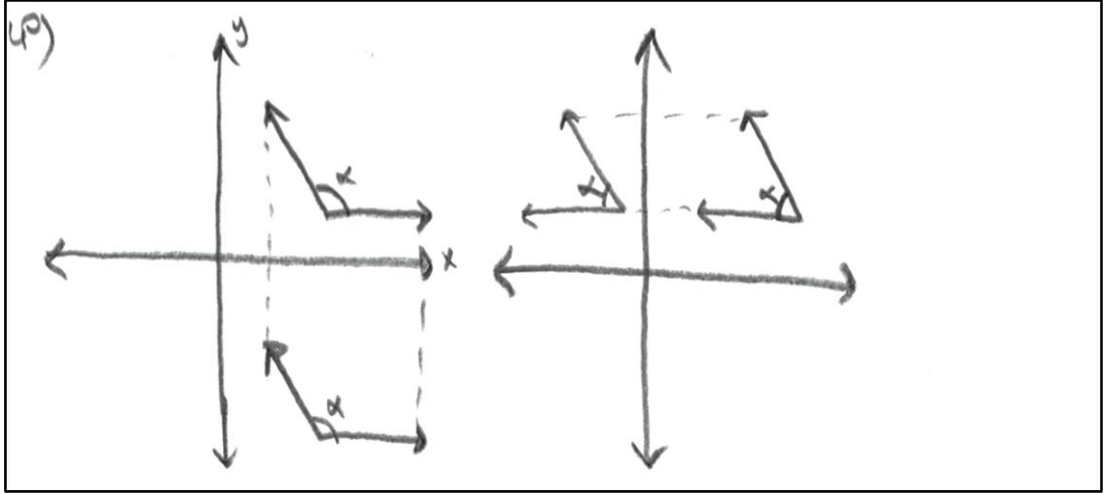
4) $f : R^2 \rightarrow R^2$ ötelemesinde bir açının görüntüsünün kendisine eş bir açı olduğunu gösteriniz.

Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin 4. Sorusu öğretmen adaylarının düzlemde öteleme fonksiyonunu tanıma ve kullanmasını içerdiği için RBC soyutlama modeline göre düzlemde öteleme konusunun tanıma ve kullanma basamağına uygundur. Toplamda 50 öğrenciden 28 tanesi soruya doğru cevap vermeyi başarmıştır. 17 öğretmen adayı soruyu yanıtsız bırakmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının 3. soruya verdiği yanıtlar yer almaktadır.

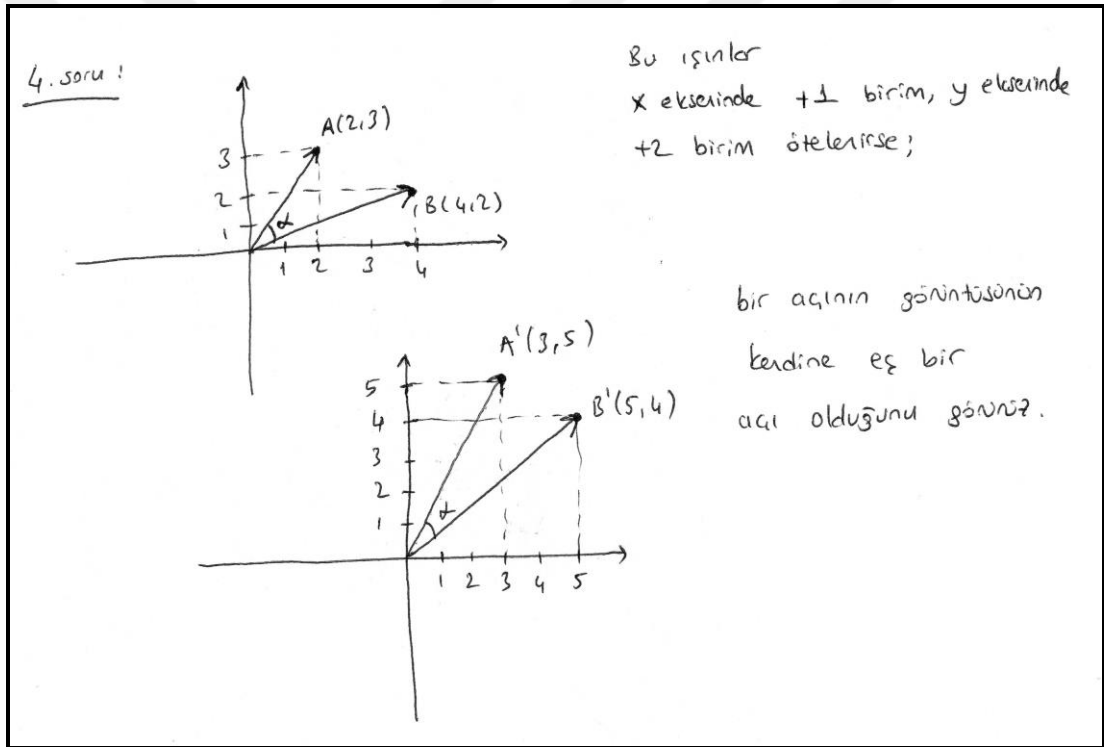


Şekil 4.13. Öğrencinin (Ö₂₉) 4. Soruya Verdiği Cevap

Bu öğretmen adayı (Ö₂₉) düzlemde öteleme fonksiyonu ile yansıma fonksiyonunu karıştırarak yanlış cevap vermiştir. Bu öğrenci gibi 2 öğretmen adayı (Ö₈, Ö₃₆) daha düzlemde öteleme fonksiyonu ile yansıma fonksiyonunu karıştırmışlar ve soruya yanlış cevap vermişlerdir.



Şekil 4.14. Öğrencinin (Ö₁₈) 4. Soruya Verdiği Cevap



Şekil 4.15. Öğrencinin (Ö₂₁) 4. Soruya Verdiği Cevap

Doğru cevap veren 28 öğretmen adayı (Ö₂, Ö₇, Ö₁₀, Ö₁₁, Ö₁₃, Ö₁₄, Ö₁₆, Ö₁₇, Ö₁₈, Ö₂₀, Ö₂₁, Ö₂₃, Ö₂₄, Ö₂₈, Ö₃₀, Ö₃₃, Ö₃₄, Ö₃₅, Ö₃₈, Ö₄₀, Ö₄₁, Ö₄₃, Ö₄₄, Ö₄₆, Ö₄₇, Ö₄₈, Ö₄₉, Ö₅₀) da yukarıdaki öğretmen adayı (Ö₁₈) gibi koordinat sisteminde şekil çizerek doğru yanıtı ulaşmışlardır.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının RBC modeli tanıma ve kullanma basamağına göre düzlemde öteleme konusunda doğru cevap verme yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.5. Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının 4. Soruya verdikleri cevapların başarı yüzdeleri

	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Tanıtma ve Kullanma Basamağı	11	61,11	14	63,63	3	30

Tablodan çıkan sonuca göre geometrik düşünen öğretmen adaylarının düzlemde öteleme konusunda RBC soyutlama modelinin basamaklarından tanıma ve kullanma basamağına göre %30 başarı sağladığı görülmüştür ve en başarısız grup olmuştur. En başarılı olan grup ise %63,63 başarı oranı ile harmonik düşünme yapısına sahip öğretmen adayları olmuştur.

4.2.5. Beşinci Soruya İlişkin Bulgular

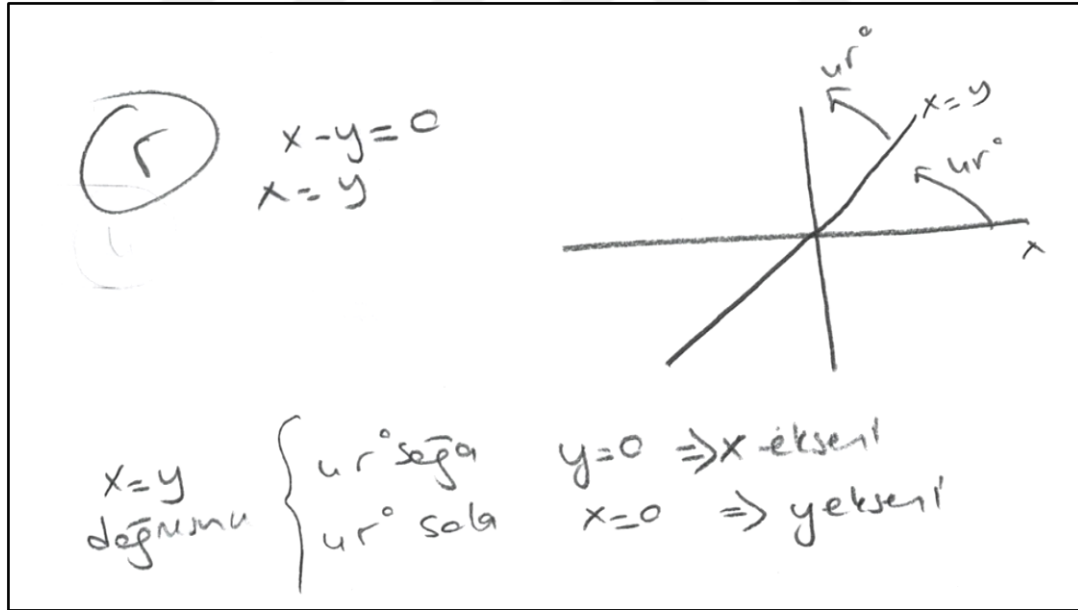
5) Düzlemde, $x-y=0$ doğrusunun, başlangıç çevresinde $\frac{\pi}{4}$ radyanlık dönmedeki görüntüsünün denklemini yazınız.

Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin 5. Sorusu öğretmen adaylarının düzlemde dönme fonksiyonu denklemini yazmayı hedeflediği için RBC soyutlama modeline göre düzlemde dönme konusunun oluşturma basamağına uygundur. Toplamda 50 öğrenciden 42 tanesi soruya doğru cevap vermeyi başarmıştır. 8 öğretmen adayı soruyu yanıtsız bırakmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının 3. soruya verdiği yanıtlar yer almaktadır.

$$\begin{aligned}
 &5) \quad x-y=0 \quad \frac{\pi}{4} \text{ radyanlık dönmedeki} \\
 &a=1 \\
 &b=-1 \\
 &c=0 \\
 &1 \cdot \cos 45 - (-1) \cdot \sin 45 x + (1 \cdot \sin 45 + (-1) \cos 45) y + 0 = 0 \\
 &\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) x + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) y + 0 = 0 \\
 &\sqrt{2} x = 0 \text{ olur.}
 \end{aligned}$$

Şekil 4.16. Öğrencinin (Ö₂₇) 5. Soruya Verdiği Cevap

Bu soruda öğretmen adaylarının düzlemde dönme fonksiyonu denklemini oluşturmaları beklenmektedir. Bu öğretmen adayı gibi toplamda 25 öğretmen adayı (Ö₄, Ö₆, Ö₈, Ö₁₀, Ö₁₁, Ö₁₅, Ö₁₆, Ö₂₁, Ö₂₂, Ö₂₄, Ö₂₅, Ö₂₆, Ö₂₇, Ö₂₉, Ö₃₀, Ö₃₅, Ö₃₆, Ö₃₈, Ö₃₉, Ö₄₀, Ö₄₅, Ö₄₆, Ö₄₇, Ö₄₈, Ö₄₉) formül kullanarak doğru denklemini yazabilmişlerdir.



Şekil 4.17. Öğrencinin (Ö₁₉) 5. Soruya Verdiği Cevap

Toplamda 15 öğretmen adayı (Ö₃, Ö₉, Ö₁₂, Ö₁₄, Ö₁₈, Ö₁₉, Ö₂₀, Ö₂₃, Ö₂₈, Ö₃₁, Ö₃₄, Ö₄₂, Ö₄₃, Ö₄₄, Ö₅₀) doğru denkleminin grafiğini çizerek dönme sonucu oluşacak yeni doğru denklemini bulmuşlardır.

3 öğretmen adayı ($\ddot{O}_2$, $\ddot{O}_7$, $\ddot{O}_{17}$) ise soru çözümünü yaparken hem formül kullanarak hem de doğru denkleminin grafiğini çizerek doğru yanıtı ulaşmışlardır.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının RBC modeli oluşturma basamağına göre düzlemde dönme konusunda doğru cevap verme yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.6. Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının 5. Soruya verdikleri cevapların başarı yüzdeleri

	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Oluşturma Basamağı	17	94,44	18	81,81	7	70

Tablodan çıkan sonuca göre geometrik düşünen öğretmen adaylarının düzlemde dönme konusunda RBC soyutlama modelinin basamaklarından oluşturma basamağına göre %70 başarı sağladığı görülmüştür ve en başarısız grup olmuştur. En başarılı olan grup ise %94,44 başarı oranı ile analitik düşünme yapısına sahip öğretmen adayları olmuştur. Bu soruda öğretmen adayları tarafından en çok doğru cevap verilen iki sorudan bir tanesi olmuştur. Bu beş soruya birden doğru cevap veren dört öğretmen adayı ($\ddot{O}_7$) ($\ddot{O}_{18}$) ($\ddot{O}_{20}$) ($\ddot{O}_{23}$) vardır.

Tablo 4.7. Tüm Sorulara Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Başarı Yüzdeleri

	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru Cevap Verme Yüzdeleri	3	16,60	0	0	1	10

Öğretmen adaylarından %16,60 başarı ile en başarılı olan grup analitik düşünen öğretmen adayları olmuştur. Harmonik düşünen öğretmen adayları arasında tüm sorulara doğru cevap veren öğretmen adayı bulunmamaktadır. Geometrik düşünen öğretmen adaylarında başarı oranı %10 olmuştur.

Bu beş soru analizi sonucu öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre başarıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.8. Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının Soruları Doğru Cevaplama Yüzdeleri

	Analitik Düşünme		Harmonik Düşünme		Geometrik Düşünme	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
1. Soru	8	44,44	7	31,81	5	50
2. Soru	16	88,88	16	72,72	10	100
3. Soru	11	61,11	8	36,36	2	20
4. Soru	11	61,11	14	63,63	3	30
5. Soru	17	94,44	18	81,81	7	70

Grafikten çıkan sonuca göre doğru cevaplanma oranı en yüksek olan sorular ikinci ve beşinci sorular olmuştur. 50 öğretmen adayından 42 tanesi sorulara doğru cevap vermişlerdir. İkinci olarak en çok doğru cevaplandırılan dördüncü soru olmuştur. 28 öğretmen adayı doğru cevap vermişlerdir. Üçüncü soruya 23 öğretmen adayı, birinci soruya ise 20 öğretmen adayı doğru cevap vermiştir.

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde öğretmen adaylarının matematiksel düşünme yapılarını belirlemek için kullanılan Matematiksel Süreç Aracı'ndan ve RBC soyutlama modeline göre soyutlama düzeylerinin belirlenmesi için yapılan Düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin bulguları ilgili alan yazın göz önünde bulundurularak değerlendirilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada düzlemde öteleme ve dönme kavramı RBC soyutlama modeline göre farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adayları üzerinde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının Matematiksel Süreç Aracı'ndan ve düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testinin RBC soyutlama modeline göre analizinden elde edilen sonuçlar bu bölümde ele alınmıştır.

Krutetskii (1976) tarafından yapılan sınıflamaya göre matematik öğretmen adaylarının düşünme yapıları analitik düşünme yapısı, harmonik düşünme yapısı ve geometrik düşünme yapısı olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Krutetskii (1976)' ye göre analitik düşünenlerin sözel mantıksal düşünme becerileri görsel resimsel düşünme becerilerine göre daha baskındır. Geometrik düşünenlerin analitik düşünenlerin tersine, görsel resimsel düşünme becerileri sözel mantıksal düşünme becerilerine göre daha baskındır. Harmonik düşünme yapısına sahip olanların ise görsel resimsel ve sözel mantıksal düşünme becerilerinin birbirine göre baskınlığı yoktur. Her iki düşünme becerisini de problem çözümlerinde kullanabilirler. Farklı düşünme yapılarının birbirlerine göre üstünlükleri yoktur, öğrencilerin zihinsel tercihlerinin sonucudur. Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarını belirlemek için on sekiz rutin olmayan problemten oluşan, görsel resimsel ve sözel mantıksal çözümler içeren Matematiksel Süreç Aracı testi uygulanmıştır. Yapılan test sonucunda öğretmen adaylarının en çok harmonik düşünme yapısına, en az geometrik düşünme yapısına sahip oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının düşünme yapılarının dağılımı daha önce yapılan araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Taşova, 2011; Kardeş Birinci, 2016; Köse, 2018). Araştırmadan elde edilen bulguların sonucuna göre geometrik düşünen öğretmen adaylarının daha az olmasının sebebi geçmiş öğrenme tecrübelerinden olduğu düşünülmektedir. Merkezi sınavların cebir ağırlıklı olması, öğrencilerin daha pratik yollardan hızlı bir şekilde çözüme

ulaşmak zorunda kalmaları, öğretmenlerin müfredat yetiştirme kaygıları sebebiyle derslerde görsellere daha az yer vermeleri geometrik düşünme becerilerinin gelişmesine engel olduğu düşünülmektedir. Hazırlanan düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi ile düzlemde öteleme ve dönme konusunun RBC soyutlama modeli yardımıyla soyutlama düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Birinci ve ikinci soru tanıma basamağına uygun olacak şekilde, üçüncü ve dördüncü soru kullanma basamağına uygun olacak şekilde ve beşinci soru oluşturma basamağına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır.

Analitik düşünen öğretmen adayları birinci soruda %44 oranında başarılı olmuştur. İkinci soru için bu oran %88'dir. Bu oranlar incelendiğinde analitik düşünen öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusuna ait bilgileri tam anlamıyla tanıyamadıkları ortaya çıkmaktadır. Analitik düşünen öğretmen adayları bilgilerini kullanmalarını incelemek amacıyla yöneltilen üçüncü ve dördüncü soruda %61 oranında başarı göstermişlerdir. Oluşturma basamağını incelemek amacıyla yöneltilen beşinci soru için ise bu oran %94 olmuştur. Bu araştırmada analitik düşünen öğretmen adayların en başarılı olduğu beşinci soru düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusuna ait oluşturma basamağını incelemek amacıyla yöneltilen soru olmuştur. Dreyfus (2007)'a göre kavramları yeteri kadar tanıyıp kullanmadan bilgi oluşturma aşamasına geçmek mümkün değildir. Bu araştırmada tanıyıp kullanmaktan çok oluşturma basamağında daha çok öğrenci başarılı olmuştur. Bunun nedeni öğretmen adaylarının bilgiyi zihinlerinde anlamlı bir şekilde oluşturmak yerine formül kullanarak çözüme ulaşmalarıdır. Formül kullanımı ile çözebilecekleri sorularda başarı oranı yükselmektedir. Problemi doğru çözmek bilgiyi soyutlamak anlamına gelmez. Formül kullanarak çözüm yapan öğretmen adaylarının bilgiyi yapılandırıp soyutladıklarını söylemek güçtür.

Harmonik düşünen öğretmen adayları birinci soruda %31 oranında başarılı olmuştur. İkinci soruda %72 oranında başarı sağlamışlardır. Harmonik düşünen öğretmen adayları da düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunu tanımakta yeteri kadar başarı sağlayamamışlardır. Kullanma basamağına yönelik olan üçüncü ve dördüncü soruda başarı oranları sırasıyla %36 ve %63' te kalmıştır. Oluşturma basamağına ilişkin beşinci soruda başarı yüzdeleri %81 olmuştur. Harmonik düşünen öğretmen adaylarının da oluşturma basamağı başarı yüzdesinin tanıma ve kullanma ve basamağına göre daha yüksek olmasının sebebi kendilerinden istenen denklemi oluşturmak için önceki bilgilerini yapılandırmadan formül yoluna başvurmalarından kaynaklanmaktadır. Analitik düşünen öğretmen adaylarında

olduğu gibi harmonik düşünen öğretmen adaylarının da düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda soyutlama becerileri düşüktür.

Geometrik düşünen öğretmen adayları, kendilerine yöneltilen birinci soruda %50 oranında, ikinci soruda %100 oranda başarılı olmuşlardır. Düzlemde dönme konusuyla ilgili yöneltilen ikinci soruyu tanımışlardır. Analitik ve harmonik düşünen öğretmen adaylarına göre bu konuda daha başarılı olmuşlardır. Üçüncü soruda %20 oranında, dördüncü soruda %30 oranında başarı göstermişlerdir. Kullanma basamağına yönelik bu sorularda analitik düşünen ve harmonik düşünen öğretmen adaylarının gerisinde kalmışlardır. Oluşturma basamağına ilişkin beşinci soruda başarı oranı %70 olmuştur. Bu soruda da diğer düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarına göre başarı oranı daha düşüktür. Bunun sebebi analitik ve harmonik düşünen öğretmen adaylarına göre formül kullanmadaki oranlarının daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Presmeg (1986)' in bahsettiği, analitik düşünme yapısına sahip olan bireyler matematik başarısının, formül ve kuralların ezberlenme ile orantılı olduğuna inandıkları görüşü ile benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır. Beşinci sorudaki doğru cevapların formül kullanma oranları analitik düşünen öğretmen adayları için %58,82, harmonik düşünen öğretmen adayları için %66,66 ve geometrik düşünen öğretmen adaylarını %56 olmuştur. Öğretmen adaylarının problem çözümünde doğrudan formüle başvurmaları Güler ve Arslan (2018)' in yaptığı çalışmayla örtüşmektedir.

Beş sorunun tümüne doğru cevap veren öğretmen adaylarının bir tanesi geometrik düşünen öğretmen adayı, üç tanesi analitik düşünen öğretmen adayı olmuştur. Bu dört öğretmen adayı da farklı sorularda formül ile çözme yoluna başvurmuştur. Öğretmen adaylarının problem çözerken formül stratejisine başvurmaları RBC soyutlama modeline göre düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda kullanma basamağında olduklarının göstergesidir.

Farklı düşünme yapılarına sahip öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme bilgisini oluşturmaları bakımından belirgin bir fark bulunamamıştır. Araştırmadan çıkan diğer bir sonuçta öğretmen adaylarının düzlemde dönme kavramı ile simetri kavramını karıştırmış olmalarıdır. Güler ve Arslan (2018), yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının benzer hatalar yaptıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının doğru cevaba ulaşmaları bilgiyi soyutladıklarını göstermemektedir. Tanıma ve kullanma basamağına uygun olan bilgileri yapılandırmadan

oluşturma basamağındaki soruya doğru cevap vermeleri, formülleri kendi zihinlerinde anlamlı şekilde oluşturmalarındansa bunları ezberleyerek doğru cevaba ulaşmaları bunun bir göstergesidir. Pazarbaşı ve Es'in (2015)'in yaptıkları çalışmada da ilköğretim matematik öğretmen adaylarının alan dilini öğrenirken klasik ve geleneksel yöntemleri kullanıp ezberleme yolunu seçtiklerini belirtmeleri bu durumu destekler niteliktedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmadan farklı düşünme yapısına sahip öğretmen adaylarının düzlemde öteleme ve dönme konusunun RBC soyutlama modeline göre incelemesi yapılmıştır. Elde edilen bulgulara aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

Eğitim sisteminin, merkezi sınavların getirdiği pratik yollardan en hızlı şekilde soruyu çözme algısı formül, kural işlemlerinin daha sık kullanılmasına sebep olmuştur. Bu durum problem çözerken görsel resimsel düşünme bileşeninin zayıflamasına neden olduğu düşünülmektedir. Araştırma sonucunda geometrik düşünme yapısına sahip öğretmen adaylarının oranı düşük çıkmıştır. Farklı şekillerde düşünemeyen öğretmen bilgi aktarırken de kendi düşünme yapısına göre ders işlenişi yapacaktır. Bu da öğrencilerin düşünme yapılarının gelişimi bakımından olumsuz bir durum olacağı şeklinde öngörülmektedir. Düşünme yapıları zihnin tercihi olduğundan dolayı farklı alanlarda gelişim gösterebilmektedir. Ders işlenişinde problemlerin farklı çözüm yollarının gösterilmesinin öğrencinin düşünme yapılarına olumlu yönde katkısı olacağı, öğretmen adaylarına da bu bilincin verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Matematik öğretmen adaylarının lisans düzeyi aldıkları derslerinin tasarımında dinamik geometri yazılımlarının etkin kullanımının geometrik düşünme bileşenlerinin gelişmesi için faydalı olacağı düşünülmektedir. Matematik öğretmen adaylarının ders içi kullanılan kaynak kitaplardaki problemlerde sözel mantıksal çözümlerin yanı sıra görsel resimsel çözümlere de yer verilmesinin matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme bileşenlerinin gelişmesi için olumlu etkide bulunacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma analitik geometri dersi almış öğretmen adayları üzerinde yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi oluşturmada ziyade ezberlenen formülleri kullanmaları soyutlama süreçlerinin tam anlamıyla açıklanamamasına neden olduğu düşünülmektedir. Aynı araştırma analitik geometri dersi almadan farklı düşünme yapılarına sahip daha az sayıda öğretmen adayı ile soyutlama süreci derinlemesine analiz edilebileceği düşünülmektedir. Araştırma yapılırken öğrencilerin başarı durumları ele alınmamıştır. Benzer ya da farklı başarı durumlarına sahip farklı düşünme yapılarındaki öğretmen adaylarıyla

araştırma soyutlama süreçleri incelenebilir. Bu araştırmada cinsiyet faktörü üzerinde durulmamıştır. Yapılacak benzer araştırmada cinsiyet faktörünün düşünme yapılarına veya düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü konusunda soyutlama başarısına etkisi incelenebilir. Bu araştırmada verilen düzlemde öteleme ve dönme dönüşümü testi soruları görsel olarak verilmemiştir. Deney ve kontrol grupları oluşturularak bir gruba görsel sorular verilip diğerk gruba görsel olmadan sorular verildiğinde oluşan farklılıklar üzerine araştırma yapılabilir. Farklı düşünme yapılarına sahip ğretmen adaylarının soyutlama süreçlerinin incelenmesi için öğrencilerin daha ağırlıklı olarak gördükleri cebir konuları seçilebilir. Matematiksel Süreç Aracı lise öğrencilerine de uygun olan bir lme aracı olduğu için benzer araştırma lise öğrencileri ile de yürütülebilir.



KAYNAKLAR

- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Alkan, H., & Bukova Güzel, E. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 221-236.
- Altun, M. (2008). Lise Öğrencilerinin Tam Değer Fonksiyonu Bilgisini Oluşturma Süreci. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 237-271.
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi (10. Baskı)*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baltacı, S., & Baki, A. (2016). Dinamik matematik yazılımının öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde kullanılmasının bağlamsal öğrenme boyutundan incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 119-139.
- Beth, E. W., & Piaget, J. (1966). *Mathematical epistemology and psychology*. New York: D. Reidel.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1992). *Qualitative research for education: an introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bukova Güzel, E. (2008). Yapılandırmacılık Ve Matematiksel Düşünme Süreçleri. *Education Sciences*, 678-688.
- Bulut, S. (2018). *Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin RBC+C Modeline göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Carbo, M. (1980). An analysis of the relationship between the modality preferences of kindergartners and selected reading treatments as they affect the learning of a basic sight-word vocabulary. *Dissertation Abstracts International*. New York: St. John's University.
- Davydov, V. (1990). *Types of Generalization in Instruction: Logical and Psychological Problems in the Structuring of School Curricula. Soviet Studies in Mathematics Education. Volume 2*.
- Dreyfus, T. (2007). Processes of Abstraction in Context the Nested Epistemic Actions Model.
- Dreyfus, T., & Tsamir, P. (2004). Ben's consolidation of knowledge structures about infinite sets. *The Journal of Mathematical Behavior*, 271-300.
- Durası, E. (2021). *Akademik başarısı yüksek 6. sınıf öğrencilerin Scratch programı ile tamsayılar konusunda algoritma üretme süreçleri ve yapılarının incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

- Eroğlu, E. (2021). *Yedinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçüleri konusuna ilişkin bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Flanagan, K. (2001). *High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment*. Pennsylvania: The Pennsylvania State University.
- Güler, H., & Arslan, Ç. (2018). Matematik Öğretmeni Adaylarının Düzlemde Dönme Dönüşümü Formüllerini Oluşturma Sürecinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 613-633.
- Günaydın, O. (2011). *Geometri ve cebir problemleri çözüm süreçlerinin görselleme ve göstergebilim bağlamında incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Hasar, B. (2019). *Farklı matematiksel motivasyon düzeylerine sahip 6. Sınıf öğrencilerinin tam sayılar alt öğrenme alanındaki bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Hassan, I., & Mitchelmore, M. (2006). proceedings of the 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. P. Grootenboer, R. Zevenbergen, & M. Chinnappan içinde, *Title of host publicationIdentities cultures and learning spaces* (s. 8). Canberra: MERGA.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B. B., & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in Context: Epistemic Actions. *Journal for Research in Mathematics Education*.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B. B., & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in Contexts: epistemic actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 195-222.
- Hollebrands, K. (2003). High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment. *The Journal of Mathematical Behavior*, 55-72.
- İrioğlu Sarıkaya, Z. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının düşünme stilleri ile uzamsal görselleme becerileri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişki* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Kaplan, A., & Açıl, E. (2015). Ortaokul 4. sınıf öğrencilerinin eşitsizlik konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 130-153.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2015). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin matematik eğitiminde kullanımı: Pisagor bağıntısı ve çokgenlerin dış açıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15-28.
- Kardeş Birinci, D. (2016). *Matematik öğretmen adaylarının lineer cebir kavramlarını anlayışlarının düşünme yapıları ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kidron, I., & Dreyfus, T. (2008). Abstraction in context, combining constructions, justification and enlightenment. *Educational Studies in Mathematics*, 75-93.

- Köse Tunalı, Ö. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre solo taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: University of Chicago Press.
- M.E.B. (2018). İlköğretim matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. ve 8. sınıflar). Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mariotti, M. (2013). Introducing students to geometric theorems: how the teacher can exploit the semiotic potential of a DGS. *ZDM*, 441-452.
- Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometri'nin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturma süreçlerinin araştırılması* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. 1994. Beverly Hills: Sage Publications.
- Morgan, D. (1998). Practical strategies for combining qualitative and quantitative methods: Applications to health research. *Qualitative health research*, 362-376.
- Oers, B. V. (2001). *ontextualisation for abstraction*. *Cognitive Science Quarterly*. Amsterdam: Free University Amsterdam.
- Olgun, B. (2016). *Preservice mathematics teachers solving word problems: visual-spatial abilities, use of representations, and types of mathematical thinking* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Boğaziçi Üniversitesi.
- Özcan, B. (2012). *İlköğretim öğrencilerinin düzlemde düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Özhan-Turan, A. (2011). *12.sınıf öğrencilerinin analitik geometrideki temsil geçişlerinin Krutetskii düşünme yapıları bağlamında incelenmesi; doğruların birbirine göre durumları* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Özmantar, M. (2005). *An Investigation of the Formation of Mathematical*. *Doktora Tezi*. Leeds, İngiltere: Leeds Üniversitesi.
- Özmantar, M. F., & Monaghan, J. (2007). A dialectical approach to the formation of mathematical abstractions. *Mathematics Education Research Journal*, 89-112.
- Pazarbaşı, B., & Es, H. (2015). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Analitik Geometri Alan Dilini Kullanma Becerileri Ve Tutumlarının İncelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 529-535.

- Polat, R. (2019). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öteleme ve dönme dönüşümlerine yönelik özelleştirilmiş alan bilgilerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Presmeg, N. (1985). The role of visually mediated processes in high school mathematics : a classroom investigation. England: University of Cambridge.
- Sağlam, Y., & Bülbül, A. (2010). Adaptation of mathematical processing instrument into Turkish. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 3558-3562.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics. *Journal of Education*, 1-38.
- Schwarz, B., & Dreyfus, T. (1995). New actions upon old objects: A new ontological perspective on functions. *Educational Studies in Mathematics*, 259-291.
- Schwarz, B., Dreyfus, T., Hadas, N., & Hershkowitz, R. (2004). Teacher guidance of knowledge construction. M. J. Hoines, & A. Fuglesad içinde, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (s. 169-176).
- Sierpinska, A. (1994). *Understanding in Mathematics*. Londra: Routledge.
- Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. New York: Routledge.
- Sünker, S., & Zembat, İ. (2012). Teaching of Translations through use of Vectors in Wingeom-tr Environment. *Elementary Education Online*, 173-194.
- Süzen, C. (2019). *Eşitsizlik kavramına ilişkin bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Şimşekler, Z. (2017). *Özel yetenekli çocuklarda matematiksel soyutlama* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Tall, D. (1995). Cognitive growth in elementary and advanced mathematical thinking. *PME conference* (s. 1-61). The Program Committee Of The 18th Pme Conference.
- Tall, D. (2004). Introducing three worlds of mathematics. *For the learning of mathematics*, 29-33.
- Taşova, H. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ve performansı sürecinde düşünme ve görselleme becerilerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Tsamir, P., & Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets - A process of abstraction. The case of Ben. *The Journal of Mathematical Behavior*, 1-23.
- Uçuş, H. (2017). Uzaktan eğitimin görme engellilerin problem çözüm sürecine yansımalarının incelenmesi: Düşünme yapıları bağlamında matematiksel iletişim [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Ulaş, T. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.

- Vural, R., & Cenkseven, F. (2005). Eğitim Araştırmalarında Örnek Olay (Vaka) Çalışmaları: Tanımı, Türleri, Aşamaları ve Raporlaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 126-139.
- Yavuzsoy Köse, N., & Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar? *İlköğretim Online*, 159-175.
- Yeşildere, S., & Türnüklü, E. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yin R. K. (2003). Case study research : design and methods (3rd ed.). Sage Publications.
- Zembat, İ. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 195-213.
- Zhang, L.-F. (2003). Contributions of thinking styles to critical thinking dispositions. *The Journal of Psychology*, 517-544.

EKLER

Ek-1

Matematiksel Süreç Aracı- 1. Bölüm

Adı – Soyadı: _____

BÖLÜM-B

B-1: Bir atletizm yarış parkuru eşit olmayan üç bölüme ayrılıyor. Parkurun tüm uzunluğu 450m. Birinci ve ikinci bölümlerin uzunlukları toplamı 350m, ikinci ve üçüncü bölümlerin uzunlukları toplamı 250m'dir. Buna göre her bir bölüm ne kadar uzunluktadır?

B-2: Bir balon bulunduğu yerden 200m yüksekliğe çıkıyor ve 100m doğuya hareket ettikten sonra 100m alçalıyor. Daha sonra 50m daha doğuya hareket ediyor ve son olarak dümdüz yere iniyor. Bu balon başlangıç noktasına ne kadar uzaklıktadır?

B-3: Bir anne kızının yaşının yedi katı yaşındadır. Anne ile kızının yaşları farkı 24 olduğuna göre, annenin ve kızının yaşı nedir?

B-4: Bir atletizm yarışında Enes, Mustafa'nın 10 m önündedir. Yusuf, Burak'ın 4 m önünde ve Burak, Mustafa'nın 3 m önündedir. Buna göre Enes, Yusuf'un kaç metre önündedir?

B-5: En başta 1kg şekerin fiyatı 1kg tuzun fiyatının 3 katıdır. Daha sonra, tuzun 1 kilogramının fiyatı önceki fiyatının yarısı kadar artırılırken şekerin fiyatı değiştirilmiyor. Tuzun kilogramının şuan ki fiyatı 30 Krş olduğuna göre şekerin kilogramı ne kadardır?

B-6: İki ağaçta aynı sayıda serçe bulunmaktadır. Birinci ağaçtan kalkan 2 serçe ikinci ağaca konmuştur. Buna göre ikinci ağaçtaki serçe sayısı birinci ağaçtakinden kaç fazladır?

B-7: Bir kerestecide, her biri 16m uzunlukta olan kütükler 2m uzunluğunda eşit boylarda testereler yardımıyla kesilmektedir. Eğer her bir kesme işlemi 2 dakika sürüyorsa uzun kütükleri 8 eşit parçaya ayırmak ne kadar sürer?

B-8: Tamamı gazyağı ile dolu olan bir cam şişe, toplam 8kg ağırlığındadır.
Gazyağının yarısı döküldükten sonra, cam şişenin ağırlığı içindekiyle birlikte 4,5 kilogramdır. Buna göre cam şişenin ağırlığı nedir?

B-9: Yolculuğunun yarısını tamamladıktan sonra uykuya dalan bir yolcu, uyandığında uyurkenki aldığı yolun yarısı kadar daha yol gitmesi gerektiğini görüyor. Buna göre yolculuğunun ne kadarlık kısmını uyuyarak geçirmiştir?

B-10: Terazinin bir kefesine bir tam dilim peynir, diğer kefesine de 3 tane çeyrek dilim peynir ve $\frac{3}{4}$ kg ağırlık konursa terazinin kefeleri dengede kalmaktadır. Buna göre bir tam dilim peynirin ağırlığı nedir?

B-11: Biri diğerinin iki katı kadar süt bulunduran süt tanklarının ikisinden de 20 litre süt dökülüyor. Son durumda, tanklarda kalan süt miktarı biri diğerinin 3 katı olacak şekildedir. Buna göre ilk başta, tanklardaki süt miktarı ne kadardı?

B-12: 10 tane eriğin ağırlığı, 3 kayısı ve 1 mangonun ağırlığı kadardır. 6 erik ve 1 kayısı, 1 mangonun ağırlığına eşittir. Buna göre kaç tane erik 1 mangoyu terazide dengede tutar?

BÖLÜM-C

C-1: Bir turistin trenle aldığı mesafe, vapurla aldığı mesafeden 150 km, yürüyerek aldığı mesafeden ise 750 km daha uzundur. Yürüyerek aldığı mesafe, vapurla aldığı mesafenin $\frac{1}{3}$ 'ü olduğu biliniyorsa, seyahatin toplam uzunluğunu hesaplayınız.

C-2: Öğleden (12:00) beri geçen süre, gece yarısına (00:00) kalan sürenin 3'te 1'ini oluşturuyorsa, şimdi saat kaçtır?

C-3: Bir çocuk, evinden okula 30 dk'da yürüyorken, kardeşi 40 dk'da yürüyor.
Kardeşi, abisinin çıktığı saatten 5 dakika erken çıkarsa; çocuk kardeşini kaç dakika sonra yakalar?

C-4: Ağabey, kardeşine "Bana 8 tane ceviz ver ki, senin cevizlerinin 2 katına sahip olayım" diyor. Fakat kardeşi ona "Sen bana 8 ceviz verersen, eşit sayıda cevizimiz olacak" diyor. O hâlde her birinin kaç tane cevizi vardır?

C-5: Farklı uzunluk ve kalınlığa sahip iki mumdan, uzun olan mum $3\frac{1}{2}$ saat yanarken, kısa olan 5 saat yanabiliyor. 2 saat yandıktan sonra, mumlar eşit uzunluğa eriştiklerine göre; kısa mumun, uzun muma göre ilk baştaki uzunluğunun oranı nedir?

C-6: Bir tren, bir telgraf direğini $\frac{1}{4}$ dakikada geçiyor ve 540 m uzunluğundaki tünelden tam olarak $\frac{3}{4}$ dakikada geçiyor. Trenin dakikadaki hızı ve trenin uzunluğu kaç metredir?

Matematiksel Süreç Aracı - 2. Bölüm
Cevap Kağıdı

Adı – Soyadı: _____

	ÇÖZÜM						
	1	2	3	4	5	6	Hiçbiri
B-1							
B-2							
B-3							
B-4							
B-5							
B-6							
B-7							
B-8							
B-9							
B-10							
B-11							
B-12							

	ÇÖZÜM						
	1	2	3	4	5	6	Hiçbiri
C-1							
C-2							
C-3							
C-4							
C-5							
C-6							

Matematiksel Süreç Aracı - 2. Bölüm

- Bu ankette sizden matematiksel süreç aracı 1. Bölüm'de yer alan problemlere nasıl yanıt verdiğinizi düşünmeniz istenmektedir. Her problemin üç veya daha fazla çözümü vardır.
- Problemi ilk çözümünüzde kullandığınız yolla aynı veya çok benzer olanı aşağıda verilen çözüm yöntemleri arasından seçerek cevap kâğıdına işaretleyiniz. Problemi tamamlayıp tamamlamamış olmanız veya yanıtınızın doğru olup olmaması önemli değildir.
- Çözüm yolunuz verilen seçeneklerden ikisine benziyorsa bu iki çözüm yollarını da işaretleyebilirsiniz.
- Problemlerden herhangi biri için verilen çözüm yollarından hiçbirisi sizin çözüm yolunuzla aynı veya çok benzer değilse "Hiçbiri" şıkkını işaretleyiniz.

ÇÖZÜMLER

BÖLÜM - B

B-1

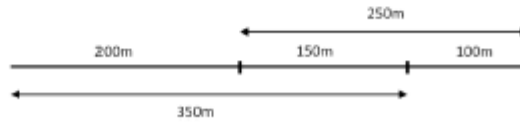
B-1. Çözüm 1: Bu problemi yarış pistini hayal ederek çözdüm ve her bir Bölümün uzunluğunu hesapladım.

$$\text{Üçüncü bölümün uzunluğu} = 450 - 350 = 100 \text{ m.}$$

$$\text{Birinci bölümün uzunluğu} = 450 - 250 = 200 \text{ m.}$$

$$\text{Ve böylece ikinci bölümün uzunluğu} = 150 \text{ m.}$$

B-1. Çözüm 2: Yarış pistini temsilen bir diyagram çizdim ve her bir bölümün uzunluğunu böyle hesapladım.



İlk bölümün uzunluğu 200 m, ikinci bölümün uzunluğu 150 m ve üçüncü bölümün uzunluğu 100 m'dir.

B-1. Çözüm 3: Bu problemi çözmek için, verilenlerden yola çıkarak (cebirsal veya cebirsel olmayan) bir sonuca ulaştım ve herhangi bir resim hayal edip çizmedim.

Parkurun tüm uzunluğu 450m. $x + y + z = 450$

Birinci ve ikinci bölümlerin uzunlukları toplamı 350 m'dir. $x + y = 350$

Sonuç: Üçüncü bölümün uzunluğu $= 450 - 350 = 100$ m.

$z = 100$

İkinci ve üçüncü bölümlerin uzunlukları toplamı 250 m'dir. $y + z = 250$

Sonuç: Birinci bölümün uzunluğu $= 450 - 250 = 200$ m.

$x = 200$

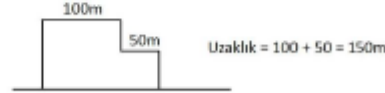
Böylece ikici bölümün uzunluğu $= 450 - 200 - 100 = 150$ m olur.

$y = 150$

B-2 **B-2. Çözüm 1:** Balon tarafından alınan yolu hayal ederek başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafeyi hesapladım.

Mesafenin $100 + 50 = 150$ m olacağını buldum.

B-2. Çözüm 2: Balon tarafından alınan yolu temsilen bir diyagram çizdim ve başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafeyi buldum.



B-2. Çözüm 3: Bu soruyu çözmek için, çözüm için önemli olan bilgilere dikkat ettim (balonun aldığı yolu hayal etmeden). Böylelikle başlangıç ve varış noktaları arasındaki mesafe $100 + 50 = 150$ m'dir.

B-3

B-3. Cözüm 1: Bu soruyu deneme yanılma yoluyla çözdüm.

<u>Kızın yaşı</u>	<u>Annenin yaşı</u>	
2	26	Hayır
3	27	Hayır
4	28	Evet

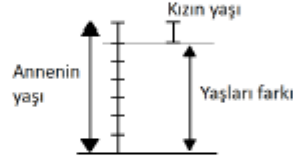
Böylece, anne 28, kızı 4 yaşındadır.

B-3. Cözüm 2: Bu soruyu, sembol ve eşitlik kullanarak çözdüm.

Mesela kızın yaşı x olsun. Buradan anne $7x$ yaşındadır. Yaşlarının farkı $6x$ yıldır. Bundan dolayı $6x = 24$ ve $x = 4$ olur.

Böylece kız 4 yaşındadır ve anne 28 yaşındadır.

B-3. Cözüm 3: Bu soruyu, yaşları temsil eden diyagram çizerek çözdüm.



Diyagramdan, yaşları arasındaki fark 6 parçadır. Bu fark 24 yıla eşittir. Bundan dolayı her bir parça 4 yılı temsil etmektedir, böylece kız 4 yaşında ve anne 28 yaşındadır.

B-3. Cözüm 4: Çözüm 3'teki gibi bir diyagram hayal ettim ve 6 parçanın 24 yılı temsil ettiği sonucuna ulaştım, dolayısıyla bir parça 4 yılı temsil eder. Böylece, kızın yaşı 4, annenin yaşı 28'dir.

B-4

B-4. Cözüm 1: Dört kişi hayal ederek, Enes ve Yusuf'un arasındaki mesafeyi hesapladım. Enes, Yusuf'un 3m önündedir.

B-4. Cözüm 2: Dört kişiyi temsil eden bir diyagram çizerek, Enes ve Yusuf arasındaki mesafeyi hesapladım.



Enes, Yusuf'un 3m önündedir.

B-4. Cözüm 3: Bu problemi, sadece soruda geçen cümlelerden yola çıkarak çözdüm:

Yusuf, Burak'ın 4m önünde ve Burak, Mustafa'nın 3m önündedir.

Sonuç: Yusuf, Mustafa'nın 7m önündedir.

Enes, Mustafa'nın 10m önündedir.

Sonuç: Enes, Yusuf'un 3m önündedir.

B-5 **B-5. Cözüm 1:** Bu problemi, şekerin ve tuzun fiyatlarını temsil eden bir diyagram çizerek çözdüm.



Diyagramdan da görülebileceği üzere, tuzun fiyatı artırıldıktan sonra 1kg şekerin fiyatı 1kg tuzun fiyatının iki katıdır (şu an 30 Krş). Böylece 1kg şekerin fiyatı 60 Krş'tur.

B-5. Cözüm 2: Birinci çözümdeki yöntemi kullanarak çözdüm, fakat diyagramı "zihnimde" canlandırdım. (kağıt üzerine çizmedim)

B-5. Cözüm 3: Soruyu muhakeme ederek çözdüm. 1kg tuz şu an 30 krş. Bu, bir önceki fiyatının $1\frac{1}{2}$ katı olduğuna göre bir önceki kg fiyatı 20 Krş'tur. Böylelikle şekerin kg fiyatı 3×20 dir, yani 60Krş.

B-5. Cözüm 4: Soruyu, sembol ve eşitlik kullanarak çözdüm. Örneğin, tuzun bir önceki kg fiyatının x kuruş olduğunu farz edersek, şekerin kg fiyatı $3x$ kuruştur. Artıştan sonra tuzun kg fiyatı $1\frac{1}{2}x$ Krş'tur. Şekerin kg fiyatı şu an ki tuz fiyatının iki katı olduğuna göre şekerin kg fiyatı 60 Krş'tur.

B-6

B-6. Çözüm 1: Soruyu muhakeme yoluyla çözdüm. İki serçe birinci ağaçtan uçup ikinci ağaca konduklarında, birinci ağaçtaki serçe sayısı öncekine göre 2 tane azalırken, ikinci ağaçta öncekine göre 2 tane artmıştır. Böylelikle ikinci ağaçta birinci ağaca göre 4 tane daha fazla serçe vardır.

B-6. Çözüm 2: Bir diyagram çizdim.



İkinci ağaçta birinciye göre 4 tane daha fazla serçe vardır.

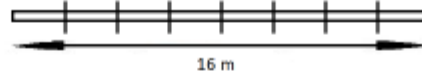
B-6. Çözüm 3: İkinci çözümdeki yöntemi kullandım, fakat diyagramı “zihnimde” canlandırdım. (kâğıt üstüne çizmedim)

B-6. Çözüm 4: Bu soruyu bir örnek kullanarak çözdüm. Örneğin; her iki ağaçta 8 tane serçe olsun. 2 tane serçe birinci ağaçtan ikinci ağaca uçtuktan sonra, birinci ağaçta 6 tane, ikinci ağaçta 10 tane serçe vardır. Buradan; ikinci ağaçta birinciye göre 4 tane daha fazla serçe vardır.

B-6. Çözüm 5: Bu soruyu semboller kullanarak çözdüm. En başında, her iki ağaçta bulunan serçe sayısına x diyelim. 2 tane serçe birinci ağaçtan ikinci ağaca uçtuktan sonra; birinci ağaçta $x - 2$, ikinci ağaçta $x + 2$ tane serçe bulunur. Serçe sayıları arasındaki fark $= (x + 2) - (x - 2) = 4$.

B-7

B-7. Çözüm 1: Soruyu çözmek için, kısa parçalara kesilecek uzun kütüğü temsilen bir diyagram çizdim.



Diyagramdan, 8 tane kısa kütüğü üretmek için 7 kere kesme işlemi gerekmektedir. Buradan gereken süre $7 \times 2 = 14$ dakikadır.

B-7. Cözüm 2: Birinci çözümle aynı yöntemi kullandım, fakat diyagramı kafamda canlandırdım.

B-7. Cözüm 3: Soruyu muhakeme yoluyla çözdüm:

Eğer uzun kütükler 16 m'den uzun olsaydı, 8 tane kısa kütük elde etmek için 8 kesme işlemi gerekirdi. Fakat son kesme işlemi gereksizdir, yani 7 kesme işlemi yeterlidir. Geçen süre $= 7 \times 2 = 14$ dakikadır.

B-8

B-8. Cözüm 1: Bu soruyu sembol ve eşitlik kullanarak çözdüm. Örneğin;

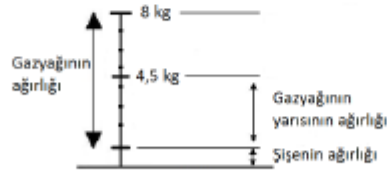
şişenin ağırlığının x kg olduğunu varsayalım.

Buradan gaz yağının ağırlığı $(8 - x)$ kg'dır.

Yani gaz yağının yarısının ağırlığı $\frac{1}{2}(8 - x)$ kg'dır.

Buradan $x + \frac{1}{2}(8 - x) = 4\frac{1}{2}$, $x = 1$. Böylelikle şişenin ağırlığı 1 kg'dır.

B-8. Cözüm 2: Sırasıyla ağırlıkları temsil eden bir diyagram çizdim.



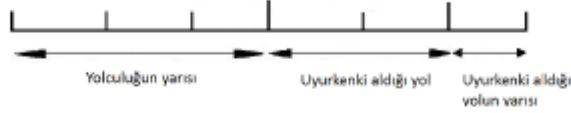
Diyagramdan yarım gaz yağının ağırlığı $= 8 - 4,5 = 3,5$

Böylece gaz yağının ağırlığı 7 kg'dır. Ve şişenin ağırlığı 1 kg'dır. (Ya da doğrudan: şişenin ağırlığı $= 4,5 - 3,5 = 1$ kg)

B-8. Cözüm 3: İkinci çözümdeki gibi, fakat diyagramı zihnimde “canlandırdım”.

B-8. Cözüm 4: İkinci çözümdeki gibi, fakat herhangi bir diyagram veya benzetme kullanmadan

B-9 B-9. Cözüm 1: Yolculuğun tamamını temsilen bir diyagram çizdim.



Diyagramdan: yolculuğu tamamı 6 parçadan oluşursa, iki parçalık kısmında uyumuştur, yani yolculuğun $\frac{1}{3}$ 'i kadarında uyumuştur.

B-9. Cözüm 2: Birinci çözümdeki gibi, fakat diyagramı zihnimde “canlandırdım”.

B-9. Cözüm 3: Bu soruyu sembol ve eşitlik kullanarak çözdüm, örneğin;

uyuyarak geçirdiği mesafeye x birim diyelim. Uyandıığında kalan mesafe $\frac{1}{2}x$ birim olacaktır.

Buradan $(x + \frac{1}{2}x)$ birim yolculuğun yarısını oluşturmaktadır. Yani yolculuğun tamamı $2(x + \frac{1}{2}x) = 3x$ birimdir.

Böylelikle, yolculuğun $\frac{1}{3}$ 'i kadarında uyumuştur.

B-10

B-10. Cözüm 1: Bu soruyu nesneleri temsil eden diyagram çizerek çözdüm.

$$\boxed{}\boxed{}\boxed{}\boxed{} = \boxed{}\boxed{}\boxed{} + \boxed{3/4 \text{ kg}}$$

Her iki kefedenden de 3 çeyrek dilim peynir çıkartılırsa, bir çeyrek dilim peynir $\frac{3}{4}$ kg ile dengede kalır. Buradan bir tam peynirin ağırlığı $4 \times \frac{3}{4}$ kg, yani 3 kg'dır.

B-10. Cözüm 2: Birinci çözümdeki gibi, fakat diyagramı zihnimde "canlandurdum".

B-10. Cözüm 3: Bu soruyu, sembol ve eşitlik kullanarak çözdüm, örneğin; bir tam dilim peynirin ağırlığına x kg diyelim.

$$\text{Buradan } x = \frac{3}{4}x + \frac{3}{4}, \text{ dolayısıyla } x = 3$$

Böylece, bir tam dilim peynirin ağırlığı 3 kg'dır.

B-10. Cözüm 4: $\frac{1}{4}$ peynirin ağırlığı $\frac{3}{4}$ kg'dır. Buradan bir tam dilim peynir 3 kg'dır. (herhangi bir diagram veya benzetme kullanmadan)

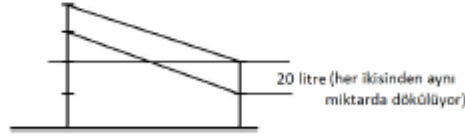
B-11

B-11. Cözüm 1: Bu soruyu sembol ve eşitlik kullanarak çözdüm, örneğin; ilk başta tanklarda bulunan süt miktarlarına x litre ve $2x$ litre diyelim.

$$\text{Daha sonra } 3(x - 20) = 2x - 20, \text{ böylece } x = 40.$$

Buradan, en baştaki süt miktarları 40 litre ve 80 litre'dir.

B-11. Cözüm 2: Sütlerin miktarını temsilen bir diyagram çizdim.



Diyagramdan, her bir tanktan süt boşaltıldıktan sonra biri diğerinden 3 katı kadar daha fazla süt bulundurması için, ikinci tankta 20 litre süt kalması gerekmektedir. Böylece, en başta 40 litre ve 80 litre süt bulunmaktadır.

B-11. Cözüm 3: İkinci çözümdeki gibi, fakat diyagramı zihnimde

“canlandırdım”.

B-12

B-12. Cözüm 1: Sembol ve eşitlik kullandım, örneğin; bir eriğin ağırlığı x birim ve bir kayısının ağırlığı y birim olsun.

Buradan bir mango $(6x + y)$ birimdir.

Böylece, $10x = 3y + (6x + y)$, yani $x = y$ dir.

Buradan, mangonun ağırlığı $6x + x$, yani $7x$ birimdir. Böylece, 7 Erik 1 mangoyu terazide dengede tutar.

B-12. Cözüm 2: Bu problemi, ağırlıkları temsil eden bir diyagram çizerek çözdüm.



Terazinin her kefesinden 6 Erik alırsak, 4 Erik ile 4 kayısı dengede kalır. Yani 1 Erik 1 kayısıyla eşit ağırlıktadır. 1 mango, 6 Erik ve 1 kayısı ile dengelenmektedir. Buradan 7 Erik 1 mangoyu dengede tutabilir.

B-12. Cözüm 3: İkinci çözümdeki gibi, fakat diyagramı kafamda

canlandırdım.

B-12. Cözüm 4: Bu soruyu muhakeme yoluyla çözdüm. (her hangi bir resim hayal etmeden)

1 mango, 6 Erik ve 1 kayısı ile dengede kalabilmektedir, buradan 3 kayısı + 6 Erik + 1 kayısı ile 10 Erik dengede kalabilmektedir. Yani 4 Erik, 4 kayısıyı dengelemektedir. Böylece 1 mango, 7 Erik ile dengelenmektedir.

BÖLÜM – C

C-1

C-1. Cözüm 1: Uzunlukları temsilen bir diyagram çizdim.



Diyagramdan görüleceği üzere, vapurla gerçekleştirilen seyahatin 3'te 2'lik kısmı $= 750 - 150 = 600$ km.

Böylece, vapurla seyahatin uzunluğu 900 km, trenle 1050 km ve yürüyerek 300 km'dir, bundan dolayı bütün seyahatin uzunluğu 2250 km'dir.

C-1. Cözüm 2: Çözüm 1'de olduğu gibi, fakat diyagramı hayal ettim.

C-1. Cözüm 3: Soruyu, sembol ve denklem kullanarak çözdüm.

Örneğin; Yürüyerek alınan yola x km diyelim.

Bundan dolayı vapurla alınan yol $3x$ km ve trenle alınan yol $(x + 750)$ km'dir.

Böylece $3x + 150 = (x + 750)$ ve $x = 300$

Demek ki yürüyerek alınan yol 300 km, vapurla 900 km ve trenle 1050 km; böylece bütün seyahatin uzunluğu 2250 km.

C-2

C-2. Cözüm 1: Sembol ve denklem kullandım. Örneğin,

Öğleden beri geçen süreye x saat diyelim. Gece yarısına kadar kalan süre de $(12 - x)$ saat olur. Böylece $x = \frac{1}{3}(12 - x)$ ve $x = 3$ Bu nedenle şu anda saat öğlen 3'tür.

C-2. Cözüm 2: Zamanı temsilen bir diyagram çizdim. (çizgi veya saat kadranı)

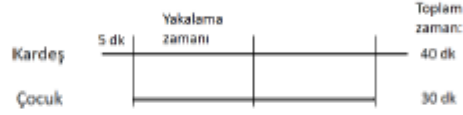


C-2. Cözüm 3: Diyagramdan, saat öğleden sonra ayal ettim.

C-2. Cözüm 4: Herhangi bir şekil veya diyagram kullanmadan, akıl yürüterek öğlen ve gece yarısı arasındaki sürenin $\frac{1}{4}$ 'ünün geçtiğini anladım, böylece saat öğleden sonra 3'tür.

C-3

C-3. Cözüm 1: Zamanları temsilen bir diyagram çizdim.



Diyagramdan: Çocuk, kardeşinden 5 dk önce okula ulaşacaktır, böylece şeklin iki yarısı simetrik olmalı, bundan dolayı çocuk kardeşini yarı yolda yakalayacaktır, yani 15 dk sonra.

C-3. Cözüm 2: Çözüm 1'de olduğu gibi, fakat diyagramı hayal ettim.

C-3. Cözüm 3: Sembol ve denklem kullandım, örneğin:

Okula olan mesafenin d birim olduğunu ve kardeşini x dakikada yakaladığını varsayalım.

Buradan kardeşinin yürüdüğü süre $(x + 5)$ dakika olur.

Çocuğun hızı dakikada $\frac{d}{30}$ birim, kardeşinin ki ise $\frac{d}{40}$ birimdir.

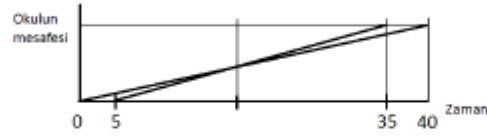
Çocuk, kardeşini yakaladığı zaman; ikisi de aynı mesafeyi gitmiş olur.

Böylece $\frac{d}{30}x = \frac{d}{40}(x + 5)$ ve buradan $x = 15$. Çocuk kardeşini 15 dakikada yakalar.

C-3. Cözüm 4: Bu problemi, çocuk ve kardeşinin yarı yola ulaşma sürelerini hesaplayarak çözdüm.

Bu süre, çocuk için 15 dakika ve kardeşi için de 20 dakikadır. Fakat kardeşi yola 5 dakika erken çıkmıştır, böylece yarı yola aynı anda ulaşacaklardır. Çocuk, kardeşini 15 dakikada yakalar.

C-3. Cözüm 5: Grafik çizdim.



Simetriden grafikler orta noktada kesişir. Bu yüzden çocuk kardeşini 15 dakikada yakalar.

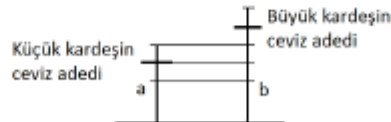
C-4

C-4. Cözüm 1: Sembol ve denklem kullandım. Örneğin; küçük kardeşte x ceviz olduğunu, büyüğündeysen y ceviz olduğunu varsayalım.

$$y + 8 = 2(x - 8) \text{ ve } y - 8 = x + 8$$

Denklemleri aynı anda çözümlerse: $x = 40$ ve $y = 56$. Küçük kardeşin 40, ağabeyin ise 56 cevizi vardır.

C-4. Cözüm 2: Cevizlerin adedini temsilen bir diyagram çizdim.



Sorudaki durumlardan, b çizgisinin üst yarısı, her biri 8 cevizi temsil eden 4 eşit parçaya bölünürse, bu bölmelerin 7 tanesi ağabeyin ceviz sayısını

gösterirken, 5 tanesi küçük kardeşinkileri gösterir. Bu yüzden kardeş 40 adet, ağabeyi 56 adet cevize sahiptir.

C-4. Cözüm 3: Çözüm 2'de olduğu gibi, fakat diyagramı hayal ettim.

C-5

C-5. Cözüm 1: Verilen bilgi üzerinden akıl yürüttüm.

2 saatten sonra, uzun olan mumun 7'de 4'ü tükenir, bu yüzden 7'de 3'lük kısmı geriye kalır. Bu arada, kısa mumun 5'te 2'lik kısmı tükenir, geriye 5'te 3'lük kısmı kalır.

Fakat geriye kalan uzunlukları eşittir.

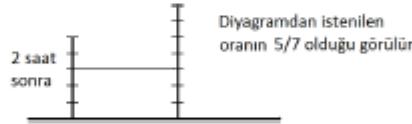
Bu yüzden $\frac{3}{7}$ = uzun mumun uzunluğu. $\frac{3}{5}$ = kısa mumun uzunluğu.

Buna bağlı olarak gerekli orantı = $\frac{5}{7}$

C-5. Cözüm 2: Çözüm 1'deki gibi akıl yürüttüm, fakat matematiksel(cebirsel) denklem ve semboller kullandım.

C-5. Cözüm 3: Mumların uzunluklarını temsilen diyagram çizdim. 2 saat

geçtiğini düşündükten sonra; uzun mumun 7'de 4'ü, kısa mumun 5'te 2'si tükenir.



C-5. Cözüm 4: Çözüm 3'te olduğu gibi, fakat diyagramı hayal ettim.

C-5. Cözüm 5: Çözüm 3'te olduğu gibi bir diyagram çizdim veya hayal ettim

ve aşağıdaki sonuca ulaştım;

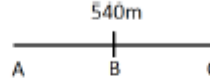
2 saat sonra, küçük olan mumun tamamen yanması için 3 saati ve uzun mumun tamamen yanması için 1,5 saati vardır. Boyları eşit olduğuna göre, küçük mumun kalınlığı uzun mumun kalınlığının iki katıdır.

Buradan; istenilen orantı $\frac{5}{3\frac{1}{2} \times 2}$, yani $\frac{5}{7}$

C-5. Cözüm 6: Çözüm 5' teki gibi düşündüm, fakat herhangi bir şekil çizmedim veya hayal etmedim.

C-6

C-6. Cözüm 1: Tüneli temsilen bir diyagram çizdim.



B, doğru parçasının orta noktasıdır. Trenin, A noktasını geçmesi $\frac{1}{4}$ dakika alıyor ve trenin ön tarafı B noktasına ulaşıyor. Diğer $\frac{1}{4}$ 'lük dakikada trenin ön tarafı C noktasına ulaşıyor ve bir sonraki $\frac{1}{4}$ 'lük dakikada tren tünelden tamamıyla çıkıyor.

Böylece; trenin uzunluğu $= 540 \div 2 = 270\text{m}$ 'dir. Ve trenin hızı $= 4 \times 270 = 1080 \text{ m/dk}$ 'dir.

C-6. Cözüm 2: Çözüm 1'de olduğu gibi, fakat diagramı hayal ettim.

C-6. Cözüm 3: Her hangi bir şekil veya diyagram kullanmadan, sembol ve denklem kullandım; örneğin:

Trenin uzunluğuna x metre diyelim. Buradan trenin hızı $x \div \frac{1}{4} = 4x$ m/dk olur. Mademki trenin tünele tamamen girmesi $\frac{1}{4}$ dakika sürüyor, tüneli tamamıyla çıkması için $\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ dakika geçer.

Buradan, $4x$ 'in $\frac{1}{2}$ ile çarpımı 540 ise, $x = 270$ olur.

Trenin uzunluğu 270 m'dir ve hızı dakikada 1080 m'dir.

MSA Cevap Anahtarı

E: Görsel olan çözüm yöntemi

H: Görsel olmayan çözüm yöntemi

ÇÖZÜM

	1	2	3	4	5	6
B-1	E	E	H			
B-2	E	E	H			
B-3	H	H	E	E		
B-4	E	E	H			
B-5	E	E	H	H		
B-6	H	E	E	H	H	
B-7	E	E	H			
B-8	H	E	E	H		
B-9	E	E	H			
B-10	E	E	H	H		
B-11	H	E	E			
B-12	H	E	E	H		

ÇÖZÜM

	1	2	3	4	5	6
C-1	E	E	H			
C-2	H	E	E	H		
C-3	E	E	H	H	E	
C-4	H	E	E			
C-5	H	H	E	E	E	H
C-6	E	E	H			

Ek-2



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 73153712-100-E.84709
Konu : Araştırma İzni (Kübra ÖZTÜRK
BAŞEĞMEZ)

15/12/2020

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ' in "RBC Soyutlama Modeline Göre Düzlemde Öteleme ve Dönme Kavramının Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adayları Üzerinde İncelenmesi " adlı tez kapsamında Fakültemizde araştırma yapmasının uygunluğuna dair 15.12.2020 tarih 2020/500 Sayılı Karar Nolu Fakülte Yönetim Kurul Kararı yazımız ekinde yer almaktadır.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Erdal HAMARTA
Dekan

Ek: Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ

Adres: Menem Yeri yol Menem/KONYA

Telefon: 0332 323 82 20

Faks: 0332 323 82 25

Elektronik Ağ: <http://www.erbakan.edu.tr>

5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Otomatik Elektronik İmza ile tescillenmiştir.
Evrak teyidi: <http://ehysorgu.erbakan.edu.tr> adresinden 0E2J-ATP0-680L koda ile yapılabilir.

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
AHMET KELEŞOĞLU EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
FAKÜLTE YÖNETİM KURULU KARARI

TOPLANTI SAYISI:52	KARAR TARİHİ :15.12.2020
--------------------	--------------------------

KARAR NO:2020/500-Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün Tezli Yüksek Lisans öğrencisi **Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ**'in Fakültemiz'de araştırma yapması ile ilgili yazısı görüşüldü.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi **Kübra ÖZTÜRK BAŞEĞMEZ**'in "RBC Soyutlama Modeline Göre Düzlemde Öteleme ve Dönme Kavramının Farklı Düşünme Yapılarına Sahip Öğretmen Adayları Üzerinde İncelenmesi" adlı tezi kapsamında Fakültemizdeki araştırmasını yetkili mercilerin küresel salgın konusunda atacağı kararlara bağlı olarak uygunluğuna;

Oy birliği ile karar verildi.

