



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Programı

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TOPLAMSAL VE ÇARPIMSAL AKIL YÜRÜTME
EĞİLİMLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

Dilara Nur HANÇER

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Programı

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TOPLAMSAL VE ÇARPIMSAL AKIL YÜRÜTME
EĞİLİMLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' TENDENCY FOR
ADDITIVE AND MULTIPLICATIVE REASONING ACCORDING TO DIFFERENT
VARIABLES

Dilara Nur HANÇER

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Dilara Nur HANÇER'in hazırladığı "Ortaokul Öğrencilerinin Toplamsal ve Çarpımsal Akıl Yürütme Eğilimlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri **Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ İmza

Jüri Üyesi
(Danışman) Doç. Dr. İffet Elif YETKİN ÖZDEMİR İmza

Jüri Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞENGİL AKAR İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 01 / 07 / 2021 tarihinde uygun gör¼lmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin orantısal olan veya olmayan durumları ayırt edebilme performansları ile toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme eğilimlerini bazı değişkenler (sınıf seviyesi, problem türü, problem yapısı) açısından incelemek ve bu öğrencilerin orantısal olan ve olmayan problem durumlarındaki performanslarının bu eğilimler açısından farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymaktır. Bu amaçla nedensel karşılaştırma deseni kullanılmıştır. Katılımcılar ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma yapılacak ortaokullar ve katılımcılar ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Çalışma, 2020-2021 eğitim öğretim yılının birinci döneminde yürütülmüştür. Araştırmada veri toplamak amacıyla Sözel Problem Testi ve Genel Problem Testi olmak üzere iki farklı test kullanılmıştır. Veri analizi için, betimsel istatistik yöntemleri (frekans, yüzde hesabı), Brown-Forsythe Testi, Welch Testi, bağımlı örneklem t Testi, Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Veri analizi sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunun orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performanslarının yüksek olduğu, bilinmeyen değer problemlerinde karşılaştırma problemlerine göre daha başarılı oldukları ve problemlerde tam kat ilişkisi olması durumunda daha yüksek performans gösterdikleri bulunmuştur. Performansların sınıf seviyesi arttıkça bir artış gösterdiği görülmüştür. Öğrencilerin yarıdan fazlasının toplamsal akıl yürütme eğilimine sahip olduğu ve az sayıda öğrencinin çarpımsal akıl yürütme eğilime sahip olduğu tespit edilmiştir. Toplamsal, çarpımsal veya hem toplamsal hem çarpımsal akıl yürütme eğilimi gösterenlerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performansları arasında anlamlı bir fark bulunamazken herhangi bir eğilim gösteren ve eğilim göstermeyen gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: toplamsal akıl yürütme, çarpımsal akıl yürütme, sözel problem, genel problem

Abstract

The aim of this research is to examine middle school students' performances to distinguish proportional and non-proportional situations as well as their tendency for additive and multiplicative reasoning according to several variables (i.e., grade level, problem type and problem structure). Also, it was aimed to examine whether their performance in proportional and non-proportional problem situations differ in terms of these tendencies. For this purpose, causal comparison design was used. The participants are 5th, 6th, 7th and 8th grade students. The middle schools to be studied and the participants were selected according to the accessible sampling method. To collect data, two different tests were used as a word problem test and an open problem test. For data analysis, descriptive statistical methods, Brown-Forsythe Test Welch Test, dependent samples t Test and Kruskal Wallis H Test were used. As a result of the data analysis, it was found that the majority of the students had a high performance in distinguishing between proportional and non-proportional situations, they were more successful in missing value problems than in comparison problems, and they showed higher performance in problems with an integer relationship. It was observed that the performances increased as the grade level increased. It has been determined that more than half of the students have additive tendency and few students have multiplicative tendency. While there was no significant difference between the performances of those with additive, multiplicative or both additive and multiplicative tendencies in distinguishing between proportional and non-proportional situations, it was found that the difference between groups showing any tendency and not showing a tendency was significant.

Keywords: additive reasoning, multiplicative reasoning, word problem, open problem

Teşekkür

Yüksek lisans eğitimi boyunca kendisiyle çalışma fırsatı bulduğum için çok şanslı hissettiğim, mesleğine olan aşkı ile bana her zaman ilham veren hem akademik hem psikolojik olarak desteğini benden esirgemeyen kıymetli danışman hocam Doç Dr. İffet Elif YETKİN ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Güleryüzleri ile kıymetli görüşlerini benden esirgemeyen değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞENGİL AKAR'a çalışmaya olan katkıları için çok teşekkür ediyorum.

Eğitim hayatım boyunca beni derslere yetiştirebilmek için erkenden kalkıp, geç saatlerde kütüphaneden beni almak için uykusuz kalan, sevgili babam Ahmet Remzi SAYI'ya, yüksek lisans yapmamın en önemli sebebi olan, ders çalışırken destek olmak için sabahlara kadar yanımda kalan ve dualarını eksik etmeyen sevgili annem Saliha SAYI'ya, her zaman bana yol gösterici olan ablam M. Şükran GANİOĞLU ve abim İsmail Ersin SAYI'ya teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

Ne zaman motivasyona ihtiyacım olsa yanımda olan çok kıymetli arkadaşım Diyetisyen Hilal ERKİN YUMUŞAK'a, güzel kalpleriyle bana enerji veren sevgili öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Yüksek Lisans eğitiminin son döneminde tanışma fırsatı bulduğum ve kendimi hatırlamama, yolumu bulmama yardım ederek hayatıma çok önemli dokunuşlar ile anlam katan kıymetli hocam Gönül UĞUR'a çok teşekkür ediyorum.

Zorluklara birlikte göğüs gerip mutlu anlarımı paylaşmaktan son derece keyif aldığım, bitmeyen sabrı ile bana her zaman destek olan, hayatımın her anına anlam katan sevgili eşime bana olan inancını kaybetmediği için sonsuz teşekkürlerimi sunar hayatımın sonuna kadar yanımda olmasını dilerim.

Bu tezi hayattaki en büyük şanslarımdan olan

sevgili eşim Yusuf HANÇER ve

kıymetli hocam Gönül UĞUR'a

ithaf ediyorum...

İçindekiler

Öz.....	i
Abstract.....	ii
Teşekkür.....	iii
Tablolar Dizini.....	vi
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	10
Problem Durumu.....	10
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	15
Araştırma Problemi.....	16
Sayıtlar.....	17
Sınırlılıklar ve Sınırlamalar.....	17
Tanımlar.....	18
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	19
Oran, Orantı ve Orantısal Akıl Yürütme.....	19
Orantısal Olan ve Olmayan Durumları Ayırt Edebilmeye İlişkin Çalışmalar.....	23
Bölüm 3 Yöntem.....	32
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	32
Veri Toplama Süreci.....	33
Veri Toplama Araçları.....	34
Verilerin Analizi.....	40
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	47
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	47
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	54
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	62
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	66

Kaynaklar	75
EK-A: GENEL PROBLEM TESTİ	81
EK-B: SÖZEL PROBLEM TESTİ.....	83
EK-C: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	86
EK-Ç: MEB İzin Belgesi.....	87
EK-D: Etik Beyanı.....	88
EK-E: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	89
EK-F: Thesis Originality Report	90
EK-G: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	91

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>MEB Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Oran ve Orantı Kavramlarına İlişkin Kazanımlar</i>	20
Tablo 2 <i>Orantısız ve Orantısız Olmayan Problem Örnekleri</i>	23
Tablo 3 <i>Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı</i>	33
Tablo 4 <i>Sözel Problem Örnekleri</i>	37
Tablo 5 <i>Sözel Problem Testi Madde Güçlük İndeksi</i>	38
Tablo 6 <i>Sözel Problem Testi Madde Ayırıcılık İndeksi</i>	39
Tablo 7 <i>Sözel Problem Testi Değerlendirme Rubriği</i>	40
Tablo 8 <i>Sözel Problem Testi Örnek Kodlamalar</i>	41
Tablo 9 <i>Sözel Problem Testi Puanlama</i>	42
Tablo 10 <i>Genel Problem Testi Örnek Kodlamalar</i>	43
Tablo 11 <i>Genel Problem Testine Verilen Cevapların Kodlanması</i>	44
Tablo 12 <i>Genel Problem Testi İçin Değerlendirme Rubriği 1 (4 problem için)</i>	45
Tablo 13 <i>Genel Problem Testi Değerlendirme Rubriği 2 (Tam kat içeren ve içermeyen 2'li problem grubu için)</i>	45
Tablo 14 <i>Sözel Problem Testi Puanlarının Sınıf Seviyelerine göre Betimsel İstatistikleri</i>	49
Tablo 15 <i>Öğrencilerin Sözel Problem Testi Puanlarının Normal Dağılım Testi</i>	49
Tablo 16 <i>Sözel Problem Testi Puanları için Levene Testi Sonuçları</i>	50
Tablo 17 <i>Brown-Forsythe ve Welch Testi Sonuçları</i>	50
Tablo 18 <i>Sözel Problem Testi Sınıf Seviyesine Göre Games-Howell Testi Sonuçları</i>	51
Tablo 19 <i>SPT Puanlarının Problemdaki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumuna Göre Betimsel İstatistikleri</i>	52
Tablo 20 <i>Sözel Problem Testi Normal Dağılım Testi</i>	54
Tablo 21 <i>Bağımsız Örneklem t Testi İstatistikleri</i>	54
Tablo 22 <i>Öğrencilerin Genel Problem Testinde Gösterdikleri Eğilimler</i>	55
Tablo 23 <i>Öğrencilerin Bilinmeyen Değeri Bulma ve Karşılaştırma Problemlerinde Gösterdikleri Eğilimler</i>	56
Tablo 24 <i>Öğrencilerin Genel Problem Testinde Gösterdikleri Eğilimlerin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı</i>	57

Tablo 25 Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problem Türlerine ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....	58
Tablo 26 Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumuna Göre Dağılımı	59
Tablo 27 Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumu ve Problem Türlerine Göre Dağılımı.....	60
Tablo 28 Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumu ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....	61
Tablo 29 Eğilim Kategorilerindeki Öğrencilerin Sözel Problem Testindeki Performanslarına İlişkin Betimsel İstatistikler	63
Tablo 30 Öğrencilerin Sözel Problem Testi Puanlarının Normal Dağılım Testi	63
Tablo 31 Kruskal Wallis H Testi İstatistikleri.....	64
Tablo 32 Dunn Testi Sonuçları	65

Şekiller Dizini

Şekil 1. Matematiksel akıl yürütme türleri (Kayhan, 2005).....	10
Şekil 2. Şematik genel (open) problem örneği.....	14
Şekil 3. Veri toplama araçları.....	35
Şekil 4. Şematik genel problem örneği.....	36
Şekil 5. Bağlam içeren genel problem örneği.....	36
Şekil 6. Sözel problem testi puan dağılımı.....	47
Şekil 7. Bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemi puan dağılımı.....	48

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: Uluslararası Matematik Öğretmenleri Konseyi

SPT: Sözel Problem Testi

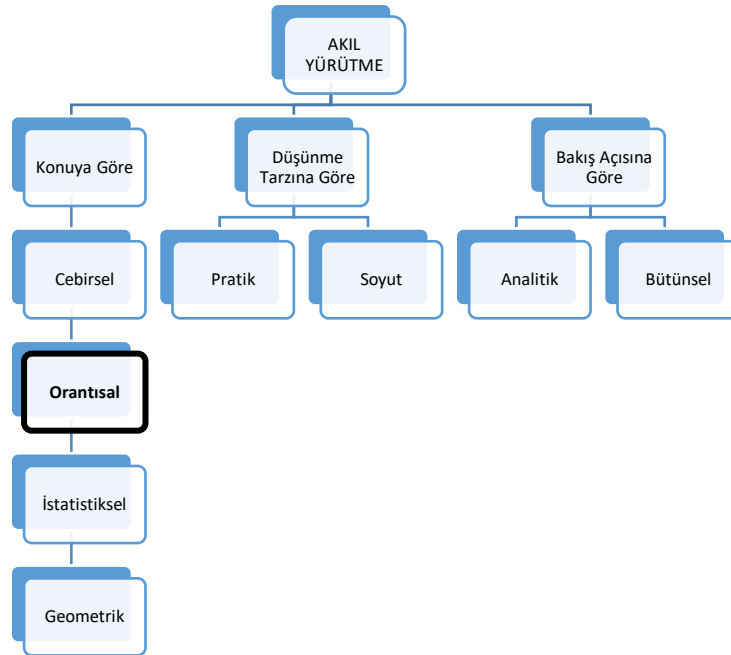
Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde; problem durumu, araştırmancının amacı ve önemi, araştırmancının problemleri, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Millî Eğitim Bakanlığı'nın matematik dersi için belirlemiş olduğu genel hedefler vardır. Bunların arasında matematiği etkili öğrenmek ve etkili kullanmak da yer almaktadır (MEB, 2018). Bunun için geliştirilmesi gereken temel beceriler şöyle belirtilmiştir: problem çözme, matematiksel süreç becerileri, duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler, bilgi ve iletişim teknolojileri. Matematik Dersi Öğretim programında (2017), öğrencilere kazandırılması hedeflenen matematiksel süreç becerilerinden biri akıl yürütme becerisi olarak belirtilmiştir. Akıl yürütme, Umay (2004) tarafından üç sınıfa ayrılmıştır: konuya göre, düşünme tarzına göre, bakış açısına göre (Umay, 2004'ten aktaran Kayhan, 2005). Konuya göre akıl yürütme ise dört gruba ayrılmıştır: cebirsel, istatistiksel, geometrik ve orantısal akıl yürütme.



Şekil 1. Matematiksel akıl yürütme türleri (Kayhan, 2005).

Orantısal akıl yürütme becerisi, temelinde karşılaştırmanın olduğu bir beceridir. Bu beceri, cebir ve daha sonraki öğrenme alanlarının temelini oluşturur ve ortaokul müfredatında da önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple öğrencilerin bilişsel

gelişimlerinin kilometre taşı olarak düşünülmektedir (Cramer & Post, 1993; Lesh, Post & Behr, 1988). Orantısal akıl yürütebilme yeteneği, farklı ya da aynı ölçme uzaylarına ait çoklukların karşılaştırılabilmesi demektir (Lesh vd., 1988). Orantısal akıl yürütme becerisinin göstergelerinden biri, orantısal ve orantısal olmayan durumları matematiksel karakteristikleri açısından ayırt edebilmektir (Cramer & Post, 1993). Orantısal durumlar, matematiksel lineer fonksiyonların bir formu olan $y = kx$ ile gösterilebilir (Lamon, 2007). Orantısal olmayan durumlar ise $y = kx+a$ ile gösterilebilmektedir (Van Dooren, De Bock & Verschaffel, 2010). Alan yazında orantısal olan ve olmayan durumları içeren problemler tanımlanmıştır (Cramer & Post, 1993; Cramer, Post & Currier, 1993). Verilen değişkenler arasında çarpımsal bir ilişkinin bulunduğu problemler orantısal problemlerdir. Bu problemleri doğru çözebilmek için öğrencilerin çarpımsal akıl yürütebilmesi gerekir (Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens, & Verschaffel, 2005). Örneğin, “240 km’lik bir yolu 4 saatte alan bir araç 2 saatte kaç km yol gitmiştir?” sorusunda, aracın 1 saatte gittiği yolu bulmak için bölme işlemi yapılır. Aracın 2 saatte gittiği yolu bulmak için elde edilen sonuç 2 ile çarpılarak sonuca ulaşılır (Bozkuş & Uçar, 2016). Verilen değişkenler arasında toplamsal bir ilişkinin bulunduğu problemler ise orantısal olmayan problemlerdir ve doğru çözülebilmesi için toplamsal akıl yürütme gerektirir (Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens, & Verschaffel, 2005). Örneğin “Ayşe 5 yaşında iken, Ali 10 yaşındadır. Ayşe 15 yaşına geldiğinde Ali kaç yaşında olur?” şeklindeki bir soruda, Ali’nin yaşını bulmak için Ayşe’nin ilk durumda verilen yaşı ile son durumda verilen yaşlar arasındaki fark bulunur. Ali’nin ilk durumdaki yaşı ile aradaki fark toplanarak Ali’nin son durumdaki yaşı bulunur. Burada temel olan verilen değerler arasındaki “farka” bakarak sonuca ulaşmaktır (Bozkuş & Uçar, 2016).

Öğrenciler toplamsal ve çarpımsal akıl yürütmeyi hatalı kullanabilmektedirler. Verilen değişkenler arasında çarpımsal bir ilişkinin olduğu orantısal problem durumlarında, değişkenlerin arasında toplamsal bir ilişki bulunduğu varsayılarak cevap verilmesi hatalı bir kullanım olarak görülmektedir (Kaput ve West, 1994; Resnick & Singer, 1993). Aynı zamanda orantısal olmayan durum içeren problemler için de değişkenler arasında çarpımsal bir ilişki olduğu düşünülerek cevap verilmesi hatalı bir kullanımdır (Fernández, Llinares, Van Dooren, De Bock, ve Verschaffel, 2011; Van Dooren vd. 2005, 2008, 2010). Alan yazında orantısal ve orantısal

olmayan problemlerde çarpımsal ve toplamsal akıl yürütmenin hatalı kullanımına ilişkin pek çok çalışma bulunmaktadır (Atabaş, 2014; Bozkuş ve Uçar, 2016; Fernández vd. 2011; Pelen, 2014; Van Dooren vd., 2005; Van Dooren, De Bock, Evers ve Verschaffel, 2009; Van Dooren vd., 2010). Bu çalışmalar sözel problemler üzerine inşa edilmiştir ve çalışmalardaki problemlerin birçoğunu bilinmeyen değeri bulma problemleri oluşturmaktadır. Bilinmeyen değeri bulma problemi, orantı içerisindeki üç değerin verilirken eksik olan değerin bulunmasının amaçlandığı bir problem türüdür (Lamon, 2007). Yapılan bu çalışmalarda genel olarak orantısız olan ve olmayan problemlerde öğrencilerin hangi stratejileri kullandıklarını, toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme kategorileri altında değerlendirmek amaçlanmıştır. Hem öğrencilerin bireysel profillerinin nasıl olduğu, hem de yaşa göre bu strateji kullanımının nasıl bir değişim gösterdiğini belirlemek, araştırmaların diğer amaçları arasındadır. Ayrıca sorulan sorularda, birtakım değişkenlerin kullanılan stratejiler üzerinde etkisinin olup olmadığı da araştırılmıştır. Bu değişkenler şunlardır: verilen oranlar arası (between ratios) ve oran içi (within ratios) değerlerin tamsayı olup olmaması, istenen değerin verilen değerlerden daha büyük olup olmaması, sayıların veya oranların büyüklüğü, değişkenlerin sürekli veya kesikli olması, içeriğe öğrencinin aşina olup olmaması. Sözel problemler kullanılarak yapılan çalışmaların sonucunda; sınıf seviyesinin artmasıyla çarpımsal akıl yürütme eğiliminin arttığı ve daha küçük sınıflarda toplamsal akıl yürütme eğiliminin daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (Fernández vd., 2011; Van Dooren vd., 2010). Ayrıca toplamsal sorulara doğru cevap veren öğrenci sayısı yaş arttıkça azalırken, çarpımsal sorulara doğru cevap veren öğrencilerin sayısı yaş arttıkça artmıştır (Bozkuş ve Uçar, 2016; Dooren vd., 2009, 2010). Aynı zamanda öğrencilerin bireysel profilleri incelendiğinde aynı öğrencide hem toplamsal hem çarpımsal akıl yürütmenin hatalı kullanımının olabileceği gözlemlenmiştir (Fernández vd., 2011; Van Dooren vd., 2010).

Yapılan bazı çalışmalar, öğrencilerin toplamsal ve çarpımsal akıl yürütmeyi hatalı kullanımlarının sebeplerinin tamamen öğrencilerin toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme becerileri ile ilişkili olmadığını ileri sürmektedir (Degrande, Verschaffel, Van Dooren, 2018). Sözel problemlerde kullanılan bağlamın öğrenci için tanıdık olması, kullanılan sayıların tam sayı olup olmaması, sayıların büyüklüğü, sayıların birbirinin tam kat olup olmaması, verilen değişkenlerin sürekli olup olmaması gibi faktörlere göre öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar farklılaşabilmektedir (Tourniaire &

Pulos, 1985). Resnick ve Singer 1993 yılında yaptıkları bir çalışmada, öğrencilerin çarpımsal ilişki içeren durumlarda toplamsal akıl yürütmelerinin sebebinin verilenler arasında toplamsal bir ilişki kurmayı tercih etmeleri olabileceğini belirtmişlerdir (Resnick & Singer, 1993'ten aktaran Degrande vd., 2018). Buradaki tercih, çarpımsal bir durumda toplamsal akıl yürütmeyi veya toplamsal durumda çarpımsal akıl yürütmeyi açıklayan ek bir unsur olarak öne sürülmektedir. Buradan hareketle öğrencilerin kullandıkları toplamsal veya çarpımsal akıl yürütme tercihlerinin sözel problemlerde kullanılan stratejiyi etkileyebilecek farklı değişkenlerden uzaklaştırılarak, daha açık saptanabileceği düşüncesiyle genel (open) problemler ile çalışmalar yapılmıştır (Degrande vd, 2018a, Degrande, Dooren, Hoof, & Verschaffel, 2018b; Riehl & Steinhorsdottir, 2017). Genel (open) problemler, verilen değişkenler arasında toplamsal veya çarpımsal ilişki bulunduğu dair herhangi bir yönlendirici ifadenin bulunmadığı, hem toplamsal hem de çarpımsal akıl yürütme ile doğru ve anlamlı bir cevabın verilebileceği problemlerdir (Riehl & Steinhorsdottir, 2017). Literatürde genel sözel problem (open word problem) ve şematik genel problem (schematic open problem) olmak üzere iki farklı genel problem türü bulunmaktadır (Degrande vd., 2018a; Degrande vd., 2018b)

Degrande vd., (2018a) öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal ilişki kurma tercihinin olup olmadığını ve varsa nasıl olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada genel sözel problem (open word problem) olarak adlandırdıkları ve Lamon'un (2008) kullandığı yılan problemini veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Bu problemde iki farklı uzunlukta yılanın önceki uzunlukları ve bugünkü uzunlukları görsel olarak öğrencilere sunulur. Sonra öğrencilere hangi yılanın daha çok uzadığı sorulur. Bu soruya hem toplamsal ilişki kurularak, yani yılanların ilk uzunluğuna eklenen uzunluklar karşılaştırılarak cevap verilebilir; hem de yılanların önceki ve sonraki uzunlukları arasındaki oranlar karşılaştırılarak bir yorum yapılabilir. Böylece öğrencilere toplamsal veya çarpımsal ilişki kurarak cevaplayabilecekleri, herhangi bir ilişki türünü seçmenin doğru veya yanlış olarak değerlendirilmediği bir soru yöneltilmiştir. Bu soruda kesikli ve sürekli değişkenler kullanılarak iki farklı soru formatı oluşturulmuştur. Bu soru iki farklı versiyon ile öğrencilere sunulmuştur. Bir versiyonda yılanların boy uzunlukları sürekli bir değer ile belirtilmiş, diğer versiyonda ise yılan görseli üzerine eşit aralıkta noktalar koyularak boy uzunlukları kesikli değerler ile belirtilmiştir.

Degrade, vd. (2018b) tarafından yürütülen benzer bir çalışmada ise öncelikle öğrencilerinin toplamsal veya çarpımsal bir tercihlerinin olup olmadığının yaşa göre incelemesi yapılmıştır. Daha sonra farklı bir grup öğrencinin tercihlerini ne kadar tekrar ettikleri araştırılmıştır. Bunun için iki farklı şematik genel (open) problemi veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Şekil 2' de şematik genel problemlere örnek verilmiştir. Bu iki problemin birinde, verilen satır ve sütundaki sayı ikilileri birbirinin tam katı iken diğer problemde tam katı değildir. Örneğin Şekil 2'de verilen ilk problemde 10, 5'in 2 katı ve 15, 5'in 3 katıdır. İkinci problemde ise 6 ve 11, 6 ve 21 birbirlerinin tam katı değildir.



Şekil 2. Şematik genel (open) problem örneği.

Genel (open) problemler kullanılarak yapılan bu çalışmaların sonucunda; küçük sınıf seviyesindeki öğrencilerin daha çok toplamsal ilişki tercih ettikleri, sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin daha çok çarpımsal ilişki tercih ettikleri görülmüştür. Her iki ilişki türünü de düşünerek cevap veren çok az sayıda öğrenci olduğu gözlenmiştir. Görüldüğü gibi bu çalışmaların bazı sonuçları, bilinmeyen değeri bulma sözel problemleriyle yapılan çalışmaların sonuçlarıyla paralel çıkmıştır (Degrade vd., 2018; Riehl & Steinhorsdottir, 2017). Sonuçların benzer çıkması öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal ilişki tercihlerinin yalnızca genel (open) problemlerde değil, aynı zamanda sözel problemlerin çözümünde de rol oynayabileceğini göstermektedir (Van Dooren vd., 2003; Modestou ve Gagatsis, 2010; Riehl & Steinhorsdottir, 2017). Araştırmacılar buna paralel olarak, sözel problemlerde yapılan hataları açıklayan faktörlerden birinin de öğrencilerin, onlara herhangi bir yönlendirme yapılmadan toplamsal veya çarpımsal olarak serbest cevap verebilecekleri bir problem sunulduğunda tercih ettikleri ilişki türü olabileceğini çalışmalarında belirtmişlerdir (Degrade vd., 2018). Ancak araştırmacıların savdukları bu hipotezi destekleyecek yeterli kanıt yoktur. Bu durum, acaba aynı öğrenciler üzerinde her iki soru çeşidi ile uygulama yapılırsa sonuçlar paralel olur mu; genel problemlere verilen cevaplar, öğrencilerin bilinmeyen değeri bulma sözel

problemlerinde toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme biçimlerini hatalı kullanmaları ile bağımlı mıdır, sorularını akla getirmektedir. Bu noktada her iki uygulamanın da aynı öğrencilere yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı, ortaokul öğrencilerinin toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme eğilimlerini tespit ederek orantısal olan ve olmayan problem durumlarındaki performanslarının bu eğilimler açısından farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Ayrıca, öğrencilerin orantısal olan ve olmayan problem durumlarını ayırt edebilme performansları ve akıl yürütme eğilimleri sınıf seviyesi, problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türleri (bilinmeyen değer bulma ve karşılaştırma) açısından incelenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda ilk olarak öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performansları araştırılmış, bu performanslarının sınıf seviyesi ve problemdeki sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olma/olmama durumuna göre nasıl bir farklılık gösterdiği incelenmiştir. İkinci olarak öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal akıl yürütme eğilimleri araştırılmış, bu eğilimlerin sınıf seviyelerine ve problemlerde kullanılan sayılar arasındaki kat ilişkisine (birbirinin tam katı olma ve olmama) göre nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Üçüncü olarak farklı akıl yürütme eğiliminde olan öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performanslarının farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

Araştırmanın bulguları, orantısal akıl yürütme becerisinin önemli bir gerekeni olan orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performansına etki edebilecek faktörlerin belirlenmesi açısından ilgili alan yazına katkı sunacaktır. Bu alanda yapılan araştırmaların büyük bir kısmı öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerisini sınıf seviyesi, problem türü ve yapısı gibi değişkenler açısından incelemiştir. Öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerini orantı içeren ve içermeyen durumları ayırt etme performanslarını etkileyebilecek bir faktör olarak ele alan araştırmalar sınırlı sayıdadır. Ayrıca, bu araştırmanın bulguları ortaokul öğrencilerinin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performansları ve akıl yürütme eğilimlerini sınıf seviyesi, problem türü ve yapısı açısından inceleyerek uygulamaya yönelik katkı da sunacaktır. Bulgular, öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerinin ve orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performanslarının

bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemleri açısından nasıl farklılık gösterdiği hakkında bilgi sunarak bu problem türlerinin öğretim materyali olarak kullanımı konusunda yol gösterici olacaktır. Ayrıca, öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerinin ve orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performanslarının problemin içindeki sayılar arasında tam kat ilişkisi olma ve olmama durumuna göre nasıl farklılık gösterdiği de araştırmacılara ve uygulayıcılara orantısal akıl yürütme becerisinin gelişimi ve desteklenmesi konusunda yol gösterici olacaktır. Sonuç olarak araştırmmanın bulguları kuramsal ve uygulama açısından alan yazına katkı sağlayacaktır.

Araştırma Problemi

Ortaokul öğrencilerinin akıl yürütme eğilimleri (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal), orantısal olan veya olmayan durumlar içeren problemlerin çözümünde kullandıkları akıl yürütme biçimleri ile ilişkili midir?

Alt problemler.

1. Ortaokul öğrencilerinin orantısal olan veya olmayan durumları ayırt edebilme performansları sınıf seviyesi (5.-8.sınıflar), problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından farklılık göstermekte midir?

1.a. Öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performans puan ortalamaları, bilinmeyen değer ve karşılaştırma problemleri açısından farklılık göstermekte midir? Nasıl?

1.b. Öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performans puan ortalamaları, sınıf seviyesine (5.-8.sınıflar) göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir? Fark var ise, ne yöndedir?

1.c. Öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performans puan ortalamaları, problemdeki sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olma/olmama durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir? Fark var ise, ne yöndedir?

2. Ortaokul öğrencilerinin akıl yürütme eğilimleri (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal), sınıf seviyesi (5.-8.sınıflar), problem yapısı (sayılar

arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından farklılık göstermekte midir?

2.a. Öğrencilerin akıl yürütme eğilimi (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal) bilinmeyen değer ve karşılaştırma problemleri açısından bir farklılık göstermekte midir? Nasıl?

2.b. Öğrencilerin akıl yürütme eğilimi (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal) sınıf seviyesine (5.-8.sınıflar) göre farklılık göstermekte midir? Nasıl?

2.c. Öğrencilerin akıl yürütme eğilimleri (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal) problemdeki sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olma/olmama durumuna göre farklılık göstermekte midir? Nasıl?

3. Farklı akıl yürütme eğiliminde olan öğrencilerin (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal) orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır? Fark var ise, ne yöndedir?

Sayıtlılar

- Öğrencilerin sunulan testleri önemseyerek tamamladıkları varsayılmaktadır.
- Sözel Problem Testindeki tek bir cevaba yönelik soru köklerinin genel problemlerde de varmış gibi genelleme yapılabileceği varsayılmıştır. Bu sebeple önce genel problem testi daha sonra Sözel Problem Testinin cevaplanması istenmiştir.

Sınırlılıklar ve Sınırlamalar

- Bu araştırmadaki en temel sınırlılık veri toplama sürecinin Covid-19 salgını sebebiyle uzaktan eğitim koşullarında çevrimiçi araçlar yoluyla gerçekleştirilmiş olmasıdır. Öğrenciler testleri okul ortamı dışında bireysel olarak tamamlamışlardır. Bu sebeple uygulamanın tüm öğrenciler için benzer şartlarda gerçekleşmesinde sınırlılıklar olmuştur. Ayrıca, örneklem yalnızca internet imkânı olan öğrenciler ile sınırlı kalmıştır.

- Araştırmada ele alınan problem türleri, bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemleri ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Oran: Bir kemmiyetin bir başka kemmiyete bölünmesi ile hesaplanan bir çarpımsal ilişkinin sayılarla ifadesidir (Halıcioğlu, Argun, Arıkan, Bulut, 2014).

Orantı: İki veya daha fazla oranın eşitliğine orantı denir (Halıcioğlu, vd., 2014).

Orantısal akıl yürütme: Orantısal akıl yürütebilme yeteneği, farklı ya da aynı ölçme uzaylarına ait çoklukların karşılaştırılabilmesi demektir (Lesh vd., 1988).

Çarpımsal ilişki içeren problemler: Orantısal ilişki içeren, çarpımsal akıl yürütme ile doğru cevaba ulaşılabilen problemlerdir (Van Dooren vd., 2005). Bu araştırmada bilinmeyen değeri bulma ve nicel karşılaştırma içeren problemler ele alınmış, sayılar arasında tam kat ilişki içeren ve içermeyen örneklere yer verilmiştir. Bilinmeyen değeri bulma problemleri, orantı içerisindeki 3 değerin verilip eksik olan değerin bulunmasının amaçlandığı bir problem türüdür (Lamon, 2007). Nicel karşılaştırma problemleri ise, tamamlanmış iki oranın sayısal bir cevap istenmeksizin karşılaştırılmasının istendiği problemlerdir (Cramer ve Post, 1993). Bu çalışmada nicel karşılaştırma problemleri karşılaştırma problemi şeklinde ifade edilmiştir.

Toplamsal ilişki içeren problemler: Yapısı itibari ile orantısal ilişki içermeyen, toplamsal akıl yürütme ile doğru cevaba ulaşılabilen problemlerdir (Van Dooren vd., 2005).

Genel problem: Hem toplamsal hem de çarpımsal akıl yürütme (diğer çözümlerin yanı sıra) ile doğru ve anlamlı bir cevabın verilebildiği problemlerdir (Riehl & Steinhorsdottir, 2017).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde oran, orantı ve orantısal akıl yürütme kavramları ve orantısal akıl yürütme becerisine ilişkin çalışmalara yer verilecektir.

Oran, Orantı ve Orantısal Akıl Yürütme

Orantısal akıl yürütme kavramının anlaşılması için önce oran ve orantı kavramlarına yer vermek faydalı olacaktır. Bu bölümde oran, orantı ve orantısal akıl yürütme kavramlarının tanımına ve ülkemizde uygulanan öğretim programlarındaki yerine değinilecektir. Ayrıca orantısal akıl yürütme ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilecektir. Orantısal akıl yürütme ile ilgili genel bilgilere yer verilecektir.

Oran ve orantı günlük yaşamda sıkça kullanılan matematik kavramlarıdır. Alışverişte farklı ürünlerin miktar ve fiyatlarının karşılaştırılarak, hangi ürünün alınacağına karar verilmesi veya dört kişilik tarifi verilen bir yemeğin altı kişiye yetecek kadar hazırlanması sürecinde yemeği oluşturan malzemelerin miktarını belirleme, oran ve orantının günlük hayatta kullanımına verilebilecek örneklerdir. İlaç üretiminde kullanılan bileşenlerin oranlarının belirlenmesi ise oran ve orantının bilimsel çalışmalarda kullanımına örnek olarak gösterilebilir. Günlük hayatımızda yer alan bu kavramlar ortaokul matematik öğretim programlarında da önemli bir yere sahiptir. Geçmiş öğretim programları incelendiğinde 1920'den bu yana oran ve orantı kavramlarının önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Öğretim programlarında yer alan cebir, geometri gibi öğrenme alanlarının temeli olarak görülen orantısal akıl yürütme becerisinin gelişimi açısından oran ve orantı kavramlarının öğrenilmesinin de önemli bir yeri vardır.

Oran, *“Aynı veya farklı birimlerden oluşan çoklukların birbirleriyle karşılaştırılmalarını ifade eden ölçümdür”* (MEB-TTKB, 2009, s.153). Daha basit bir ifade ile oran, iki çokluk arasındaki çarpıma dayalı ilişkidir. Buradaki ilişki çoklukların sayıları ile yapılan karşılaştırmalar olabileceği gibi çoklukların ölçme sonuçları arasında da bir karşılaştırma söz konusu olabilir (Baykul, 2002). Oran, çarpımsal ilişki içeren bir durumdaki iki çokluğu veya ölçümü ilişkilendiren bir sayı olarak da tanımlanmaktadır (Van de Walle, 2013). Literatürdeki tanımlara

bakıldığında iki çokluğun oranının toplamsal karşılaştırmadan ziyade çarpımsal karşılaştırmalarla ilgili olduğuna vurgu yapıldığı görülmektedir (Van de Walle, 2013).

Orantı kavramı ise iki veya daha fazla oranın eşit olma durumu ile ifade edilir (MEB-TTKB, 2009). Bir diğer ifade ile orantı, iki oran arasındaki ilişkidir. Örneğin $12/18$ kesri $2/3$ kesrinin 3 ile genişletilmesiyle elde edildiğinden dolayı bu iki kesir denktir. Buradan hareketle bu iki oran arasında bir ilişki vardır ve orantılıdır. Orantı kavramı yalnızca iki oranı eşitlemek değil, matematiksel modelleme etkinliklerinde sıkça görülen grafik, tablo, şemalardan, denklemlerden hareketle oranlar arasındaki ilişkinin farkına varabilmektir (MEB, 2009). Buradan hareketle orantı kavramının diğer kazanımların öğrenilmesinde bir gereklilik olduğu söylenebilir. Oran ve orantı kavramları orantısal akıl yürütmenin gelişiminde rol oynadıkları gibi (Battista & Borrow, 1995; Boyer, Levine & Huttenlocher, 2008) oran ve orantının anlaşılabilmesi için de orantısal akıl yürütmenin gelişmiş olması gerekmektedir (Baykul, 2002; Lesh, Behr and Post, 1988; Lo ve Watenabe, 1997; Van de Walle 2013).

Oran ve Orantı Kavramlarının Öğretim Programındaki Yeri. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun hazırlamış olduğu İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki oran ve orantı kavramlarına ilişkin kazanımlar sınıf seviyelerine göre aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 1

MEB Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Oran ve Orantı Kavramlarına İlişkin Kazanımlar

Sınıf Seviyesi	Kazanım
6. Sınıf	M.6.1.7.1.Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
	M.6.1.7.2.Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.
	M.6.1.7.3.Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
7. Sınıf	M.7.1.4.1.Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.
	M.7.1.4.2.Birbirine oranı verilen iki çoklukta biri verildiğinde diğerini bulur.

M.7.1.4.3.Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.

M.7.1.4.4.Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.

M.7.1.4.5.Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.

M.7.1.4.6.Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.

M.7.1.4.7.Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.

Kazanımlar incelendiğinde, altıncı sınıf düzeyinde sadece oran kavramı ile tanışılırken orantı kavramı ile yedinci sınıfta karşılaşılmaktadır (MEB, 2018). Yani orantısal olan ve olmayan durumların ayırt edilebilmesine ilişkin çalışmalar ilk defa yedinci sınıfta görülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada yer alan Sözel Problem Testinde yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performanslarının diğer sınıf seviyelerine kıyasla daha yüksek olması beklenmektedir. Ancak burada ders kitaplarının ilgili bölümleri incelendiğinde verilen örneklerin sayısal bir karşılaştırma ile sınırlı kaldığı görülmüştür. Yani iki farklı oran verilerek bunların orantı oluşturup oluşturmadığı sorulmaktadır. MEB Ders kitabında yer alan bir problem şöyledir: $\frac{6}{9}$ ve $\frac{16}{24}$ oranlarının orantı oluşturup oluşturmadıklarını belirtelim'. Bu problemin kitapta yer alan çözümü incelendiğinde öğrencilerden kesirleri sadeleştirerek veya içler-dışlar çarpımı yöntemini kullanarak oranların birbirine eşit olup olmadığını belirlemelerinin beklendiği görülmektedir. Daha sonraki bölümde orantısal durum içeren bilinmeyen değer problemleri verilmiştir. Örneğin, '30 tanesi 9 TL olan yumurtaların 10 tanesinin kaç TL olduğunu bulalım'. Problemin çözümü incelendiğinde içler dışlar çarpımı yöntemi ile çözümlenmesinin beklendiği görülmektedir. Buna göre öğrencilerin ders kitabında yalnızca orantısal durum içeren bilinmeyen değeri bulma problemleri ile karşılaştıkları; orantısal durum içermeyen problemlere ve karşılaştırma problemleri gibi farklı problem türleri ile karşılaşmadıkları görülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada yer alan Sözel Problem Testindeki bilinmeyen değeri bulma problemlerindeki performansın karşılaştırma problemlerine kıyasla daha yüksek olacağı beklenmektedir.

Orantısal Akıl Yürütme. Orantısal akıl yürütme, orantısal bir durumu temsil eden değişkenler arasındaki değişimin toplamsal yerine çarpımsal olarak anlaşılmasını gerektiren bir beceri türüdür (Boyer vd. 2008). Orantısal akıl yürütme becerisi, temelinde karşılaştırmanın olduğu bir beceridir. Matematiksel akıl

yürütmenin bir parçası olup, farklı veya aynı ölçme uzayından alınan çoklukları çarpımsal olarak karşılaştırabilmeyi gerektirir (Lesh, Post, Lehrer, 1998). Orantısal ilişki içeren durumlar yapı itibari ile çarpımsaldır (Hilen, 2005). Örneğin, 3 adet çikolatanın fiyatı 6 lira ise 12 adet çikolatanın fiyatı 24 liradır. Burada çikolata sayısı ile fiyat arasında $\frac{1}{2}$ 'lik bir ilişki söz konusudur. Başka bir ifade ile çikolata sayısının 2 katı çikolata fiyatını vermektedir. Çikolata sayısı ile toplam fiyat arasındaki bu çarpımsal ilişki ile 12 adet çikolata fiyatı hesaplanabilmektedir. Yapılan bu hesaplamanın altında orantı kavramı yatmaktadır. Çokluklar arasındaki bu çarpımsal ilişkinin görülüp orantının kurulabilmesi için ise orantısal akıl yürütülmesi gerekmektedir. Özetle orantısal akıl yürütme, çokluklar arasındaki ilişkinin çarpımsal bir ilişki olduğunun fark edilerek orantısal olmayan diğer durumlardan ayırt edilerek bu çokluklar arasında orantı kurulmasını da içeren geniş bir kavramdır. Bu beceri, cebir ve daha sonraki öğrenme alanlarının temelini oluşturur ve ortaokul müfredatında da önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin kilometre taşı olarak düşünülmektedir (Cramer ve Post, 1993; Lesh vd., 1988).

Orantısal akıl yürütme becerisinin küçük yaşlarda başlayarak etkisinin ileri düzey matematik eğitimi sırasında görülebildiği bir gelişim süreci vardır (Langrall ve Swafford, 2000). Bu süreçte orantısal akıl yürütmenin doğal olarak kendiliğinden gelişmesi beklenmemektedir. Gelişim göstermesi için çaba sarf edilmesi, deneyim kazanılması gerekmektedir (Baykul, 2002:239; Cramer ve Post, 1993; Langrall ve Swafford, 2000; NCTM, 1989) Oransal akıl yürütme “orantısal ilişkilerin tanımlanması, temsil edilmesi, analiz edilmesi, açıklanması ve bu ilişkilere dair kanıt sunulması” olarak da tanımlanmaktadır (Lamon, 2007, s. 647).

Araştırmacılar tarafından orantısal akıl yürütmenin var olduğunu gösteren bazı beceriler tanımlanmıştır. Orantısal akıl yürütme becerisinin göstergelerinden biri, orantısal ve orantısal olmayan durumları matematiksel karakteristikleri açısından ayırt edebilmektir (Cramer ve Post, 1993). Orantısal durumlar, matematiksel lineer fonksiyonların bir formu olan $y = kx$ ile gösterilebilir (Lamon, 2007). Orantısal olmayan durumlar ise $y = kx+a$ ile gösterilebilmektedir (Van Dooren, De Bock & Verschaffel, 2010).

Orantısal Olan ve Olmayan Durumları Ayırt Edebilmeye İlişkin Çalışmalar

Bu bölümde orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme becerisine ilişkin yapılan bazı çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak orantısal problem türü olan bilinmeyen değeri bulma problemi kullanılmıştır. Bu problemler, orantı içerisindeki üç değer verilip eksik olan değer bulunmasının amaçlandığı problemlerdir (Lamon, 2007). Çalışmalarda 'çarpımsal problem' olarak da isimlendirilmiştir. Orantısal olmayan durum içeren problemler ise 'toplamsal problem' olarak ifade edilmiştir. Bu problemler, verilen değişkenler arasında toplamsal bir ilişkinin bulunduğu ve doğru çözülebilmesi için toplamsal akıl yürütme gerektiren problemlerdir (Van Dooren vd., 2005). Orantısal ve orantısal olmayan problem örnekleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2

Orantısal ve Orantısal Olmayan Problem Örnekleri

Problem türü	Problem
Orantısal (çarpımsal)	3 adet çikolatanın fiyatı 6 liradır. Ayşe, 12 adet çikolata almak istiyor. Kaç lira ödemelidir?
Orantısal olmayan (toplamsal)	Arzu ve Hakan iki kardeşidir. Arzu 5 yaşında, Hakan 15 yaşındadır. Arzu 20 yaşına geldiğinde Hakan kaç yaşında olur?

Orantısal ve orantısal olmayan problem türleri ile yapılan çalışmalardan biri Van Dooren vd'nin 2010 yılında yaptıkları bir çalışmadır. Araştırmacılar, alan yazına dayanarak öğrencilerin toplamsal akıl yürütme gerektiren sorularda çarpımsal, çarpımsal akıl yürütme gerektiren sorularda ise toplamsal strateji kullandıklarını belirtmişlerdir. Fakat alan yazındaki bu bulgular aynı öğrencilerde her iki yanlış kullanımın da olup olmayacağına cevap vermemektedir; çünkü çalışmalar farklı öğrenciler üzerinde yapılmıştır. Van Dooren vd. (2010) ise öğrencilerin bu yanlış strateji kullanımlarının yaşa göre nasıl bir gelişim gösterdiği, öğrencilerin strateji seçimlerinde problemde verilen sayıların oranlarının tam sayı olup olmamasının etkili olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma 4., 5. ve 6. sınıfta okuyan 325 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmacılar, toplam dört soru hazırlamışlardır. Bu sorulardan ikisi çarpımsal, diğer ikisi toplamsaldır. Aynı zamanda bu ikişer sorudan birindeki sayıların oranı tamsayı iken diğerinin tamsayı değildir. Fakat bu sorular 15 soruluk

bir genel matematik testinin içine ikişerli olarak yerleştirilmiş ve her bir öğrenciye bir hafta arayla iki test çözdürülmüştür. Öğrencilerin cevapları analiz edilirken önce her bir sorunun yaşa göre nasıl değiştiği incelenmiş sonra dört soruya verdikleri cevaba göre öğrenci profilleri çıkarılmaya çalışılmıştır. Analiz sırasında işlem hataları yanlış olarak kabul edilmemiştir. İlk adım için üç kategori oluşturulmuştur: çarpımsal, toplamsal ve diğer. Analiz sonucunda öğrencilerin sıklıkla toplamsal sorularda çarpımsal, çarpımsal sorularda ise toplamsal çözüm yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin çözümlerinin problemlerdeki sayı karakterlerinden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada en çok etki 5. Sınıflar üzerinde gözlenmiştir. Dört soruya verilen cevaplar dikkate alındığında yaş arttıkça toplamsal cevap sayısı azalırken, çarpımsal cevap sayısında artış gözlemlenmiştir. Dolayısıyla toplamsal sorulara doğru cevap verme yaş ile azalırken çarpımsal sorulara doğru cevap verme giderek artmaktadır. İkinci adımda öğrencilerin genel profillerini çıkarmak amacıyla dört kategori oluşturulmuştur: doğru cevaplar, toplamsal çözümler, çarpımsal çözümler, sayıdan etkilenen çözümler. Analiz sonucunda 325 öğrencinin 119'unun bu dört kategoriden birine girdiği görülmüştür. Buradaki önemli sonuçlardan biri, bir öğrencide hem toplamsal çözümü hem de çarpımsal çözümü aşırı kullanmanın olabileceğidir. Öğrencilerden pek azı verilen dört probleme de doğru yanıt verebilmişlerdir.

Fernández vd.'nin (2011) çalışmasında ise çarpımsal ve toplamsal akıl yürütmenin yanlış bağlamlarda kullanımının (orantısız durumda toplamsal, orantısız olmayan durumda çarpımsal akıl yürütülmesi) yaş seviyelerine göre incelemesi ve verilen miktarların kesikli veya sürekli olmasının kullanılan akıl yürütme biçimi (toplamsal/çarpımsal) üzerinde etkisinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmanın farklı örneklerde de geçerli olup olmadığının ve farklı öğretim yöntemlerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığının incelenmesi açısından çalışma bulgularının önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmaya 4.-10. sınıf seviyelerinden 755 öğrenci katılmıştır. Orantısız olan ve olmayan durumları içeren bilinmeyen değeri bulma sözel problemlerinden oluşan bir test öğrencilere uygulanmıştır. Testin içerisinde sekiz tane deneysel ve dört tane ölçme amacıyla farklı probleme yer verilmiştir. Deneysel problemlerde verilen sayıların birbirinin tam katı olan ve olmayan değerler içermesi ile kesikli ve sürekli değişkenlere yer verilmesine dikkat edilmiş ve bu özelliklerde birer soru

hazırlanmıştır. Öğrencilerin aynı algoritmayı takip ederek diğer sorulara da aynı şekilde cevap vermelerini önlemek amacıyla testte ölçme amacından uzak problemlere de yer verilmiştir. Bu soruların sıraları değiştirilerek toplam sekiz farklı test oluşturulmuştur. Cevaplar analiz edilirken işlem hataları dikkate alınmamıştır. Doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olarak kodlanmıştır. Verilerin analizinde lojistik regresyon kullanılmıştır. Çarpımsal durumda toplamsal düşünme, sınıf seviyesinin artmasıyla azalırken toplamsal durumda çarpımsal düşünmede genel olarak bir artış gözlenmiştir. Oranın tamsayı olup olmaması çarpımsal düşünmeyi önemli ölçüde etkilemişken, miktarların kesikli veya sürekli olmasının büyük bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur.

Bozkuş ve Uçar (2016) ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin orantısal olan ve olmayan problemlerde toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme biçimlerinden hangisini kullandıklarını incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin orantısal durumları orantısal olmayan durumlardan ayırt edebilme becerilerinin nasıl geliştiğinin de ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Çalışma, 4., 5., 6. ve 7. sınıf 320 öğrenciyle yürütülmüştür. Ölçme aracı olarak Fernandez vd.'nin (2011) kullandığı problemler Türkçe 'ye uyarlanmıştır. Orantısal durum içeren iki problem, içermeyen iki problem olmak üzere toplam dört soruluk bir test öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar 'toplamsal' ve 'çarpımsal' şeklinde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin kullandıkları akıl yürütme biçimlerine genel bir çerçeveden bakılmış ve Van Dooren vd.'nin (2009) geliştirdiği dört kategori dikkate alınarak öğrencilerin profilleri tanımlanmıştır. Bu kategorilerde doğru çözüm, toplamsal çözüm, çarpımsal çözüm, tanımlanamayan başlıkları bulunmaktadır. Sonuç olarak çok az sayıda öğrencinin (sekiz öğrenci) her iki durum için de uygun olan stratejiyi kullandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin orantısal problemleri orantısal olmayan problemlerden ayırt etmede sıkıntı yaşadıkları ve buna bağlı olarak problemlerin çözümünde uygun olmayan akıl yürütme biçimlerini kullandıkları tespit edilmiştir. Sınıf seviyesi arttıkça toplamsal strateji kullanımının azaldığı ve çarpımsal strateji kullanımının arttığı görülmüştür. Öğrencilerin nicelikler arasındaki toplamsal veya çarpımsal ilişkileri ayırt edebilme durumlarını daha iyi görebilmek açısından, görsel, tablo ya da grafik gibi farklı temsil biçimleri ile sunulan problem durumlarının kullanılması ileride yapılacak çalışmalar için önerilmiştir.

Atabaş (2014) ise 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin orantısal ve orantısal olmayan durumları nasıl anlamlandırdıklarını araştırmıştır. Araştırma ayrıca hatalı strateji kullanım sebeplerini sorularda yer alan sayıların birbirinin tam katı olma veya olmama durumlarına bağlı olarak incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 12 problemden oluşan bir test hazırlanmıştır. Bu testte dört farklı türde problem bulunmaktadır. Bu problemler toplamsal, niteliksel akıl yürütme, bilinmeyen değeri bulma ve sabit ilişki içeren problemlerdir. Ayrıca dört tane de araştırmanın amacından bağımsız problem yer almaktadır. Hazırlanan problemler içerdikleri sayıların birbirlerinin tam katı olup olmama durumuna göre farklılaşmaktadır. Çalışmaya 221 öğrenci katılmıştır ve dokuz öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda her iki sınıf seviyesinde de çarpımsal olmayan durumlarda çarpımsal stratejinin kullanımı görülmüştür. Sabit ilişki içeren problemde kullanılan sayıların birbirinin “tam katı olma” durumunun öğrencilerin orantısal çözüm stratejisini kullanma eğilimlerini, “tam katı olmama” durumunun ise toplamsal çözüm stratejisi kullanma eğilimlerini anlamlı bir şekilde arttırdığı bulunmuştur. Toplamsal ilişki içeren problemlerde sayıların “tam katı olmama” durumundan “tam katı olma” durumuna geçişi de orantısal çözüm kullanımını arttırmıştır. Ancak orantısal olan durumlarda problemdeki sayıların birbirinin tam katı olma/olmama durumlarının çözüm stratejisine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Öğrencilerin, problemlerdeki değişkenler arasındaki ilişkiden ziyade problemde yer alan sayılar arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak çözüm stratejisine karar vermeleri, çözüm stratejisine karar vermede nasıl bir akıl yürütme kullandıklarını açıklamada yaşanan zorluklar ve matematiksel problem ile ilgili kalıpsal beklentileri bu bulguyu desteklemektedir.

Van Dooren, De Bock, Vleugels, ve Verschaffel (2010) problemleri sınıflandırmanın öğrencilerin problem çözme becerilerine ışık tutabilecek alternatif bir yol olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle “problemlerde çarpımsal stratejiyi aşırı kullandıkları bilinen öğrenciler acaba problemlerin sınıflamasını nasıl yaparlar?” “Bu durum, onların problemi çözerken kullanacağı yöntem açısından farkındalığını artırır mı?” gibi sorulara cevap bulmak için bir araştırma yapmışlardır. Çalışma Belçika’da 75 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Problemi sınıflandırma ve problemi çözme üzerine iki farklı uygulama yapılmıştır. Problem çözme testinde üç orantısal, üç toplamsal ve üç sabit ilişki içerikli soru bulunmaktadır. Ayrıca altı tane de konudan bağımsız problem bulunmaktadır.

Problem sınıflamak için yapılan uygulamada sorular dokuz ayrı karta yazılarak bir kutuya konmuş ve öğrencilere zarflarla birlikte verilmiştir. Öğrencilerden bu kartları sınıflayarak ayrı zarflara koymaları ve zarfların üzerine de problemlerin özelliklerini yazmaları istenmiştir. Uygulamada öğrencilerin yarısı önce problemleri sınıflama sonra problem çözme görevini almış, diğer yarısı ise tam tersi sırayla görevleri tamamlamıştır. Uygulamalar birbiri ardına yapılmıştır. Öğrencilerin cevapları kategoriler oluşturularak değerlendirilmiştir. Önce sınıflandırma görevi alan öğrencilerin problem çözme görevinde diğer öğrencilerden daha iyi performans gösterdikleri görülmüştür. Sınıflama yaparken öğrencilerin genellikle orantısal problemleri aynı grupta topladığı fakat bunların yanına diğer soru tiplerini de ekledikleri görülmüştür. Yapılan sınıflamaların açıklamasında öğrencilerin cevapları yetersiz kalmıştır. Tüm sonuçlar dikkate alındığında öğrencilerin sınıflama görevini çözme görevinden daha dikkatli yaptıkları görülmüştür. Önce problem çözme ile başlayan öğrencilerin görevleri arasında yüksek olmasa da pozitif bir ilişki bulunmuşken sınıflamayla başlayan öğrencilerin görevleri arasında korelasyonel bir ilişki bulunamamıştır. Gelecek çalışmalar için şu öneriler verilmiştir: Bu çalışmanın bulgularının desteklenmesi için yeni ve daha derinlemesine çalışmalara ihtiyaç vardır. İleriki çalışmalarda öğrencilerle görüşme yapılarak sınıflandırma becerileri hakkında daha derin bilgiler elde edilerek sonuçlar elde edilebilir (Van Dooren, De Bock, Vleugels, & Verschaffel, 2010)

Pelen (2014) de 6. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerini sınıflama becerilerini belirlemeyi ve öğrencilerin problem çözme başarıları ve problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin; problem türü ve problemlerin sayısal yapıları ile değişip değişmediğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma 165 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Her bir gruba hem problem çözme görevi hem de problemleri sınıflandırma görevi verilmiştir. Gruplardan biri önce sınıflandırma görevi alırken diğeri önce problem çözme görevi almıştır. Problem çözme görevi ve sınıflandırma görevi için 16 sorudan oluşan iki paralel test geliştirilmiştir. Bu testteki soruların 12 tanesi orantısal akıl yürütme gerektirirken 4 tanesi orantısal akıl yürütme gerektirmemektedir. Bu sorularda oran içi ve oranlar arası katsayıların tam sayı olup olmamasına göre sorular düzenlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçları, orantısal akıl yürütme gerektiren problem türlerinin tamamına ilişkin altıncı sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun bu problemleri çözme

başarılarının orta ve yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerini sınıflama becerileri genel olarak orta düzeydedir. Öğrenciler en yüksek başarıyı niteliksel karşılaştırma ve niteliksel tahmin türündeki orantısal akıl yürütme gerektiren problemleri sınıflamada gösterirken en düşük başarıyı ise orantısal akıl yürütme gerektirmeyen problemleri sınıflamada göstermiştir. SÇ (önce sınıflama, sonra çözme görevi alan grup) ve ÇS (önce çözme sonra sınıflama görevi alan grup) gruplarının problemleri çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Problemlerin sayısal yapılarının problemlerin zorluk derecelerini etkilediği görülmüştür. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme gerektirmeyen problemlerin çözümünde altı farklı strateji kullandıkları görülmüştür. Bu problemlerin çözümlerinde en sık tekrar edilen stratejinin toplamsal ilişki stratejisi olduğu görülmüştür.

Riehl ve Steinhorsdottir (2017) öğrencilerin bilinmeyen değer bulma problemlerini çözerken kullandıkları stratejiye problemde kullanılan sayıların karakteristik yapılarının etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Ayrıca soruları zorluk derecesine göre hiyerarşik bir sıraya koymak da çalışmanın hedefleri arasındadır. Bunun için kâğıt-kalem testi geliştirilmiştir. Bu sorular oranlar arası ve oranlar içi tamsayı olma ve olmama durumları ile istenen değer verileden büyük veya küçük olma durumları gözetilerek oluşturulmuştur. Test, Amerika'nın bir eyaletinde 5., 6., 7., 8. Sınıf 409 öğrenciye uygulanmıştır. Çözüm stratejileri bir rubriğe göre değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin oranları tamsayı olan sorularda olmayanlara göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Problemlerde oranlar içi değeri tamsayı olduğunda öğrencilerin daha başarılı oldukları da görülmüştür. Ayrıca sadeleştirme gerektiren problemlerin genişletme gerektiren problemlerden daha zor olduğu bulunmuştur.

Bu araştırmaların sonuçları incelendiğinde öğrencilerin orantısal bir problemde toplamsal, orantısal olmayan problemlerde çarpımsal akıl yürütebildikleri görülmüştür. Bunun sebepleri arasında sözel problemlerde kullanılan bağlamın öğrenci için tanıdık olmaması, kullanılan sayıların tam sayı olup olmaması, sayıların büyüklüğü, sayıların birbirinin tam katı olup olmaması, verilen değişkenlerin sürekli olup olmaması gibi faktörler yer almaktadır (Atabaş, 2014; Ayan, 2014; Bozkuş ve Uçar, 2016; Fernández vd., 2011; Pelen, 2014; Tourniaire, Pulos, 1985; Van Dooren vd., 2005; Van Dooren vd., 2010).

Degrade, Dooren, Hoof, & Verschaffel, (2018) öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal bir tercihinin olup olmadığını ve varsa nasıl olduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bunun için Lamon'un çalışmasında kullandığı "open problem" olarak nitelendirilen yılan problemi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma, Belçika'da 5. ve 6. sınıfta okuyan 279 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu çalışmada ayrıca, beşinci sınıftan altıncı sınıfa öğrencilerin cevapları ve bunlara sundukları gerekçelerin nasıl değiştiği de araştırılmıştır. Üçüncü olarak da problemlerdeki değişkenlerin karakteristiklerine göre öğrenci cevaplarının nasıl değiştiği incelenmiştir. Veriler bir ders esnasında kâğıt-kalem yoluyla toplanmıştır. Analiz, şu dört kategori kullanılarak yapılmıştır: toplamsal, çarpımsal, toplamsal ve çarpımsal, diğer. Araştırmanın sonucunda toplamsal akıl yürütmenin çarpımsal akıl yürütmeye göre daha sık kullanıldığı gözlenmiştir. Fakat öğrencilerin sebeplerini açıklamakta zorlandıkları görülmüştür. Değişkenlerin sürekli veya kesikli olmasına göre öğrencilerin cevaplarında bir değişiklik görülmemiş; fakat kesikli değişkeni olan sorunun açıklamasını daha açık şekilde yaptıkları belirtilmiştir.

Degrade vd. (2018b) daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi öğrencilerin toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme becerilerine değil; toplamsal veya çarpımsal ilişki tercih etmelerine odaklanmışlardır. Çalışma 3.-6. Sınıf düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Bu araştırmada iki farklı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin sözel problemlerde yaptıkları hatanın bir kısmının toplamsal ilişki tercih etmeleriyle açıklanabileceği hipotezinin desteklendiği belirtilmiştir. Öğrencilerin toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme ile ilgili eğilimlerinin araştırıldığı çalışmalarda klasik bilinmeyen değer bulma sözel problemleri kullanıldığı belirtilerek bu problemlerin hangi ilişkinin kullanılması gerektiğine dair ipuçları içerdiği belirtilmiştir. Bu sebeple araştırmacılar hangi ilişkinin kullanılacağına dair ipucu içermeyen, iki türlü ilişkinin de kullanılabilecek olduğu problemlerin kullanılması gerektiğini savunmuşlardır. Bu tür problemlerin faydalı olduğunu söyleyen araştırmacılar olsa da bununla ilgili sistematik bir çalışma yapılmadığından araştırmacılar bu çalışmayı kıymetli görmektedirler.

Degrade vd. (2018)'nin ilk çalışmasının dört amacı vardır: (1) öğrencilerin toplamsal ve çarpımsal ilişki tercihlerinin varlığını incelemek, (2) bunun sınıf seviyelerine göre gelişimini incelemek, (3) problemlerde kullanılan sayıların arasındaki oranın öğrenci tercihlerine etkisini incelemek ve (4) bunun sınıf

düzeylerine göre gelişimini araştırmak. Araştırmacılar iki tane şematik problem hazırlamışlardır ve bu problemlerde hem toplamsal hem de çarpımsal ilişki ile çözüldüğünde aynı cevap çıkmayacak ve tam sayı olacak şekilde sayılar seçmişlerdir. Ayrıca problemin birinde seçilen sayıların oranları tam sayı iken diğerindeki tamsayı oluşturmamaktadır. Öğrencilerin cevapları toplamsal, çarpımsal ve diğer olarak sınıflandırılmış ve ayrıca oranların tamsayı olup olmamasına göre tercihlerini değiştiren öğrenciler de ayrıca kategori altına alınmıştır. Genellikle öğrenciler toplamsal ve çarpımsal sınıflamasında yer alırken az sayıda öğrenci diğer sınıfında yer almıştır. Problemin özelliklerine bakılmaksızın öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal tercih yaptıkları görülmüştür. Sınıf seviyesi arttıkça çarpımsal tercihin arttığı görülmüş, oranın tam sayı olup olmamasına göre seçimini değiştiren öğrencilerin ise ağırlıkla 5. Sınıf öğrencilerinden oluştuğu tespit edilmiştir.

Degrade vd. (2018)'nin ikinci çalışmasında amaç öğrencilere birden fazla cevap verme seçeneği sunulduğunda toplamsal veya çarpımsal tercihlerinin sayısına bakılarak, öğrenci tercihlerini daha güçlü bir şekilde ortaya koymaktır. Bu noktada öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal olmayan başka cevaplar vermesi de olasıdır. Bu çalışmanın diğer bir amacı farklı tercihlere sahip öğrencilerin işlemsel becerileri arasında da bir farkın olup olmadığını incelemektir. İlk çalışmada kullanılan genel (open) problemler öğrencilere verilmiş, fakat çoktan seçmeli soru formatı kullanılmıştır. Öğrencilerden kutulara gelebilecek olası bütün seçenekleri işaretlemeleri istenmiştir. Bu problemlerden sonra öğrencilere 40 aritmetik problemden oluşan bir test uygulanarak işlem becerileri ölçülmüştür. Cevaplar toplamsal, çarpımsal ve diğer olarak kategorileştirilmiştir. Ayrıca her öğrencinin ve her sınıfın toplamsal ve çarpımsal işlem becerilerinin skorları hesaplanmıştır. Bu çalışmanın bulguları öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal bir tercihi olduğunu ve bu tercihlerin sınıf düzeyine ve verilen sayıların birbirinin tam katı olup olmamasına göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin işlem becerileri ile bu tercihlerinin ilişkili olmadığı bulunmuştur.

Bu iki çalışmanın bazı sonuçları birbirine yakın çıkmıştır. Toplamsal ilişki her ikisinde de fazla iken çarpımsal ilişki de azımsanmayacak oranda tercih edilmiştir. Önceki araştırmalarda her ne kadar ilkökul öğrencilerinin toplamsal düşünme tercihlerinin yüksek olduğu gösterilse de, bu iki çalışmada bu durumun daha üst sınıf düzeyleri için de gözlemlendiği belirtilmiştir. Üstelik sorular hem toplamsal hem de

arpımsal düşünmeye açıkken pek az öğrenci bunu görerek her iki cevabı da verebilmiştir. Sınıf düzeyleri arttıkça toplamsal tercihte bir düşüş, arpımsalda bir yükseliş görölmektedir. Verilen oranın tam sayı olup olmadığına göre cevapların değişmesi 5. Sınıf öğrencilerinde belirgin olarak görölmüş ve bu da genellikle tamsayılarla karşılaştıkları için normal karşılanmıştır. Bulunan sonuçların, daha önce sözel problemlerle yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzer olması, bu öğrencilerin tercihlerinin sözel problemlerde de etkili olabileceği hipotezini desteklemektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu çalışmada nedensel karşılaştırma deseni kullanılmıştır. Nedensel karşılaştırma, halihazırda var olan bir durumun nedenlerini, bu nedenleri etkileyen değişkenleri belirlemeye yönelik bir araştırma türüdür (Büyüköztürk vd., 2017). Bir başka deyişle nedensel karşılaştırma araştırması, bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin farklılık oluşturma durumunu belirlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Gay, Mills ve Airasian, 2016). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin orantısal ve orantısal olmayan durum içeren problemlerde gösterdikleri performansların, çarpımsal veya toplamsal akıl yürütme eğilimleri açısından incelenmesi amaçlandığı için nedensel karşılaştırma araştırma deseni tercih edilmiştir. Bu araştırmanın bağımsız değişkenleri öğrencilerin akıl yürütme eğilimleri (toplamsal ve çarpımsal) olarak belirlenirken, bağımlı değişkenleri orantısal ve orantısal olmayan durum içeren problemlerde gösterdikleri performanslar olarak belirlenmiştir.

Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelenmesi yoluyla gerçekleştirilen nedensel karşılaştırma araştırmaları deneysel araştırmalarla benzerlik gösterse de önemli farklılıklara sahiptir. Bunlardan en önemlisi nedensel karşılaştırma araştırmalarındaki bağımsız değişkenin manipüle edilememesidir (Fraenkel, Wallen & Hyun 2012). Çalışılacak gruplar arasında var olan farklar bağımsız değişkenlerdir ve bağımlı değişken üzerindeki etkisi test edilmeye çalışılır (Büyüköztürk vd., 2017). Bu çalışmada aynı problemlerde farklı akıl yürütme eğilimi gösteren (toplamsal, çarpımsal) gruplar vardır ve araştırmacının gruplara müdahalesi söz konusu değildir. Bu gruplarda yer alan öğrencilerin orantısal ve orantısal olmayan durumları ayırt etme performansları belirlenmiştir. Böylece öğrencilerin orantısal ve orantısal olmayan durum içeren problemlerde gösterdikleri performansların akıl yürütme eğilimleri açısından farklılık gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Şanlıurfa ili, Viranşehir ilçesindeki Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında öğrenim gören ortaokul öğrencileri (5., 6., 7. ve 8. sınıf) oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evren yaklaşık 22.000 ortaokul öğrencisidir. Bu

araştırmanın katılımcılarını Şanlıurfa ili Viranşehir ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı üç farklı ortaokulda öğrenim gören toplam 414 ortaokul öğrencisi (5., 6., 7. ve 8. sınıf) oluşturmaktadır. Çalışma yapılacak ortaokullar ve katılımcı öğrenciler seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Bu örnekleme yönteminde ihtiyaç duyulan büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşılabılır yanıtlayıcılardan başlayarak örneklem oluşturulur (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Seçilen okullar ilçe genelinde LGS başarı sıralamasında ilk 5'te yer almakta ve ilçe merkezinde bulunmaktadır. Okulların bir tanesi imam hatip ortaokuldur. Katılımcıların sosyoekonomik düzeyleri genel olarak birbirine yakın ve orta düzeyin üzerindedir.

Tablo 3

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

	1. Okul		2. Okul		3. Okul		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
5. Sınıf	24	26,1	26	19,5	42	24,7	92	22,2
6. Sınıf	31	27,9	33	24,8	44	25,9	108	26,1
7.Sınıf	23	20,7	40	30,1	37	21,8	100	24,2
8.Sınıf	33	29,7	34	25,6	47	27,6	114	27,5
Toplam	111	26,8	133	32,1	170	41,1	414	100

Tablo 3'te belirtildiği gibi araştırmaya üç farklı okuldan katılan 414 öğrencinin 92'sini (%22,2) 5. sınıf öğrencileri, 108'ini (%26,1) 6. sınıf öğrencileri, 100'ünü (%24,2) 7. sınıf öğrencileri, 114'ünü (%27,5) 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

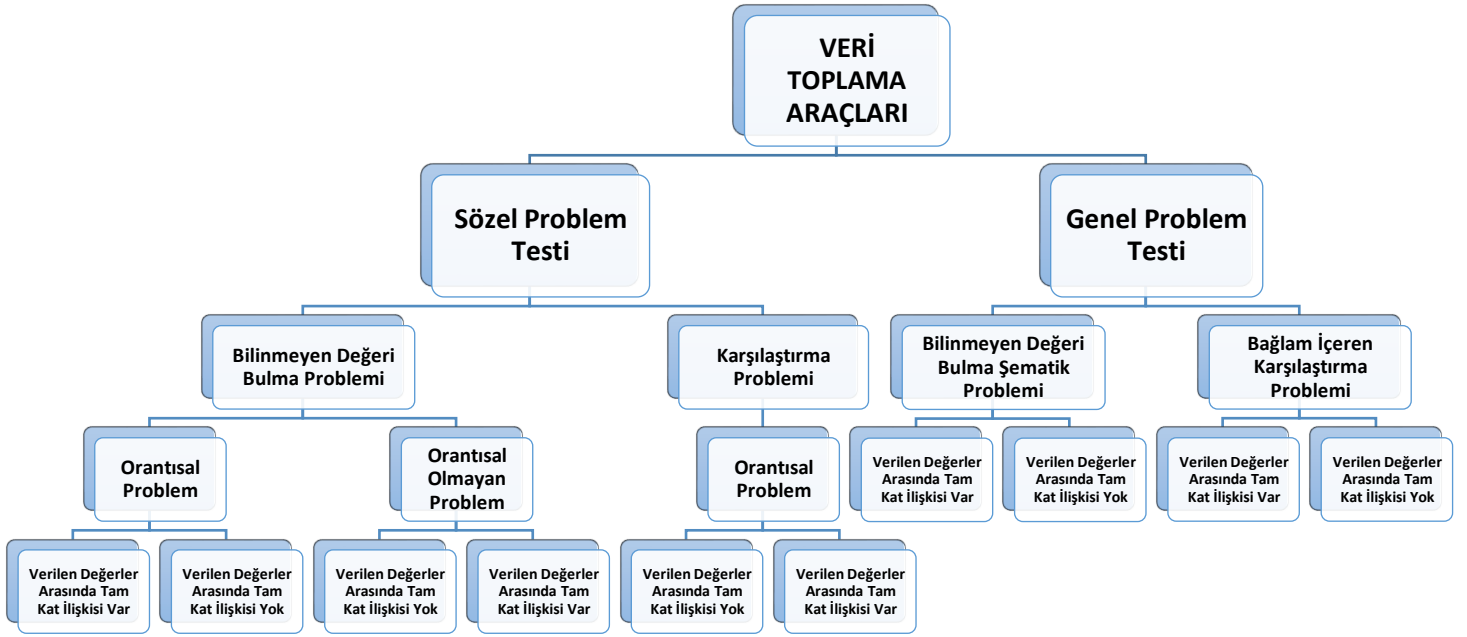
Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci öncesinde Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan ve Millî Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli uygulama izni alınmıştır (EK-C, EK-Ç). Covid-19 salgını sebebi ile yüz yüze yapılması planlanan veri toplama süreci çevrimiçi araçlar üzerinden yürütülmüştür. Hazırlanan veri toplama araçları ücretsiz bir anket uygulaması üzerine aktarılmıştır. Bu uygulama ile öğrencilere hem cevaplarını işaretleyebilecekleri seçenekler sunulmuş hem de cevaplarını açıklamak için yeterli bir alan verilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı'nın uzaktan eğitim sürecinde kullanılmasını uygun gördüğü bir uygulama aracı ile her okuldaki her bir sınıf seviyesi için ayrı olacak şekilde toplantılar düzenlenmiştir. Bu toplantı bağlantıları okul müdürleri ve

sınıf öğretmenleri vasıtası ile öğrencilere ulaştırılarak toplantıya katılmaları sağlanmıştır. Öğrenciler velileri ile toplantıya katılım göstermişlerdir. Çalışma hakkında araştırmacı tarafından bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmaya onay veren veli ve öğrencilerle toplantıya devam edilmiştir. Toplantı esnasında öğrencilerle veri toplama aracına ulaşabilecekleri bağlantı paylaşılmıştır. Bitiren öğrencilerin cevaplarını araştırmacı doğrudan görebildiği için süre kontrolü sağlanabilmiştir. Öncelikle veri toplama araçlarının geçerlik çalışması amacıyla aynı ilde bulunan bir okulda internet imkânı olan yaklaşık 50 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda her sınıf seviyesi için ayrı bir online oturum oluşturulması uygun görülmüştür. Çalışma, 2020-2021 eğitim öğretim yılının birinci döneminde yürütülmüştür. Öğrencilerden sırasıyla genel problem testi ve sözel problem testine cevap vermeleri istenmiştir. Burada amaç, sözel problem testindeki tek bir cevaba yönelik soru köklerinin genel problemlerde de varmış gibi genelleme yapmadan problemlere cevap verilmesini sağlamaktır. Her iki test için toplamda bir ders saati süre verilmiştir. Hem pilot çalışmada hem de gerçek uygulama esnasında bu sürenin testlerin cevaplanması için yeterli olduğu görülmüştür. Verilerin toplanması iki haftalık süre içerisinde tamamlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla Sözel Problem Testi ve Genel Problem Testi olmak üzere iki farklı test kullanılmıştır. Bu testlerde yer alan problemleri geliştirmek için alan yazındaki örnek problemlerden (Bozkuş, vd., 2016; Degrande, vd., 2017; Van de Walle, vd., 2012) fikir alınmış; ancak bu problemler veya bu problemlerin yer aldığı ölçekler veya testler birebir kullanılmamıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için uzman görüşü ve pilot uygulama yapılmıştır. Bu testlerin özellikleri Şekil 3'te kısaca özetlenmiştir.



Şekil 3. Veri toplama araçları.

Genel Problem Testi. Bu testte bulunan dört problem, alan yazından faydalanılarak araştırmacı tarafından gerekli uyarlamalar yapılarak oluşturulmuştur (EK-A). Problemlerden iki tanesi şematik bilinmeyen değeri bulma, diğer ikisi ise bağlam içeren karşılaştırma genel problemidir. Genel problem testinde öğrencilere bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemlerinden iki problem verilmesinin sebebi, benzer nitelikteki problemlere aynı akıl yürütme biçimiyle cevap vermelerinin önüne geçmektir (Degrande vd., 2018). Başka bir ifadeyle, öğrencilerin belli bir yöntem geliştirerek bütün problemlere aynı yöntemi uygulamalarının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Bilinmeyen değeri bulma problemlerinden birinde verilen sayılar birbirinin tam katıdır, diğer problemde ise sayılar birbirinin tam katı değildir. Bunun yanı sıra her bir problem için toplamsal veya çarpımsal akıl yürütülerek verilen cevap bir tam sayıdır. Genel problemlerin birden fazla doğru cevabı bulunmaktadır. Bu sebeple problemlerde öğrencilere 3 farklı cevap seçeneği yöneltilmiştir. Bu cevaplardan bir tanesi toplamsal akıl yürütülerek, bir tanesi çarpımsal akıl yürütülerek ulaşılabilecek cevaplardır. Bir diğer cevap ise toplamsal veya çarpımsal akıl yürütülerek ulaşılamayan bir seçenektir. Öğrencilere, birden fazla seçeneğin işaretlenebileceği, işaretlenen her bir seçeneğe nasıl ulaşıldığının açıklanması gerektiği belirtilmiştir. Bilinmeyen değeri bulma problemlerinde olduğu

gibi karşılaştırma problemlerinin birinde verilen sayılar birbirinin tam katıdır, diğer problemde ise sayılar birbirinin tam katı değildir. Bu problemlerin çözümü verilen dört sayının karşılaştırılması esasına dayanır ve birden fazla doğru cevabı bulunmaktadır. Bu sebeple öğrencilere, birden fazla doğru cevabın olabileceği, her bir cevaba nasıl ulaşıldığının açıklanması gerektiği belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan genel problemler için örnekler Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmiştir.

Aşağıdaki soruda oklarla belirtilen sayılar arasındaki ilişkilerden yola çıkarak kutuya hangi sayının gelebileceğini belirtiniz. Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz. Nasıl karar verdiğinizi seçeneğin yanında verilen açıklama bölümüne yazınız.

SORU 1.

	CEVAP	AÇIKLAMA
	A. 36	
	B. 48	
	C. 24	

Şekil 4. Şematik genel problem örneği.

Orhan'ın Çakıl ve Bulut adında iki tane yılanı vardır. Bu yılanların üç yıl önceki ve bugünkü uzunlukları aşağıda verilmiştir. Ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında hangi yılanın daha iyi büyüdüğü söylenebilir? Kararınızı nasıl verdiğinizi açıklayınız.

ÜÇ YIL ÖNCEKİ BOYLARI	
ÇAKIL	10 cm
BULUT	30 cm
BUGÜNKÜ BOYLARI	
ÇAKIL	20 cm
BULUT	40 cm

Şekil 5. Bağlam içeren genel problem örneği.

Testin geçerlik çalışması için orantısal akıl yürütme üzerine çalışmaları bulunan sekiz farklı uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Testte yer alan maddelerin toplamsal veya çarpımsal akıl yürütme eğilimlerini ortaya çıkarma açısından yeterliliği, matematiksel içeriğin 5.-8. sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygunluğu ile dil ve görsel kullanımı açısından anlaşılabilirliği hakkında görüşleri alınmıştır. Gelen görüşler doğrultusunda problemlerin anlaşılabilirliğini artırmak amacıyla problemde kullanılan görseller üzerinde değişiklikler yapılmıştır. Soru kökündeki ifadelerde gerekli düzenlemeler yapılarak son haline getirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda

testin Cronbach alfa değeri 0,55 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ölçeğin düşük güvenilirlikte olduğunu göstermektedir. Madde sayısı güvenirligi etkileyen faktörlerden biridir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu testte 4 madde olması testin güvenirligini düşüren sebeplerden biri olabilir. Ancak madde sayısını arttırmak öğrencilerin bir yöntem geliştirerek bütün problemlere uygulamasına sebep olarak belirlenmek istenen eğilimleri etkileyebileceğinden (Degrande, vd., 2017) testte değişikliğe gidilmemiştir.

Sözel Problem Testi. Araştırmacı tarafından, alan yazından faydalanılarak, bilinmeyen değeri bulma problemleri ve karşılaştırma problemlerinin yer aldığı Sözel Problem Testi oluşturulmuştur (EK-B). Bu testte araştırmacının amacına yönelik iki tane orantısal durum içeren, iki tane de orantısal olmayan durum içeren bilinmeyen değeri bulma sözel problemi ve iki tane karşılaştırma problemi olmak üzere toplam altı problem bulunmaktadır. Her bir problem türünden bir tanesinin içerdiği sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi varken diğerinde bulunmamaktadır. Ayrıca her bir problem için hem toplamsal hem de çarpımsal akıl yürütülerek verilen cevapların tam sayı olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada kullanılan testte bulunan problemlerden bazıları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Sözel Problem Örnekleri

Problem Türü	Problemler
Orantısal Olmayan Problem (toplamsal ilişki içeren)	1. Arzu ve Hakan iki kardeştir. Arzu 7 yaşında, Hakan 14 yaşındadır. Arzu 21 yaşına geldiğinde Hakan kaç yaşında olur?
Orantısal Problem (çarpımsal ilişki içeren)	2. 3 adet çikolatanın fiyatı 6 liradır. Ayşe, 12 adet çikolata almak istiyor. Kaç lira ödemelidir?
Karşılaştırma Problemi	3. Okulunuz basketbol takımı için bir oyuncu seçilecektir. Aday olan iki öğrencinin atış bilgileri aşağıda verilmiştir. Sizce hangi öğrenci takıma seçilmelidir? Cevabınızı açıklayınız. <i>Ali:</i> 12 atıştan 8'i başarılı. <i>Bekir:</i> 20 atıştan 9'u başarılı.

Sözel Problem Testinin geçerlik çalışması için orantısal akıl yürütme üzerine çalışmaları bulunan sekiz farklı uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Testlerde yer alan maddelerin toplamsal veya çarpımsal akıl yürütme becerilerini ortaya çıkarma açısından yeterliliği, matematiksel içeriğin 5.-8. sınıf öğrencilerinin seviyelerine

uygunluğu ile dil ve görsel kullanımı açısından anlaşılabilirliği hakkında görüşleri alınmıştır. Gelen görüşler doğrultusunda problemlerin anlaşılabilirliğini artırmak amacıyla problem ifadeleri daha sade hale getirilmiştir. Problemden kullanılan sayısal verilerin bütün sınıf seviyelerine uygun olması amacıyla bazı değişiklikler yapılmıştır. Karşılaştırma problemlerinde kullanılan görseller daha anlaşılır olması sağlanarak test uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda yapılan faktör analizi sonucunda test tek faktör olarak kabul edilmiştir. Testin Cronbach alfa değeri 0,65 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ölçeğin güvenilirliği sağladığını göstermektedir (Özdamar, 1999). Madde güçlük indeksleri hesaplanarak aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 5). Madde güçlük indeksi, maddeyi doğru cevaplayanların, maddeyi cevaplayanlara oranı ile hesaplanır (Karaca, 2008). Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin Sözel Problem Testini %50 ile %90 oranında doğru cevapladıkları görülmüştür.

Tablo 5

Sözel Problem Testi Madde Güçlük İndeksi

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Yorum
1	0,90	Çok Kolay
2	0,66	Kolay
3	0,89	Çok Kolay
4	0,68	Kolay
5	0,50	Orta
6	0,65	Kolay

Madde toplam puan korelasyonu hesaplanarak madde ayıricılık indeksleri belirlenmiştir. Tablo 6'ya göre madde toplam korelasyonlarının 0,43 ile 0,65 arasında değiştiği görülmektedir. Madde toplam korelasyonunun 0,30 ve daha yüksek olması maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2020). Buna göre Sözel Problem Testindeki maddelerin yeterli ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 6

Sözel Problem Testi Madde Ayırcılık İndeksi

Madde numarası	Madde Ayırcılık İndeksi
1	0,43
2	0,51
3	0,61
4	0,52
5	0,46
6	0,65

Verilerin Analizi

Araştırmada ilk olarak Sözel Problem Testine verilen cevaplar analiz edilmiştir. Cevapların puanlaması için Tablo 7'deki rubrik kullanılmıştır.

Tablo 7

Sözel Problem Testi Değerlendirme Rubriği

Sözel Problem Testi Rubriği			
	2 PUAN	1 PUAN	0 PUAN
Orantısız olmayan (toplamsal ilişki içeren) Bilinmeyen Değeri Bulma Problemi	<ul style="list-style-type: none">• Toplamsal akıl yürütme kullanılmış ve doğru cevaba ulaşılmış.• Toplamsal akıl yürütme kullanılmış ama işlem hatası yapılarak yanlış cevap bulunmuş.• Değişkenler arasında toplamsal ilişki kurulduğuna dair kanıtlar var, yapılan açıklama yeterli olmasa da doğru cevaba ulaşılmış.	<ul style="list-style-type: none">• Problemdaki ifadeler aynen kullanılarak doğru cevap belirtilmiş veya sadece doğru cevap belirtilmiş.• Değişkenler arasında toplamsal ilişki kurulduğuna dair kanıtlar var, doğru cevaba ulaşılmış ancak yapılan açıklama anlaşılır değil.	<ul style="list-style-type: none">• Boş• Toplamsal akıl yürütme kullanıldığına dair ipucu yok ve yanlış cevaba ulaşılmış (verilen sayılar rastgele kullanılmış, yapılan açıklamalar anlamsız veya açıklama yapılmamış).• Çarpımsal akıl yürütme kullanılmış.
Orantısız (çarpımsal ilişki içeren) Bilinmeyen Değeri Bulma Problemi	<ul style="list-style-type: none">• Çarpımsal akıl yürütme kullanılmış ve doğru sonuca ulaşılmış.• Çarpımsal akıl yürütme kullanılmış ama işlem hatası yapılarak yanlış cevap bulunmuş.• Değişkenler arasında çarpımsal ilişki kurulduğuna dair kanıt var, yapılan açıklama yeterli olmasa da doğru cevaba ulaşılmış.	<ul style="list-style-type: none">• Problemdaki ifadeler aynen kullanılarak doğru cevap belirtilmiş veya sadece doğru cevap belirtilmiş.• Değişkenler arasında çarpımsal ilişki kurulduğuna dair kanıt var doğru cevaba ulaşılmış ancak yapılan açıklama anlaşılır değil.	<ul style="list-style-type: none">• Boş• Çarpımsal akıl yürütme kullanıldığına dair ipucu yok ve yanlış cevaba ulaşılmış (verilen sayılar rastgele kullanılmış, yapılan açıklamalar anlamsız veya açıklama yapılmamış).• Toplamsal akıl yürütme kullanılmış.
Karşılaştırma Problemi	<ul style="list-style-type: none">• Verilen değerler arasında çarpımsal bir ilişki kurulduğu net bir şekilde görülür. Doğru yorumlama yapılmıştır.• İşlem hatası yapılarak yanlış cevap bulunmuş ama bulunan cevap doğru yorumlanmıştır.• Değişkenler arasında toplamsal ilişki kurmadığına dair kanıt var, açıklama yeterli olmasa da doğru cevaba ulaşılmış.	<ul style="list-style-type: none">• Problemdaki ifadeler aynen kullanılarak doğru cevap belirtilmiş veya sadece doğru cevap belirtilmiş.• Değişkenler arasında toplamsal ilişki kurmadığına dair kanıt var ve cevap doğru ancak açıklama anlaşılır değil.• Çarpımsal bir ilişki kurulduğuna dair kanıt var ancak sonuç yanlış yorumlanmıştır.	<ul style="list-style-type: none">• Boş• Değişkenler arasında toplamsal ilişki kurulduğu net bir şekilde görülür.• Yapılan açıklama anlamsız veya yetersiz.• Verilen sayılar rastgele kullanılmış.

Sözel Problem Testi rubriği literatürden (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006; Van Dooren vd. 2009; Van Dooren vd. 20010) faydalanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Burada orantısal olan ve olmayan durumların ayırt edilip edilemediğine odaklanıldığı için basit işlem hataları dikkate alınmamıştır. Verilerin çevrimiçi ortamda toplanması öğrencilerin yaptıkları işlemleri yazarak ifade etmelerinde güçlük oluşturabileceği düşüncesi ile esnek bir puanlama yapılmasına karar verilmiştir. Böylece öğrencilerin performanslarının daha iyi ortaya çıkarılabilmesi hedeflenmiştir. Bu değerlendirmenin sonucunda her bir öğrencinin 12 puan üzerinden Sözel Problem Testi puanı hesaplanmıştır. Sözel problem testine ilişkin örnek kodlamalar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Sözel Problem Testi Örnek Kodlamalar

Örnek	Cevap	Açıklama	Puanlama Gerekçesi	Puan
1	Doğru	Arzu 20 yaşına geldiğinde hakan 30 yaşında olur.	Problemdaki ifadeler aynen kullanılarak doğru cevap belirtilmiş	1
2	Yanlış	40'ın yarısı 20 100'ün yarısı 50,40'a 20 eklendiğine göre 100'de 50 eklenir.	Çarpımsal akıl yürütme kullanılmış.	0
3	Doğru	Bilal 4 km'yi 22 dakikada koştuğuna göre 2 km'yi 11 dk'da koşar. 11+11+11:33	Çarpımsal akıl yürütme kullanılmış.	2
4	Doğru	4 km ile 22 arasındaki sayıyı hesaplayıp 6 km'yi buldum cevap:33	Cevap doğru ancak açıklama anlaşılır değil.	1
5	Doğru	Her iki sürahideki limon tadı aynıdır. Aradaki fark 2 olduğundan her iki sürahideki limon tadı da aynıdır.	Toplamsal akıl yürütme kullanılmış.	0
6	Doğru	Her iki sürahideki limon tadı aynıdır. Her ikisi de birbirini kat olarak tamamlıyor.	Değişkenler arasında toplamsal ilişki kurmadığına dair kanıt var ve cevap doğru ancak açıklama yeterli değil.	2

Tüm öğrencilerin her bir soruya verdiği yanıt puanlanarak aşağıdaki gibi bir tablo oluşturulmuş ve toplam puanları hesaplanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9

Sözel Problem Testi Puanlama

Öğrenciler	Bilinmeyen Değeri Bulma Problemi				Karşılaştırma Problemi		Toplam
	1.Problem	2.Problem	3.Problem	4.Problem	5.Problem	6.Problem	
Öğrenci 1	1	2	0	0	0	1	4
Öğrenci 2	1	1	1	1	1	1	6
Öğrenci 3	1	2	1	1	0	2	7
...							

Birinci araştırma probleminin amacı öğrencilerin orantısal olan veya olmayan durumları ayırt edebilme performanslarının sınıf seviyesi (5.-8.sınıflar), problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından farklılık gösterip göstermediğini ortaya çıkarmaktır. Buna yönelik olarak öncelikle yüzde ve frekans tabloları oluşturularak betimsel analiz yapılmıştır. Orantısal olan veya olmayan durumları ayırt edebilme performanslarının sınıf seviyesi açısından farklılık gösterip göstermediğinin araştırılması için bağımsız örneklem için tek yönlü Anova yapılması planlanmış ancak varyansların eşit olmaması sebebi ile parametrik olmayan Brown-Forsythe ve Welch testleri kullanılmıştır. Daha sonra ikili karşılaştırmalar için Games-Howell Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin gösterdikleri performansların problemdeki sayısal değerlerin birbirinin tam katı olma/olmama durumuna göre farklılaşmasının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, bağımlı örneklem t Test ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemine cevap verebilmek için önce genel problem testine verilen cevaplar kodlanmıştır. Genel problem testindeki bilinmeyen değeri bulma problemlerinde, oklarla belirtilen sayılar arasındaki fark hesaplanarak verilmeyen değer bulunması, toplamsal akıl yürütme olarak değerlendirilmiş ve 'toplamsal' kategorisine alınmıştır. Oklarla belirtilen sayılar arasındaki oran hesaplanarak verilmeyen değer bulunması ise çarpımsal akıl yürütme olarak değerlendirilerek 'çarpımsal' kategorisine alınmıştır. Probleme hem çarpımsal hem de toplamsal akıl yürütülerek iki farklı cevap verilmişse 'toplamsal-çarpımsal' kategorisine alınmıştır. Eğer verilen cevaplarda yukarıda açıklanan toplamsal veya çarpımsal cevaplardan ziyade farklı yollarla sayılar arasında ilişki kurularak

verilmeyen değer bulunmuş ise bu cevaplar diğer kategorisinde değerlendirilmiştir. Basit işlem hatalarını içeren cevaplar (örneğin, $6 \times 4 = 18$) yapılan işlemlerin net bir şekilde toplamsal veya çarpımsal düşünme ile ilişkili olduğu ayırt edilebiliyor olması şartıyla toplamsal veya çarpımsal olarak değerlendirmeye alınmıştır. Karşılaştırma probleminde sayılar arasındaki farklar karşılaştırılmış ise 'toplamsal' kategorisine alınmıştır. Sayılar arasındaki oranlar karşılaştırılmış ise 'çarpımsal' kategorisine alınmıştır. Her iki cevabın da uygun olabileceği belirtilmişse 'toplamsal-çarpımsal' kategorisine alınmıştır. Genel problem testine ilişkin örnek kodlamalar Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Genel Problem Testi Örnek Kodlamalar

	Açıklama	Kodlama
Problem 1	4 ve 16 arasında 12 sayı var. Diğer tarafta ise 12 sayısına 12 ekledim ve cevabı buldum	T
	4 un 4 katı 16 12'nin de 4 katı 48 olur	Ç
	12yi 3 defa topladım sonucu buldum	D
	4 kaça toplanırsa 16 olur diye düşünüm 12 cevabını buldum aynı şekilde 12 ile 12'yi topladım 24 sonucuna ulaştım; 4'ü hangi sayıyla çarparsam 16 olur diye düşündüm 4 cevabını buldum aynı şekilde 12'yi de 4 ile çarptım ve cevabı 48 buldum.	T-Ç
Problem 2	6 ile 9 arasında üç rakamı olduğu için 26 ile 29 arasında da 3 rakam vardır cevap 29'dur.	T
	İlk okta 6 sayısının 1,5 katı verilmiştir. Bunu için de ikinci okta da aynı durum verilmiştir.	Ç
	9'dan 6'yı çıkarttığımızda 3 kalıyor, 26 ile 3'ü topladığımızda 29 kalıyor veya 6'nın yarısının 3 katı 9 dolayısıyla 26'nın yarısı 13 olduğuna göre 13'ün 3 katı 39	T-Ç
	9 ile 6'yı topladım o cevapla 26'yı topladım	D
Problem 3	1. çiçeğin şimdiki boyunu ilk haftadan çıkardım ve 2.çiçeğede aynı işlemi uyguladım sonuçları aynı çıktı	T
	1.çiçek 2 katından daha fazla uzamış 2.çiçek 2 katından daha az uzamış	Ç

1. çözüm ikisi de 14 cm büyümüş 2. çözüm ise 1. çiçek yarısından fazla büyümüş ama ikinci çiçek yarısından az büyümüş. T-Ç

Günlere baktım. D

Problem 4	Her ikisi aynı büyümüş	T
	Çakıl iki kat kadar uzamış ama bulut 3te 1 kadar uzamış	Ç
	1.çakıl iki katı büyümüşken bulut iki katı büyümemiştir 2. ikiside 10 cm büyümüştür.	T-Ç
	Bulut daha uzun olduğu için	D

Tüm öğrencilerin her bir soruya verdiği yanıt kodlanarak aşağıdaki gibi bir tablo oluşturulmuştur (Tablo 11). Kodlamaların bir kısmı araştırmacının yanı sıra başka bir uzman tarafından da yapılmıştır. Tereddüt edilen yanıtlar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanarak karşılaştırılmış ve her biri üzerinde tartışılarak ortak bir karar alınmıştır.

Tablo 11

Genel Problem Testine Verilen Cevapların Kodlanması

Öğrenciler	Bilinmeyen Değeri Bulma Problemi		Karşılaştırma Problemi	
	1.Problem	2.Problem	1.Problem	2.Problem
Öğrenci 1	T	Ç	Diğer	Ç
Öğrenci 2	Ç	Ç	Ç	Ç
Öğrenci 3	T-Ç	Diğer	T	T
...				

Not: T: toplamsal, Ç: çarpımsal, T-Ç: toplamsal-çarpımsal, D: diğer

Bu aşamadan sonra dört problem birlikte değerlendirmeye alınarak her bir öğrenci yeni bir kategoriye alınmıştır. Öğrencilerin hangi kategoride yer aldığı Tablo 12'deki rubrik kullanılarak belirlenmiştir. Bu rubrik alan yazından yararlanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur (Degrande vd., 2018; Van Dooren vd. 2005, 2008, 2010).

Tablo 12

Genel Problem Testi İçin Değerlendirme Rubriği 1 (4 problem için)

Toplamsal (T)	En az 3 probleme toplamsal cevap verenler
Çarpımsal (Ç)	En az 3 probleme çarpımsal cevap verenler
Toplamsal – Çarpımsal (T-Ç)	En az bir probleme hem toplamsal hem çarpımsal cevap verenler
Eğilim Gözlenmeyen (EG)	4 kategoriden hiçbirine uygun olmayan cevaplar (bir istikrar göstermeyen cevaplar) (Örneğin 1 probleme çarpımsal, bir probleme toplamsal, 2 probleme diğer kategorisine giren bir cevap verilmesi)

Her bir kategorideki (T, Ç, T-Ç, EG) öğrencilerin frekans ve yüzde değerleri incelenmiştir. Daha sonra öğrenciler sınıf seviyelerine göre ayrılarak verilen dört kategorideki öğrenci sayıları incelenmiştir. İkinci alt problemin son aşamasında ise genel problem testini oluşturan problemler, verilen değerler arasında tam kat ilişkisi içerenler ve tam kat ilişkisi içermeyenler olarak iki gruba ayrılmıştır. Tablo 13'teki rubrik kullanılarak cevaplar yeniden değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 13

Genel Problem Testi Değerlendirme Rubriği 2 (Tam kat içeren ve içermeyen 2'li problem grubu için)

Toplamsal (T)	İki probleme de toplamsal cevap verenler
Çarpımsal (Ç)	İki probleme de çarpımsal cevap verenler
Toplamsal – Çarpımsal (T-Ç)	En az bir probleme hem toplamsal hem çarpımsal cevap verenler (diğer problemlere ya toplamsal ya çarpımsal cevap vermek koşulu ile)
Eğilim Gözlenmeyen (EG)	4 kategoriden hiçbirine uygun olmayan cevaplar (bir istikrar göstermeyen cevaplar) (Örneğin 1 probleme çarpımsal, bir probleme toplamsal cevap verilmesi)

İkinci araştırma probleminin amacı öğrencilerin Genel Problem Testinde gösterdikleri akıl yürütme eğilimlerinin (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal), sınıf seviyesi (5.-8.sınıflar), problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından farklılık gösterip göstermediğini ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla ki kare analizi yapılması planlanmıştır. Ancak bu analiz için varsayımların sağlanamaması sebebi ile yüzde ve frekans tabloları kullanılarak betimsel analiz yapılmıştır.

Üçüncü araştırma probleminde amaç farklı akıl yürütme eğiliminde olan öğrencilerin (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal) orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Burada bağımsız örneklem için tek yönlü ANOVA kullanılması planlanmıştır. Ancak gruptan bir tanesinde dağılımın normalliği sağlanamaması sebebi ile parametrik olmayan Kruskal Wallis H Testi uygulanmıştır. İkili karşılaştırmalar için ise Dunn Testi kullanılmıştır.

Bölüm 4

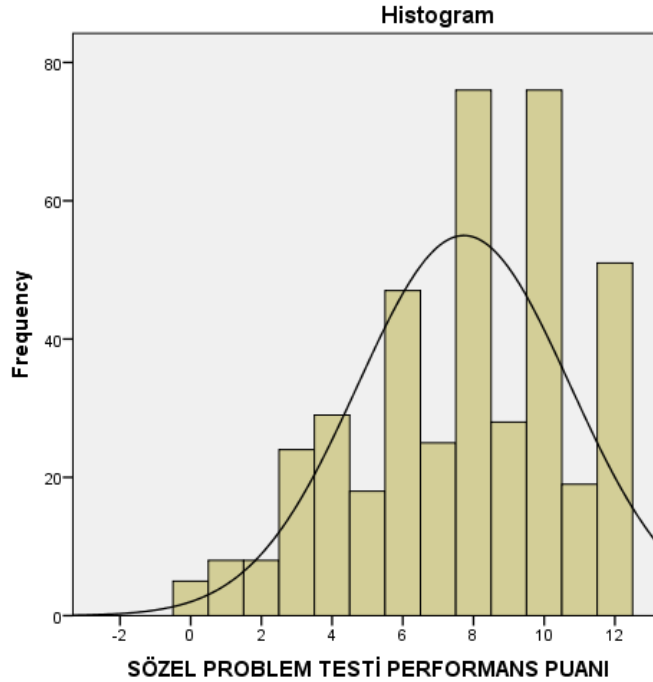
Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde bulgular her bir alt problem için ayrı olarak sunulmuştur.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

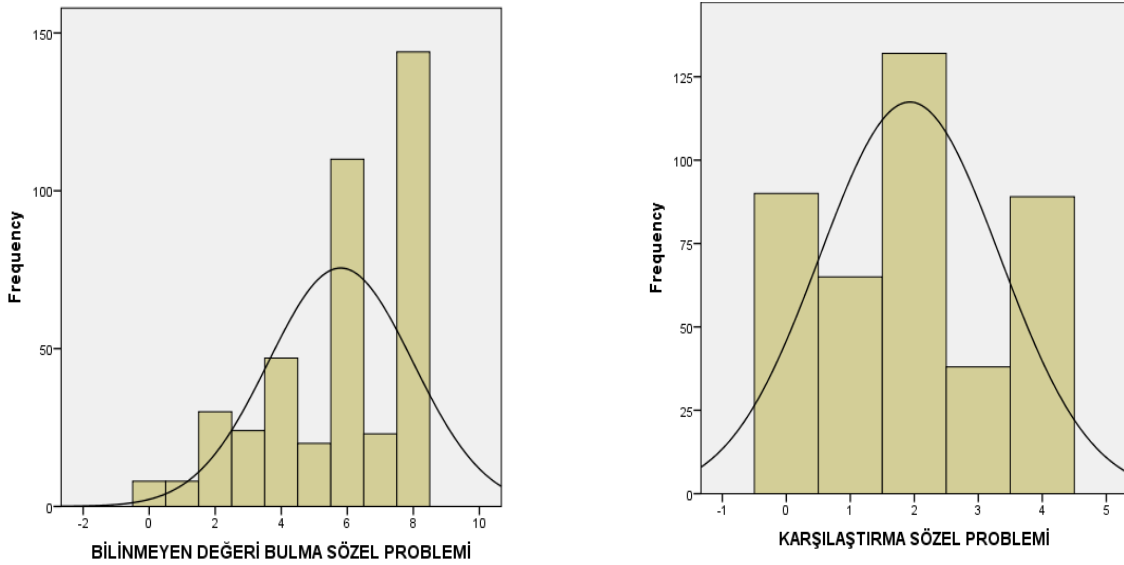
Araştırmanın ilk alt problemi 'Ortaokul öğrencilerinin orantısal olan veya olmayan durumları ayırt edebilme performansları sınıf seviyesi (5.-8.sınıflar), problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından farklılık göstermekte midir?' şeklindedir.

Öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performansları Sözel Problem Testi (SPT) ile ölçülmüştür. Bu testte iki orantısal, iki orantısal olmayan bilinmeyen değeri bulma problemi ve iki karşılaştırma problemi yer almaktadır. Bu bölümde öğrencilerin SPT'de gösterdikleri performanslara ilişkin analizler yer almaktadır. Öğrencilerin (N=414) SPT'den aldıkları puan ortalaması 7,73'tür (ss=3,00). SPT'den alınabilecek en yüksek puan 12, en düşük puan 0 olup her iki puanı da alan öğrencilerin olduğu görülmüştür. SPT'den alınan puanların dağılımı Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Sözel problem testi puan dağılımı.

Şekil 6 incelendiğinde puanların sola çarpık bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Yani yüksek puan alan öğrenci sayısının çoğunlukta olduğu bir dağılımdır. Puanların problem türlerine göre nasıl bir değişim gösterdiğini incelemek amacıyla testte bulunan bilinmeyen değeri bulma (dört problem) ve karşılaştırma (iki problem) problemlerinden alınan puanlar ayrıca incelenmiştir. Öğrencilerin bilinmeyen değeri bulma problemlerinden (BDP) aldıkları puan ortalaması 5,80'dir (ss=2,19). Bu dört problemde alınabilecek en yüksek puan 8, en düşük puan 0 olup her iki puanı da alan öğrencilerin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin karşılaştırma problemlerinden (KP) aldıkları puan ortalaması ise 1,93'tür (ss=1,4). Bu dört problemde alınabilecek en yüksek puan 4, en düşük puan 0 olup her iki puanı da alan öğrencilerin olduğu görülmektedir. Bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemlerinden alınan puanların dağılımı Şekil 7'de sunulmuştur. Buna göre bilinmeyen değer problemlerinde puanların dağılımı nispeten sola çarpıktır. Yani, dağılımda aritmetik ortalama değerinin üzerinde puan alan daha çok öğrenci olduğu görülmüştür. Karşılaştırma problemlerine ilişkin puan dağılımında ise yığılmanın daha çok aritmetik ortalama altında toplandığı görülmüştür.



Şekil 7. Bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemi puan dağılımı.

SPT'den alınan puanların sınıf seviyelerine göre nasıl değiştiğini incelemek amacıyla her bir sınıf seviyesine ait betimsel istatistikler hesaplanmış ve Tablo 14'te sunulmuştur. Aynı tabloda SPT'de bulunan bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemleri için puanlar ayrı ayrı hesaplanmış olan istatistik değerlerine de yer verilmiştir. Buna göre her üç durum için de sınıf seviyesi arttıkça

alınan puanların da aritmetik ortalamasında artış görülmektedir. Bu artış 5., ve 6. sınıf seviyelerinde belirgin olarak görülürken 7. ve 8. sınıf seviyelerinde alınan puanların aritmetik ortalaması genel ortalamanın üstünde ve birbirlerine yakın değerlerdir.

Tablo 14

Sözel Problem Testi Puanlarının Sınıf Seviyelerine göre Betimsel İstatistikleri

	5. Sınıf (N=92)		6. Sınıf (N=108)		7. Sınıf (N=100)		8. Sınıf (N=114)		Toplam (N=414)	
	\bar{X}	ss	\bar{X}	ss	\bar{X}	ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	ss
BDP	4,92	2,632	5,64	2,185	6,37	1,857	6,16	1,812	5,80	2,19
KP	1,32	1,266	1,82	1,406	2,23	1,370	2,26	1,383	1,93	1,4
SPT	6,24	3,30	7,46	2,968	8,60	2,767	8,42	2,47	7,73	3,00

BDP: Bilinmeyen Değeri Bulma Problemleri

KP: Karşılaştırma Problemleri

SPT: Sözel Problem Testi

SPT'deki puan ortalamalarında sınıf seviyeleri açısından gözlenen farklılaşmanın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla önce puanların normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanarak kontrol edilmiştir. Bu bulgular Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15

Öğrencilerin Sözel Problem Testi Puanlarının Normal Dağılım Testi

	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
5. Sınıf	0,69	-0,971
6. Sınıf	-0,358	-0,528
7. Sınıf	-0,677	-0,435
8. Sınıf	-0,716	0,856

Tablo 15 incelendiğinde bütün sınıf seviyelerinin çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ve -1 arasında değer alarak normal dağılım gösterdiği görülmektedir (Green ve Salkin, 2016). Bu sebeple parametrik bir test olan bağımsız örneklem için tek yönlü Anova testi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Bağımsız örneklem için tek yönlü Anova, birbirinden bağımsız iki veya daha fazla grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını ortaya koymak için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2020). Bu testin uygulanabilmesi için ikiden fazla

grup ortalamasının karşılaştırılması, grupların birbirleriyle ilişkisiz olması (Kilmen, 2020) bir bağımlı değişkenin olması ve en az eşit aralık ölçeğinde olması (Alpar, 2013), verilerin her bir grupta normal dağılım gösteriyor olması (Pallant, 2015) ve varyanslarının eşit olması gerekmektedir (Field, 2009). Bu bölümde birbirinden bağımsız dört farklı grup (5., 6., 7. Ve 8. Sınıf) ortalaması karşılaştırılmaktadır. SPT'den alınan puanları bağımlı değişkendir ve eşit aralık düzeyinde ölçülmüştür. Veriler her bir grupta normal dağılım göstermektedir (Tablo 10). Varyansların homojen olup olmadığını kontrol etmek amacı ile Levene testi yapılmıştır. Bu testin sonucunda elde edilen p değeri (0,00) 0,05'ten küçük olduğundan varyansların homojen olmadığı bulunmuştur (Tablo 16).

Tablo 16

Sözel Problem Testi Puanları için Levene Testi Sonuçları

	F	sd1	sd2	p
Sözel Problem Testi	6,179	3	410	0,00

Varyans homojenliğinin sağlanamaması durumunda Brown-Forsythe ve Welch testlerinden elde edilen anlamlılık değerleri kullanılır (Pallant, 2015). Bu testlere ait sonuçlar Tablo 17'de sunulmuştur. Her iki testte de p değerinin yani 0,05'ten küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 17

Brown-Forsythe ve Welch Testi Sonuçları

	F	df1	df2	p
Welch	12,288	3	221,431	,000
Brown-Forsythe	13,564	3	374,607	,000

Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun tespit edilebilmesi için kullanılacak en güçlü test Games-Howell testidir (Field, 2009). Hangi sınıflar arasındaki farkın anlamlı olduğunun tespiti için yapılan Games-Howell testinin sonuçları Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18

Sözel Problem Testi Sınıf Seviyesine Göre Games-Howell Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	5.Sınıf (A)	6.Sınıf (B)	7.Sınıf (C)	8.Sınıf (D)	Fark Yönü
5.Sınıf (A)		Fark Anlamlı p<0,05	Fark Anlamlı p<0,05	Fark Anlamlı p<0,05	B>A C>A D>A
6.Sınıf (B)	Fark Anlamlı p<0,05		Fark Anlamlı p<0,05	Fark Anlamlı p<0,05	C>B D>B A<B
7.Sınıf (C)	Fark Anlamlı p<0,05	Fark Anlamlı p<0,05		Fark Anlamsız p>0,05	A<C B<C
8.Sınıf (D)	Fark Anlamlı p<0,05	Fark Anlamlı p<0,05	Fark Anlamsız p>0,05		A<D B<D

Games-Howell testi sonucunda SPT puan ortalamalarında 5. Sınıf ile diğer tüm sınıf seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir (5 ve 6: $p=0,034$; 5 ve 7: $p= 0,00$; 5 ve 8: $p= 0,00$). Benzer şekilde 6. Sınıf ve diğer tüm sınıf seviyeleri arasında da anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (6 ve 5: $p=0,034$; 6 ve 7: $p= 0,024$; 6 ve 8: $p=0,048$). Yine 7. sınıf ile 5 ve 6. sınıf düzeyleri arasında 7. sınıf lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir (7 ve 6: $p=0,024$; 7 ve 5: $p= 0,00$). 8. sınıf ve 7. sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0,960$). Bir başka ifade ile sınıf seviyesi arttıkça ortalamalar anlamlı düzeyde artarken 7 ve 8. sınıf seviyelerinde bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Oran ve orantı konusunun orantısal akıl yürütme gelişimini desteklediği bilinmektedir (Battista & Borrow, 1995; Boyer vd., 2008). Oran konusuna 6. sınıfta, orantı konusuna 7. sınıfta yer veriliyor olması sınıf seviyesi arttıkça performansın da artmasının olası sebepleri arasındadır. 8. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusunda benzer kazanımlara sahip olmaları, aralarındaki farkın anlamlı çıkmamasının bir sebebi olabilir. Bu sonuçlara benzer şekilde sınıf seviyesi arttıkça orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme seviyesinin arttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Atabaş, 2014; Bozkuş ve Uçar, 2016; Van Dooren vd., 2010).

Öğrencilerin performanslarının problemdeki sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olma/olmama durumuna göre nasıl değiştiğinin incelenmesi amacıyla

betimsel istatistikler hesaplanmış ve Tablo 19'da sunulmuştur. Testte bulunan dört bilinmeyen değer problemlerinden ikisinde sayılar arasında tam kat ilişkisi bulunurken diğer ikisinde tam kat ilişkisi bulunmamaktadır. Bu dört problemde toplamda alınabilecek en yüksek puan 4 iken en düşük puan 0'dır. Yani aritmetik ortalama değerleri 4 üzerinden değerlendirilmelidir. Testteki iki karşılaştırma problemlerinden biri sayılar arasında tam kat ilişkisi içerirken diğer böyle bir ilişki içermemektedir. Bu iki problemde alınabilecek en yüksek puan toplam 2 iken en düşük puan 0'dır. Yani aritmetik ortalamalar 2 üzerinden değerlendirilmiştir. SPT değerlendirildiğinde ise alınabilecek en yüksek toplam puan 6 ve en düşük puan 0'dır. Tam kat ilişkisi içeren problemlerden ikisi bilinmeyen değeri bulma problemi iken biri karşılaştırma problemidir. Benzer şekilde tam kat ilişkisi içermeyen problemlerin ikisi bilinmeyen değeri bulma problemi, biri karşılaştırma problemidir.

Tablo 19

SPT Puanlarının Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumuna Göre Betimsel İstatistikleri

	5. Sınıf (N=92)		6. Sınıf (N=108)		7. Sınıf (N=100)		8. Sınıf (N=114)		Toplam (N=414)	
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss
BDP (Tam kat)	2,87	1,303	3,26	1,122	3,55	,947	3,56	0,912	3,33	1,104
BDP (Tam kat değil)	2,05	1,550	2,38	1,372	2,82	1,226	2,60	1,302	2,47	1,384
KP (Tam kat)	0,80	0,867	1,06	0,930	1,32	0,886	1,33	0,848	1,14	0,905
KP (Tam kat değil)	0,51	0,703	0,76	0,863	0,91	0,900	0,93	0,909	0,79	0,865
SPT (Tam kat)	3,67	1,834	4,32	1,701	4,87	1,561	4,89	1,391	4,47	1,685
SPT (Tam kat değil)	2,57	1,775	3,14	1,585	3,73	1,613	3,53	1,603	3,26	1,690

BDP: Bilinmeyen Değeri Bulma Problemleri

KP: Karşılaştırma Problemleri

SPT: Sözel Problem Testi

Tablo 19 incelendiğinde, bütün problem türlerinde verilen değerler arasında tam kat olma veya olmama durumlarında sınıf seviyesi arttıkça ortalama puanlarda

da bir artış olduğu görülmüştür. Bu artış 5.,6. ve 7. sınıf seviyelerinde belirginken 7. ve 8. sınıf seviyelerinde ortalama puanların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bilinmeyen değeri bulma probleminde verilen sayıların birbirinin tam katı veya tam katı olmama durumunda sınıf seviyesi arttıkça aritmetik ortalamaların da artış gösterdiği görülmüştür. Ancak tam kat ilişkisi içermeyen problemlerde bütün sınıf seviyelerinin ortalamasında bir düşüş olmuştur. 7. ve 8. Sınıf seviyelerinde ortalama puanlar birbirine yakın ve genel ortalamanın üzerindedir. Problemlerin tam kat ilişkisi içermesi durumunda her iki problem türünde de genel ortalamaların tam kat ilişkisi içermeme durumuna göre arttığı görülmektedir. Benzer şekilde problem türlerine bakılmaksızın testte bulunan tam kat ilişkisi içeren problemler birlikte değerlendirildiğinde de benzer bir durum görülmüştür.

Sözel Problem Testindeki problemlerin tam kat ilişkisi içermeme ve içermeme durumuna bağlı olarak puan ortalamalarında gözlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı bağımlı örneklem t Testi ile analiz edilmiştir. Bu test, aynı iki gruba ait iki ortalama değerinin arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını analiz edilmesi amacıyla kullanılır (Field, 2009). Analiz yapılmadan önce varsayımlar kontrol edilmiştir. Bu testin uygulanabilmesi için gerekli olan varsayımlar, verilerin aynı gruptan elde edilmesi, bir bağımlı değişkenin olması ve en az eşit aralık ölçeği düzeyinde olması, aynı gruba ait sadece iki ölçümün karşılaştırılması ve iki ölçüm arasındaki farkların normal dağılım gösteriyor olması şeklindedir (Field, 2009; Kilmen, 2020). Burada aynı öğrenci grubunun (N=414) tam kat ilişkisi içeren ve içermeyen sözel problem türlerinden aldıkları puan ortalamaları karşılaştırılmaktadır. Bağımlı değişken olan SPT puanları eşit aralık ölçeği düzeyindedir. İki ölçüm arasındaki farkların normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanarak incelenmiştir (Tablo 20).

Tablo 20

Sözel Problem Testi Normal Dağılım Testi

Sözel Problem Testi	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Tam Kat İlişkisi İçeren	-0,889	-0,091
Tam Kat İlişkisi İçermeyen	-0,003	-0,851

Tablo 20 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ve -1 arasında değer alarak normal dağılım gösterdiği görülmektedir (Green ve Salkin, 2016). Böylece t testi için gerekli varsayımların sağlandığı görülmüştür. Aşağıdaki tabloda t testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 21

Bağımsız Örneklem t Testi İstatistikleri

	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Tam Kat	414	4,47	1,685	413	15,968	0,000
Tam Kat Olmayan	414	3,26	1,690			

Bu bilgilere dayanarak bulunan t değerinin (15,968) anlamlılık düzeyi incelendiğinde ($p=0,000$) iki ölçümün ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuca ait etki büyüklüğü 0,38 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda iki ölçüm arasındaki farkın %38'i problemlerdeki sayısal değerlerin tam kat olma/olmama durumu ile açıklanabilmektedir. Bir başka ifade ile problemlerde verilen sayısal verilerin tam kat olması öğrencilerin puanlarına yüksek düzeyde etki etmektedir (Kilmen, 2020).

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi 'Ortaokul öğrencilerinin akıl yürütme eğilimleri (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal), sınıf seviyesi (5.-8.sınıflar), problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından farklılık göstermekte midir?' şeklindedir.

Öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerini ölçmek için tasarlanan Genel Problem Testinde iki bilinmeyen değeri bulma problemi ve iki karşılaştırma problemi vardır. Bu problemlerin özelliği öğrencilerin akıl yürütme biçimlerine göre birden fazla doğru yanıt içerebilmesidir. Bu sebeple öğrencilere birden fazla seçenek işaretleyebilecekleri belirtilmiştir. Bu problemlere verdikleri cevaplar dört farklı kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategorilerde yer alan öğrencilerin yüzde ve frekans bilgileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Tablo 22).

Tablo 22

Öğrencilerin Genel Problem Testinde Gösterdikleri Eğilimler

Eğilim	f	%
Toplamsal	222	53,6
Çarpımsal	9	2,2
Toplamsal-Çarpımsal	60	14,5
Eğilim gözlenmeyen	123	29,7
Toplam	414	100

Tüm sınıf seviyelerindeki öğrenciler birlikte değerlendirildiğinde yaklaşık yarısının (%53,6) en az üç probleme toplamsal bir cevap vererek, toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin çok azı (%2,2) en az üç problemi çarpımsal akıl yürüterek cevaplamıştır. Başka bir deyişle, çarpımsal akıl yürütme eğiliminde olan öğrencilerin sayısı oldukça azdır. Öğrencilerin yaklaşık %15'i ise en az bir problemde hem toplamsal hem de çarpımsal akıl yürüterek cevap vermiştir. Katılımcı öğrenci grubunun yaklaşık %30'u ise yanıtlarında belirgin bir eğilim göstermemiştir. Bu gruptaki öğrenciler çoğunlukla dört problemin ikisinde toplamsal, ikisinde çarpımsal akıl yürütmüş ve eğilim göstermeyen kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerinin problem türlerine göre nasıl bir değişim gösterdiğini gözlemek amacıyla yukarıdaki analizler teste bulunan bilinmeyen değeri bulma (iki problem) ve karşılaştırma (iki problem) problemleri için ayrıca incelenmiştir. Her iki problem türünde gözlenen eğilim kategorilerinin frekans ve yüzde değerleri Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23

Öğrencilerin Bilinmeyen Değeri Bulma ve Karşılaştırma Problemlerinde Gösterdikleri Eğilimler

Eğilim	Bilinmeyen Değer Problemleri		Karşılaştırma Problemleri		Genel Problem Testi	
	f	%	f	%	f	%
Toplamsal	111	26,8	270	65,2	222	53,6
Çarpımsal	27	6,5	11	2,7	9	2,2
Toplamsal-Çarpımsal	51	12,3	12	2,9	60	14,5
Eğilim gözlenmeyen	225	54,3	121	29,2	123	29,7
Toplam	414	100	414	100	414	100

Öğrencilerin eğilimleri bilinmeyen değer ve karşılaştırma problemleri açısından karşılaştırıldığında, farklılıklar belirgin bir şekilde görülmektedir. Bilinmeyen değer problemlerinde eğilim gözlenmeyen kategorisindeki öğrenciler mevcudun yarısından fazlasını oluşturmaktadır (%54,3). Burada değerlendirmeye alınan problem sayısının iki tane olması sebebiyle iki probleme de aynı akıl yürütme biçimiyle cevap verilemediği takdirde eğilim gözlenmeyen kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin büyük oranda ilk probleme çarpımsal, ikinci probleme toplamsal akıl yürüterek cevap verdikleri gözlenmiştir. Bu durum, bilinmeyen değer problemlerinde eğilim gözlenmeyen öğrenci yüzdesinin (%54,3) tüm test için eğilim gözlenmeyen öğrenci yüzdesinden (%29,7) daha yüksek olmasına sebep olmuştur. Öte yandan karşılaştırma problemlerinde gözlenen en yüksek eğilim toplamsal akıl yürütme (%65,2) olmuştur. Diğer bir deyişle mevcudun beşte üçü her iki karşılaştırma problemine de toplamsal akıl yürüterek cevap vermiştir. Yani karşılaştırma probleminde bilinmeyen değeri bulma problemine göre toplamsal akıl yürütme daha çok tercih edilmiştir. Bu durum dört problemin birlikte değerlendirilmesi durumunda toplamsal akıl yürütme eğilimin oranını yükselten bir etkidir (%53,6). Çarpımsal akıl yürütme eğilimi her iki problem türü için de oldukça düşük bir oranda gözlenmekle birlikte, bu oranın bilinmeyen değer bulma problemlerinde (%6,5) karşılaştırma problemlerine (%2,7) kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu, toplamsal veya çarpımsal akıl yürütme eğiliminin problem yapısına göre değişiklik gösterebileceği argümanını desteklemektedir. Toplamsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenci oranı, her ne kadar bilinmeyen değer bulma problemlerinde daha düşük olsa da (%26,8) hem çarpımsal hem de

toplamsal akıl yürütme eğiliminde olan grup ve çarpımsal akıl yürütme eğiliminde olan grup ile karşılaştırıldığında halen oldukça yüksektir. Her iki akıl yürütme eğiliminin bilinmeyen değer bulma problemlerinde (%12,3) karşılaştırma problemlerine (%2,9) kıyasla daha yüksek olduğu da dikkati çekmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin karşılaştırma problemlerine kıyasla bilinmeyen değer bulma problemlerinde her iki akıl yürütmeyi daha rahat kullanabildiklerini göstermektedir.

Öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerinin sınıf seviyelerine göre nasıl bir dağılım gösterdiğini incelemek amacıyla frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak aşağıda sunulmuştur (Tablo 24). Buna göre bütün sınıf seviyelerindeki öğrencilerin yaklaşık yarısının toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterdikleri görülmektedir. Bu oran 8. sınıf öğrencilerinde yaklaşık %60 ile en yüksek değerdedir. 5., 6. ve 7. sınıf seviyelerinde yalnızca birer öğrenci çarpımsal akıl yürütme eğilimi kategorisinde yer almaktadır. 8. sınıf öğrencilerinden de yalnızca altısı (%5,3) bu kategoride yer almıştır. Hem çarpımsal hem toplamsal akıl yürütme eğilimi, sınıf seviyesi arttıkça bir miktar artmıştır. Bu kategoride en az öğrenci 5. sınıf seviyesinde (%8,7) gözlenirken, en çok öğrenci 7. sınıf seviyesinde (%21) görülmüştür. Ancak bu oran 8. Sınıf seviyesi için %10,5'e gerilemiştir. Eğilim gözlenmeyen öğrencilerin oranı 5. ve 6. sınıflarda %30-%40 civarında iken 7 ve 8. sınıflardaki öğrencilerin yaklaşık dörtte birinin verdikleri yanıtlarda belirgin bir akıl yürütme eğilimi gözlenmemiştir.

Tablo 24

Öğrencilerin Genel Problem Testinde Gösterdikleri Eğilimlerin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Eğilim		Sınıf Seviyesi			
		5	6	7	8
Toplamsal	f	48	52	54	68
	%	52,2	48,2	54,0	59,6
Çarpımsal	f	1	1	1	6
	%	1,1	0,9	1,0	5,3
Hem toplamsal hem çarpımsal	f	8	19	21	12
	%	8,7	17,6	21,0	10,5
Eğilim gözlenmeyen	f	35	36	24	28
	%	38,0	33,3	24,0	24,6
Toplam	f	92	108	100	114
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Öğrencilerin testte bulunan bilinmeyen değeri bulma (iki problem) ve karşılaştırma (iki problem) problemlerindeki akıl yürütme eğilimlerinin sınıf seviyelerine göre nasıl bir dağılım gösterdiğini gözlemlemek amacıyla yukarıdaki analizler her bir sınıf seviyesi için ayrı ayrı incelenmiştir. Tüm sınıf seviyelerinde her iki problem türünde gözlenen eğilim kategorilerinin frekans ve yüzde değerleri Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25

Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problem Türlerine ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

			Bilinmeyen Değeri Bulma Problemi				Karşılaştırma Problemi			
			5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf
Eğilim	Toplamsal	f	38	30	19	24	48	65	75	82
		%	41,3	27,8	19,0	21,1	52,2	60,2	75,0	71,9
	Çarpımsal	f	1	5	8	13	1	2	1	7
		%	1,1	4,6	8,0	11,4	1,1	1,9	1,0	6,1
	Toplamsal- Çarpımsal	f	11	15	18	7	2	4	3	3
		%	12,0	13,9	18,0	6,1	2,2	3,7	3,0	2,6
Eğilim	Gözlenmeyen	f	42	58	55	70	41	37	21	22
		%	45,7	53,7	55,0	61,4	44,6	34,3	21,0	19,3
Toplam		f	92	108	100	114	92	108	100	114
		%	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablo 25 incelendiğinde bilinmeyen değeri bulma problemlerinde sınıf seviyesi arttıkça toplamsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenci oranının azaldığı görülmüştür (%40-%20). Öte yandan karşılaştırma problemlerinde toplamsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenciler bütün sınıf seviyelerinde %50'nin üzerinde bir değer alırken sınıf seviyesi ile birlikte artış göstermesi dikkat çeken bir bulgudur. Bu bulgu, genel problem testinin tüm sorularının birlikte analiz edilmesi ile oluşan sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Tablo 23). Bunun yanı sıra her iki problem türünde çarpımsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenci sıklığı sınıf seviyesi ile birlikte artmaktadır. Bu oran bilinmeyen değer problemlerinde 6. sınıftan itibaren düzenli bir artış gösterirken, karşılaştırma problemlerinde artış ancak 8. Sınıfta gözlenmiştir. Sekizinci sınıf seviyesinde de bu grubun sadece %6'sında (7 öğrenci) bu akıl yürütme gözlenmiştir. Bilinmeyen değer problemlerinin çözümünde hem toplamsal hem de çarpımsal akıl yürüten öğrenci yüzdesi 5. Sınıftan 7. Sınıf seviyesine kadar bir artış göstermiştir. Ancak bu oranın en düşük olduğu sınıf

seviyesinin 8. sınıf olması dikkat çekicidir. Karşılaştırma problemlerinde tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin çok azının her iki akıl yürütme biçimini birden düşünebildikleri görülmüştür. Eğilim gözlenmeyen öğrenci sayısının bilinmeyen değeri bulma probleminde en fazla (%61), karşılaştırma probleminde en az (%19) 8. sınıflarda olması da dikkat çekmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin bilinmeyen değer bulma problemlerinde toplamsal veya çarpımsal olarak akıl yürüterek farklı cevaplar vermesi, eğilim gözlenmeyen kategoride değerlendirilmelerine sebep olurken; karşılaştırma problemlerinde daha çok tek tip akıl yürüterek (toplamsal) cevap verdikleri gözlenmiştir. Öte yandan 5. sınıf öğrencilerinin bilinmeyen değer problemlerinde daha çok toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterdikleri, ancak karşılaştırma problemlerine verdikleri yanıtlarda büyük çoğunluğunun bu tip problemlerin çözümünde belirli bir akıl yürütme eğilimi göstermedikleri saptanmıştır.

Öğrencilerin gösterdikleri eğilimlerin problemdeki sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olma/olmama durumuna göre nasıl bir dağılım gösterdiğini incelemek amacı ile hesaplanan betimsel istatistikler Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumuna Göre Dağılımı

Eğilim	Tam Kat İlişkisi İçeren		Tam Kat İlişkisi İçermeyen	
	f	%	f	%
Toplamsal	75	18,1	243	58,7
Çarpımsal	13	3,1	7	1,7
Toplamsal-Çarpımsal	45	10,9	23	5,6
Eğilim gözlenmeyen	281	67,9	141	34,1
Toplam	414	100	414	100

Sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olan problemlerin çözümünde öğrencilerin yaklaşık beşte biri (%18,1) toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterirken, bu oran tam kat ilişkisi içermeyen problemlerde yaklaşık %60'a çıkmıştır (%58,7). Bu bulgu öğrencilerin tam kat ilişkisi içermeyen değerler ile karşılaştığında toplamsal akıl yürütme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Çarpımsal akıl yürütme eğilimi ise tam kat ilişkisi olma durumunda daha çok gözlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrenci cevapları çapraz tablo yoluyla daha detaylı incelendiğinde tam kat ilişkisi içeren

problemlerde çarpımsal akıl yürüten, tam kat ilişkisi içermeyen problemlerde toplamsal akıl yürüten yalnızca 3 öğrencinin olduğu gözlenmiştir. Yani kullanmış olduğu akıl yürütme biçimi problemdeki sayıların tam kat ilişkisi içerip içermemesine göre değişen 3 öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan tam kat ilişkisi olma durumunda öğrencilerin hem toplamsal hem de çarpımsal olarak cevap verebilme oranlarının (%10,9) tam kat olmama durumunda hem toplamsal hem de çarpımsal akıl yürütme eğiliminde olma oranına (%5,6) göre daha fazla olduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmında ise (%67,9) tam kat ilişkisi verildiğinde belirli bir eğilim gözlenmemiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde genellikle bir probleme toplamsal, diğer probleme çarpımsal akıl yürütülerek cevap verildiği böylece eğilim gözlenmeyen öğrenci yüzdesinin arttığı gözlenmiştir. Tam kat ilişkisi olan/olmayan problemlerden birinin bilinmeyen değeri bulma, diğerinin karşılaştırma problemi olmasının da bulguları etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple problem türlerine göre verilen cevaplar yeniden analiz edilmiştir (Tablo 27).

Tablo 27

Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumu ve Problem Türlerine Göre Dağılımı

	Bilinmeyen Değer Problemleri				Karşılaştırma Problemleri			
	Tam Kat İlişkisi İçeren (A)		Tam Kat İlişkisi İçermeyen (B)		Tam Kat İlişkisi İçeren (C)		Tam Kat İlişkisi İçermeyen (D)	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Toplamsal	131	31,6	320	77,3	301	72,7	295	71,3
Çarpımsal	218	52,7	35	8,5	19	4,6	18	4,3
Toplamsal-Çarpımsal	34	8,2	21	5,1	12	2,9	4	1,0
Diğer	31	7,5	38	9,2	82	19,8	97	23,4
Toplam	414	100,0	414	100,0	414	100,0	414	100,0

Bilinmeyen değer problemlerinde tam kat ilişkisi olması durumunda (A) yarıdan fazla öğrencinin (%52,7) çarpımsal bir akıl yürütme eğiliminde oldukları görülmüştür. Öte yandan karşılaştırma probleminde tam kat ilişkisi olsa bile (C) çarpımsal akıl yürütme eğiliminin oranı yaklaşık %5'te kalmıştır. Bu durum Tablo 26'daki tam kat

içeren problemlerde çarpımsal akıl yürütme eğiliminin %3 gibi az bir orana sahip olmasını açıklamaktadır. Tam kat ilişkisi içermeyen karşılaştırma problemlerinde (D) çarpımsal akıl yürütme eğilimi oranı (%4,3) da tam kat ilişkisi içermeyen bilinmeyen değer problemlerindeki (B) orana (%8,5) göre daha düşüktür. Sayılar arasında tam kat ilişkisi olmadığı durumlarda öğrenciler bilinmeyen değeri bulma problemlerinde çarpımsal akıl yürütmeyi daha sıklıkla kullanmışlardır. Benzer bir durum toplamsal-çarpımsal akıl yürütme eğiliminde de gözlenmiştir. Öğrenciler bilinmeyen değeri bulma problemlerinde her iki akıl yürütme biçimini daha çok kullanabilmişlerdir. Özellikle tam kat ilişkisi içermeyen karşılaştırma problemlerinde yalnızca 4 öğrenci her iki akıl yürütme biçimini de kullanarak cevap verebilmiştir. Bilinmeyen değer problemlerinin aksine tam kat ilişkisi içeren karşılaştırma problemlerinde tam kat içermeyene göre daha çok toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterilmesi bir başka dikkat çeken bulgudur. Tam kat ilişkisi içermeyen karşılaştırma problemlerinde (D) öğrencilerin büyük bir kısmı toplamsal veya çarpımsal bir akıl yürütme eğilimi göstermeyerek, eğilim gözlenmeyen kategoride yer almıştır. Yani öğrenciler karşılaştırma problemlerinde daha çok toplamsal akıl yürütmüş veya az bir kısmı haricinde herhangi bir şekilde akıl yürüterek doğru cevaba ulaşamamışlardır.

Tablo 28

Öğrencilerin Gösterdikleri Eğilimlerin Problemdeki Sayısal Değerler Arasında Tam Kat İlişkisi Olma/Olmama Durumu ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

			Tam Kat İlişkisi İçeren				Tam Kat İlişkisi İçermeyen			
			5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf
Eğilim	Toplamsal	f	25	15	16	19	46	61	62	74
		%	27,2	13,9	16,0	16,7	50,0	56,5	62,0	64,9
	Çarpımsal	f	2	3	1	7	0	2	1	4
		%	2,2	2,8	1,0	6,1	0,0	1,9	1,0	3,5
	Toplamsal- Çarpımsal	f	5	16	17	7	4	6	8	5
		%	5,4	14,8	17,0	6,1	4,3	5,6	8,0	4,4
Eğilim	Gözlenmeyen	f	60	74	66	81	42	39	29	31
		%	65,2	68,5	66,0	71,1	45,7	36,1	29,0	27,2
Toplam		f	92	108	100	114	92	108	100	114
		%	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablo 28’de öğrencilerin gösterdikleri eğilimlerin problemdeki sayısal değerler arasında tam kat ilişkisi olma/olmama durumu ve sınıf seviyelerine göre dağılımı sunulmuştur. Toplamsal akıl yürütme eğiliminin tam kat ilişkisi içermeyen

problemlerde tüm sınıf seviyeleri için %50'nin üzerinde olduğu ve bu oranın sınıf seviyesi ile birlikte arttığı görülmektedir (en düşük 5. sınıf- %50, en yüksek 8. sınıf %64,9). Toplamsal akıl yürütme eğiliminin tam kat ilişkisi içeren problemlerde tüm sınıf seviyelerinde daha düşük bir oranda gözlemlendiği görülmüştür (en düşük 6. sınıf- %13,9- en yüksek 5. Sınıf %27,2). Çarpımsal akıl yürütme eğiliminin ise tüm sınıf seviyelerinde çok az gözlemlendiği, bu oranın sayılar arasında kat ilişkisi olan problemlerde en fazla %6,1 olarak gözlemlendiği (8. Sınıflardan 7 öğrenci) görülmüştür. Toplamsal- çarpımsal akıl yürütme eğilimi de tüm sınıf seviyelerinde yine tam kat ilişkisi içeren problemlerde tam kat ilişkisi içermeyen problemlere kıyasla daha yüksek oranlarda gözlenmiştir (en düşük %5,4 ile 5. Sınıf, en yüksek %17 ile 7. Sınıf). Tam kat ilişkisi içermeyen problemlerde toplamsal akıl yürütme eğiliminin daha fazla gözlenmesi sebebiyle, eğilim gözlenmeyen olarak kodlanan öğrenci sayısı daha düşüktür (en düşük %27,2 ile 8. Sınıflar, en yüksek %45,7 ile 5. Sınıflar). Bu eğilim tam kat ilişkisi gözlenen problemler için tüm sınıf seviyelerinde daha yüksektir (en düşük %65,2 ile 5. Sınıflar, en yüksek %71,1 ile 8. Sınıflar).

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi 'Farklı akıl yürütme eğiliminde olan öğrencilerin (çarpımsal, toplamsal ve hem çarpımsal hem toplamsal) orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır? Fark var ise, ne yöndedir?' şeklindedir.

Genel Problem Testinde öğrenciler göstermiş oldukları akıl yürütme eğilimine göre dört farklı kategoriye ayrılmıştır (toplamsal, çarpımsal, toplamsal-çarpımsal, eğilim gözlenmeyen). Her bir kategorideki öğrenci grubunun SPT'deki performanslarına ilişkin betimsel istatistikler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 29).

Tablo 29

Eğilim Kategorilerindeki Öğrencilerin Sözel Problem Testindeki Performanslarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	N
Toplamsal	8,44	2,44	0	12	222
Çarpımsal	9,44	1,81	7	12	9
Toplamsal - Çarpımsal	8,63	2,96	3	12	60
Eğilim Gözlenmeyen	5,89	3,23	0	12	123

Tablo 29 incelendiğinde en yüksek puan ortalamasına sahip olan grubun çarpımsal akıl yürütme eğilimi ($\bar{X}=9,44$) gösteren az sayıda öğrenciden oluşan grup olduğu görülmektedir. Hem toplamsal hem çarpımsal eğilim gösteren grubun ortalaması ($\bar{X} = 8,63$) ile toplamsal eğilim gösteren grubun puan ortalaması ($\bar{X} = 8,44$) birbirine yakın değerlerdedir. Eğilim gözlenmeyen grubun ortalamasının en düşük olduğu ($\bar{X} = 5,89$) ve genel ortalamasının ($\bar{X} = 7,73$) altında kaldığı dikkat çekmektedir. Eğilim gruplarının puan ortalamaları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının araştırılması için istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu analizler yapılmadan önce veri setinin normalliğini test etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 30).

Tablo 30

Öğrencilerin Sözel Problem Testi Puanlarının Normal Dağılım Testi

	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Toplamsal	-0,568	0,101
Çarpımsal	0,278	-1,222
Toplamsal-Çarpımsal	-0,482	-0,915
Eğilim Gözlenmeyen	0,119	-0,947

Çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısı +1 ile -1 arasında değerler aldığıında veri normal dağılım göstermektedir (Green ve Salkin, 2016). Tablo 28 incelendiğinde çarpımsal eğilim gösteren grup normal dağılım göstermemektedir. Gruplardan en az birinin normal dağılım göstermemesi sebebiyle parametrik olmayan Kruskal Wallis H Testi uygulanmıştır. Bu test, iki veya daha fazla grubun ölçümleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının araştırılması amacıyla kullanılır (Pagano, 2007). Kruskal Wallis H testinin uygulanabilmesi için iki veya daha fazla grubun karşılaştırılması, grupların birbiriyle bağımsız olması, gruplardan en az birinin normal dağılmıyor olması ve her bir grupta en az beş kişinin bulunması, bir tane bağımsız değişken olması, verilerin en az sıralama ölçeğinde olması gerekir (Pagano, 2007). Bu çalışmada birbirinden bağımsız dört farklı grubun (Toplamsal, Çarpımsal, Toplamsal-Çarpımsal eğilim gösteren ve Eğilim Gözlenmeyen) puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı araştırılmaktadır. Yapılan analizler sonucunda sadece çarpımsal eğilim gösteren grubun normal dağılım göstermediği bulunmuştur. Her bir grupta beşten fazla kişi bulunmaktadır. Bağımlı değişken olan SPT puanları ise eşit aralık ölçeğindedir. Yani Kruskal Wallis H testinin uygulanabilmesi için gerekli şartlar sağlanmaktadır. Bu teste ait sonuçlar Tablo 31’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 31

Kruskal Wallis H Testi İstatistikleri

N	İstatistik	sd	P
414	57,373	3	,000

Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Dunn ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. Dunn testi sonuçları Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32

Dunn Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	Toplamsal (A)	Çarpımsal (B)	Toplamsal- Çarpımsal (C)	Eğilim Gözlenmeyen (D)	Fark Yönü
Toplamsal (A)		Fark Anlamsız $p>0,05$	Fark Anlamsız $p>0,05$	Fark Anlamlı $p<0,05$	A>D
Çarpımsal (B)	Fark Anlamsız $p>0,05$		Fark Anlamsız $p>0,05$	Fark Anlamlı $p<0,05$	B>D
Toplamsal- Çarpımsal (C)	Fark Anlamsız $p>0,05$	Fark Anlamsız $p>0,05$		Fark Anlamlı $p<0,05$	C>D
Eğilim Gözlenmeyen (D)	Fark Anlamlı $p<0,05$	Fark Anlamlı $p<0,05$	Fark Anlamlı $p<0,05$		A>D B>D C>D

Bu test sonucunda Eğilim Gözlenmeyen grup ile diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Toplamsal ve Toplamsal-Çarpımsal, Toplamsal ve Çarpımsal, Çarpımsal ve Toplamsal- Çarpımsal gruplar arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmanın temel amacı, ortaokul öğrencilerinin toplamsal ve çarpımsal akıl yürütme eğilimlerini tespit ederek orantısal olan ve olmayan problem durumlarındaki performanslarının bu eğilimler açısından farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere toplamsal ve çarpımsal ilişki içeren sözel problemlerden oluşan bir test sunulmuş, orantısal olan ve olmayan problem durumlarını ayırt etme performansları ölçülmüştür. Öğrencilerin akıl yürütme eğilimleri ise toplamsal veya çarpımsal akıl yürütme eğilimlerinden herhangi birini kullanarak çözüm üretilebilecek genel problem testi ile ölçülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin sözel problem testindeki performansları ve genel problem testine göre tespit edilen akıl yürütme eğilimleri sınıf seviyesi, problem yapısı (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) ve problem türleri (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) açısından incelenmiştir. Toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar bu bölümde sunulmuş, alan yazın ile ilişkilendirilerek tartışılmış ve geleceğe yönelik araştırmalar ve uygulamalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Araştırmada ilk olarak öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performansları ölçülmüştür. Öğrencilerin Sözel Problem Testi puan ortalamalarının 12 üzerinden 7,73 olduğu tespit edilmiştir. Problem türlerine göre öğrenci performansları incelendiğinde, öğrencilerin bilinmeyen değer problemlerinde karşılaştırma problemlerine kıyasla daha başarılı bir performans sergiledikleri gözlenmiştir. Yani, öğrenciler orantısal olan ve olmayan durumları bilinmeyen değer problemlerinde daha başarılı bir şekilde belirleyebilmişlerdir. Testten alınan puanların ortalamasının sınıf seviyesi arttıkça artış gösterdiği görülmüştür. 7. ve 8. sınıf ortalamaları benzerlik gösterirken 5. ve 6. sınıflar arasında belirgin bir artış gözlenmiştir. 5. Sınıf ortalaması ile diğer tüm sınıf seviyeleri arasındaki fark ve 6. sınıf ortalaması ile 7. sınıf ve 8. sınıf ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bir başka ifade ile sınıf seviyesi arttıkça ortalamalar anlamlı düzeyde artarken 7. ve 8. sınıf seviyelerinde bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Oran konusuna 6. sınıfta, orantı konusuna da 7. sınıfta yer veriliyor olması, sınıf seviyesi arttıkça performansların da artmasında bir rol oynamış olabilir. 8. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı

konusunda aynı kazanımlara sahip olmaları ise aralarındaki farkın anlamlı çıkmamasının bir sebebi olabilir. Öte yandan, sözel problem testinde çarpımsal akıl yürütme gerektiren problem sayısının daha fazla olması, bu akıl yürütmeyi daha rahat kullanan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ortalamasının 5. ve 6. sınıf seviyelerindeki öğrencilerden daha yüksek ortalamalara sahip olmasına sebep olmuş olabilir. Tam puan alan öğrenci sayısı sınıf seviyesi ile birlikte artış gösterirken 7 ve 8. Sınıflar arasındaki fark yalnızca bir öğrencidir. Çalışma bulgularında 8. sınıf öğrencilerinin 7. sınıflara kıyasla performanslarında az da olsa bir düşüş gözlenmiştir. Çalışmaya katılan 8. Sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusunu salgın sebebi ile uzaktan eğitim ile işlemiş olmalarının bu durumda etkili olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda 8. Sınıf öğrencilerinin veri toplama süreci sırasında liseye geçiş sınavına hazırlanıyor olmaları ve araştırmaya katılma motivasyonlarını ve performanslarını olumsuz etkilemiş de olabilir.

Orantısal olan ve olmayan durumların ayırt edebilme becerisinin araştırıldığı çalışmalarda da yukarıdakilere benzer bulgulara rastlanmıştır (Atabaş, 2014; Bozkuş ve Uçar, 2016; Van Dooren vd., 2010). Bu çalışmalarda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin problemlerde çarpımsal akıl yürütmeyi daha çok kullandıkları görülmüştür. Bunun yanında toplamsal akıl yürütmeyi kullanmaları ise azalmıştır. Örneğin Bozkuş ve Uçar 4.,5.,6. ve 7. sınıf seviyelerinde yaptıkları çalışmada küçük sınıf seviyelerinde toplamsal akıl yürütme gerektiren probleme toplamsal akıl yürüterek cevap verebilen öğrencilerin oranının büyük sınıf seviyelerine kıyasla daha fazla olduğunu, çarpımsal akıl yürütme gerektiren probleme çarpımsal akıl yürüterek cevap verme oranının ise sınıf seviyesi arttıkça artış gösterdiğini bulmuştur (Bozkuş ve Uçar, 2016). Benzer bulgulara sahip bir çalışmayı Van Dooren 5.,6. ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Her iki çalışmada da öğrencilerin çok azının bütün problemlere doğru yanıt verdikleri görülmüştür (Bozkuş ve Uçar, 2016; Van Dooren vd., 2010).

Sözel Problem Testindeki yanıtlar tam kat ilişkisi olan/olmayan problemler açısından karşılaştırıldığında tam kat ilişkisi içeren problemlerde daha yüksek bir ortalamaya ulaşılmıştır. Sınıf seviyesindeki artış ile ortalamaların da belirgin şekilde arttığı görülmüştür. Bu artış 5. 6. ve 7. Sınıflar arasında görülürken 8. Sınıf düzeyinde ortalamaların bir miktar düştüğü gözlenmiştir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığı bağımlı örneklem t Testi ile analiz edilmiştir. Bu

analiz sonucunda problemlerde tam kat ilişkisi olmasının öğrencilerin performansı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu alan yazındaki çalışmaların bulgularını da desteklemektedir (Atabaş, 2014; Duatepe vd., 2005; Fernandez vd., 2011; Küpcü, 2008; Riehl ve Steinhorsdottir, 2017). Örneğin Riehl ve Steinhorsdottir 5.,6.,7. ve 8. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada problem yapılarının (verilen değerlerin tam kat olması/olmaması) öğrencilerin orantısal problemleri çözmede başarılarına etki ettiğini, tam kat ilişkisi olduğunda daha başarılı olduklarını bulmuştur. Pelen, 6. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada problem yapısındaki tam kat olmama durumunun problemin zorluk seviyesini arttırarak başarıyı düşürdüğü sonucuna varmıştır.

Araştırmada ikinci olarak öğrencilerin Genel Problem Testine verdikleri yanıtlar yoluyla nasıl bir akıl yürütme eğilimi gösterdikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin yarıdan fazlasının toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir (%53,6). Yani öğrencilerin yaklaşık yarısı karşılaştıkları genel problemlerin en az üç tanesine toplamsal akıl yürüterek cevap vermişlerdir. Öğrencilerden çok azının (%2,2) çarpımsal akıl yürütme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin eğilimlerinin araştırıldığı diğer çalışmalarda da toplamsal akıl yürütme eğiliminin yüksek olduğu bulunmuştur (Van Dooren vd., 2018a; Van Dooren 2018b). 3.-6. Sınıf seviyelerinde yapılan bu çalışmalarda çarpımsal eğilimin toplamsal eğilime göre daha az olduğu görülmüştür. Bu tez çalışmasında katılımcılar arasında 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin de yer almasına rağmen çarpımsal eğilimin çok az görülmesi dikkat çeken bulgulardan biridir. Cevaplar detaylı incelendiğinde çarpımsal akıl yürütebilen öğrencilerin en az bir probleme hem toplamsal hem çarpımsal akıl yürüterek cevap verdiği, bu sebeple sadece çarpımsal akıl yürütme eğilimi kategorisinde az sayıda öğrenci olduğu gözlenmiştir. Hem çarpımsal hem de toplamsal akıl yürütme eğiliminde olan öğrenci oranı ise yaklaşık %15'dir. Bu durumun bir sebebi genel problem testinde hem bilinmeyen değer hem de karşılaştırma problemlerine yer verilmesi ile ilişkili olabilir. Bu çalışmada yer alan karşılaştırma problemlerinde öğrencilerin çoğunlukla toplamsal akıl yürütme eğilimi gösterdikleri saptanmıştır. Bu durum genel problem testinde toplamsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenci sayısının artmasına sebep olmuş olabilir. Öğrencilerin genel problem testindeki farklı problem türleri (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) için gösterdikleri eğilimin nasıl bir dağılım

gösterdiği analiz edildiğinde toplamsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenci sayısının karşılaştırma problemlerinde (%65,2), bilinmeyen değer problemlerine (%26,8) kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumla ilişkili olarak, çarpımsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenci sayısının da bilinmeyen değer problemlerinde (%6,5) karşılaştırma problemlerine (%2,7) kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerinin problemin yapısına göre farklılık gösterdiği ortaya koymaktadır. Sorulara verdikleri yanıtlardan herhangi bir akıl yürütme eğilimi gözlenmeyen öğrenciler tüm grubun yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır. Öğrenci cevapları detaylı incelendiğinde genellikle iki probleme toplamsal iki probleme çarpımsal akıl yürüterek cevap verdikleri, dolayısıyla belirli bir eğilim göstermedikleri tespit edilmiştir.

Yukarıdaki bulgulara benzer şekilde tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin yarısından fazlasının toplamsal akıl yürütme eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Sadece çarpımsal veya hem çarpımsal hem de toplamsal akıl yürütme eğilimi, sınıf seviyesi arttıkça bir miktar artış göstermiştir. Ancak bu oran en yüksek yaklaşık %20 civarındadır. Bu bulgular, sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin çarpımsal akıl yürütmeye başladığını ancak toplamsal akıl yürütme eğiliminin de halen baskın olduğunu göstermektedir. Eğilimlerin sınıf seviyesine göre incelendiği çalışmalarda da toplamsal akıl yürütme eğiliminin sınıf seviyesi arttıkça azaldığı ve çarpımsal akıl yürütme eğiliminin arttığı gözlenmiştir. Ancak büyük sınıf seviyelerinde çarpımsal eğilimin baskın olduğu görülmüştür.

Akıl yürütme eğilimleri sınıf seviyeleri ve problem türleri açısından incelendiğinde karşılaştırma problemlerinde toplamsal düşünme eğiliminin tüm sınıf seviyelerinde %50'nin üstünde olduğu görülmektedir. Karşılaştırma problemlerinde sınıf seviyesi yükseldikçe toplamsal akıl yürütme eğiliminin artması araştırmanın dikkat çeken bulgularından biridir. Bu problem türünde küçük sınıf seviyelerinde yoğunluğun eğilim gözlenmeyen kategorisinde olduğu görülmüştür. Bu bulgular, küçük sınıf seviyelerindeki öğrencilerin geçerli bir cevap veremedikleri problemlere büyük sınıf seviyelerindeki öğrencilerin toplamsal akıl yürütülerek de olsa bir çözüm sunulabildiğini göstermektedir. Öte yandan, bilinmeyen değer problemlerinde toplamsal akıl yürütme eğilimi tüm sınıf seviyelerinde karşılaştırma problemlerine kıyasla daha az (%20 ile %40 arası) gözlenmiş ve sınıf seviyesi arttıkça bu oranın azaldığı görülmüştür. Çarpımsal akıl yürütme eğiliminde, bilinmeyen değer

problemlerinde sınıf seviyesi ile birlikte az da olsa bir artış gözlenirken, karşılaştırma problemlerinde bu akıl yürütmenin 8. Sınıfa kadarki gruplarda neredeyse hiç gözlenmediği söylenebilir. Sekizinci sınıf seviyesinde de bu grubun sadece %6'sında (7 öğrenci) bu akıl yürütme gözlenmiştir. Bilinmeyen değer problemlerinde tüm sınıf seviyelerinde en yüksek oranda gözlenen kategori, eğilim gözlenmeyenler olmuştur. Bilinmeyen değer problemlerinde tüm sınıf seviyelerinde hem toplamsal hem çarpımsal akıl yürütme eğilimine sahip öğrenci oranları, karşılaştırma problemlerindeki oranlara kıyasla daha fazladır. Bu bulgular öğrencilerin bilinmeyen değer problemlerinde, karşılaştırma problemlerine kıyasla toplamsal akıl yürütmenin yanı sıra çarpımsal akıl yürütmeyi de daha fazla kullanabildiklerini göstermektedir. Bu durum öğrencilerin bilinmeyen değer problemlerine daha aşina olması ile ilişkili olabilir. MEB ders kitapları incelendiğinde bilinmeyen değer problemlerine daha fazla yer verildiği görülmektedir (Altıntaş, & Keskin, 2019; Özdemir, 2019). Literatürde bu bulguyu destekleyen farklı çalışmalar yer almaktadır (Cramer ve Post, 1993; Lawton, 1993).

Eğilim gözlenmeyen öğrenci grubunun her iki problem türünde de (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) yüksek bir orana sahip olması, akıl yürütme biçimlerindeki farklılığın problemin yapısından (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) da kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bu sebeple öğrenci yanıtları problemin içindeki sayıların tam kat ilişkisi içerip içermemesine göre yeniden analiz edilmiştir. Problem türünden bağımsız olarak, tam kat ilişkisi içermeyen problemlerde öğrencilerin yaklaşık beşte üçünün toplamsal bir eğilim gösterdiği saptanmıştır. Tam kat ilişkisi içeren problemlerde içermeyenlere kıyasla hem toplamsal hem çarpımsal veya yalnızca çarpımsal eğilim gösterme oranı daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte tam kat ilişkisi içeren problemlerdeki eğilim gözlenmeyen oranının (%67,8), tam kat ilişkisi içermeyen problemlerdeki orana göre (%34,1) oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu tam kat ilişkisi içermeyen problem durumlarında öğrencilerin toplamsal akıl yürütme eğilimine kayması ile ilişkili olabilir. Tam kat ilişkisi içeren problemler öğrencilerin her iki akıl yürütme biçimini de kullanmasına fırsat sunmakta; ancak tam kat ilişkisi içermeyen problemlerde öğrencilerin çarpımsal ilişkileri görmesi daha zor olabilmektedir. Problemin yapısındaki değişikliğin öğrencilerin gösterdikleri performansa ve

kullandıkları stratejilere olan etkisini inceleyen araştırma sonuçları bu bulguyu destekler niteliktedir (Atabaş, 2014; Steinthorsdottir, 2006).

Öğrencilerin akıl yürütme eğilimlerini daha detaylı araştırmak amacıyla hem problem türü (bilinmeyen değer ve karşılaştırma) hem de problemin yapısına (sayılar arasında tam kat ilişkisi olma/olmama) göre de analiz yapılmıştır. Bunun sonucunda bilinmeyen değer problemlerinde tam kat ilişkisi bulunduğu öğrencilerin çarpımsal akıl yürütme eğiliminde oldukları; ancak karşılaştırma problemlerinde tam kat ilişkisi bulunsa bile daha çok toplamsal eğilim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu bulgu, literatürde problem türlerine göre öğrencilerin kullandıkları stratejilerde farklılığın oluştuğunu ileri süren çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Duatpe, Akkus-Çıkla ve Kayhan, 2005; Küpcü, 2008).

Araştırmada üçüncü olarak farklı akıl yürütme eğiliminde olan öğrencilerin, orantısal olan ve olmayan problem durumlarındaki performanslarının bu eğilimler açısından farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Analiz sonucunda toplamsal, çarpımsal, toplamsal-çarpımsal ve eğilim gözlenmeyen sınıflar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğu araştırıldığında eğilim gözlenmeyen grup ile diğer gruplar arasında olduğu bulunmuştur. Öğrencilerden toplamsal, çarpımsal veya hem toplamsal hem çarpımsal eğilim gösterenler, belirli bir eğilim göstermeyenlere göre orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilmede daha yüksek bir performans göstermişlerdir. Çalışmanın başında hem toplamsal hem çarpımsal eğilim gösteren öğrencilerin her iki akıl yürütmeyi de doğru şekilde kullanarak orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme performanslarının diğer gruplara göre daha yüksek olacağı beklenmekteydi. Ancak araştırmanın bulguları bu varsayımı destekler nitelikte çıkmamıştır. Yani öğrencilerin toplamsal veya çarpımsal eğilime sahip olsalar da hem toplamsal hem çarpımsal akıl yürütme eğilimi gösteren öğrenciler ile benzer bir performans gösterdikleri görülmüştür. Bunun olası sebeplerinden biri eğilimlerin kodlanırken esnek davranılarak en az bir probleme hem toplamsal hem çarpımsal cevap verilmesinin bu eğilim grubuna dahil olunması için yeterli görülmesi olabilir. Daha katı bir kodlama ile en az üç probleme hem toplamsal hem çarpımsal cevap verilmesi şartıyla bu eğilim grubuna dahil edilmesi, eğilim grupları arasındaki farkın daha net ortaya koyulmasını sağlayabilir. Ancak bu çalışmadaki katılımcıların hem toplamsal hem çarpımsal cevap verme sıklığının az olması sebebiyle literatürdeki

başka çalışmaların da kodlamaları incelenerek daha esnek bir kodlama yapılmaya karar verilmiştir. İleriki çalışmalarda daha büyük örneklemeler ile daha katı bir kodlama sistemi izlenerek öğrencilerin akıl yürütme eğilimleri belirlenebilir. Bu beklenmeyen bulgunun bir başka olası sebebi ise orantısız olan ve olmayan durumları ayırt etme performansını ölçmek için kullanılan sözel problem testindeki problem türleri ile ilişkili olabilir. Ölçme aracındaki problemlerden bilinmeyen değeri bulma problemleri öğrencilerin günlük hayatta ve ders kitaplarında sıklıkla karşılaştıkları bağlamlar içerirken karşılaştırma problemleri daha aşina olmadıkları problem türleridir. Ayrıca toplamsal ilişki problemleri orantısız problemlere göre daha az sayıdadır. Bu durum farklı akıl yürütme eğilimindeki öğrencilerin birbirine yakın performanslar göstermesine ve eğilim grupları arasındaki farkın yeterince belirgin olmamasına sebep olmuş olabilir. Ayrıca salgın süreci sebebiyle çevrimiçi ortamda veriler toplanmış ve öğrencilerin kullandıkları stratejilerin detaylı analizi yapılamamıştır. Eğilim gruplarındaki öğrencilerin kullandıkları stratejiler incelenerek eğilim grupları arasındaki farklılıkların ve benzerliklerin incelenmesi, konu hakkında daha derinlemesine bilgi sunabilir. Bununla birlikte bulgular öğrencilerin herhangi bir akıl yürütme eğilimi göstermesinin, eğilim göstermeyen gruba kıyasla, orantısız olan ve olmayan durumları ayırt etme performanslarının daha olumlu olduğunu göstermektedir. Ancak bu sonucun yukarıdaki tartışmalardan da yola çıkılarak daha detaylı araştırmalarla desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Öneriler

Bu çalışmanın sınırlılıklarından biri salgın süreci gereğince öğrenciler ile çevrimiçi ortamda veri toplanması ve örneklem internet imkânı olan öğrencilerden oluşmasıdır. İleriki çalışmalarda sınıf içi ortamda veri toplanarak ve katılımcılarla görüşmeler yapılarak öğrencilerin nasıl bir akıl yürütme eğilimi gösterdikleri derinlemesine araştırılabilir.

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin orantısız olan ve olmayan durumları ayırt etme performanslarının ölçülmesi için oluşturulan ölçme araçları, orantısız akıl yürütme problemlerinden bilinmeyen değeri bulma ve karşılaştırma problemleri ile sınırlı tutulmuştur. Niteliksel tahmin ve karşılaştırma, sabit ilişki problemleri gibi farklı problem türleri; problemde yer alan değişkenlerin kesikli veya sürekli olması gibi farklı problem yapıları ve farklı zorluk seviyelerinde daha çok problem kullanılarak

oluşturulan ölçme araçları ile öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme performansları daha detaylı incelenebilir.

Orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme becerisi her iki durum ile karşılaşarak yani deneyim sahibi olarak geliştirilebilir (Akar, 2009; Cramer ve Post, 1993). Öğretim programında her iki durumu ayırt etme üzerine yeni ve detaylı kazanımlar eklenmesi öğrencilerin iki durumu ayırt etme performanslarını arttırmaya katkı sağlayabilir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin karşılaştırma problemlerindeki performanslarının bilinmeyen değeri bulma problemlerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Ders kitaplarında yalnızca bilinmeyen değer problemlerine değil aynı zamanda karşılaştırma problemlerine de yer verilerek öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimi için daha zengin deneyimler oluşturulabilir. Bunun yanında orantısal olan ve olmayan durumların birlikte sunularak karşılaştırma yapılmasına fırsat sunacak öğretim materyallerinin de geliştirilmesi fayda sağlayabilir. Ayrıca birbirinin tam katı olmayan sayılar ile işlemlere de ağırlık verilebilir. Bu tür problemlerde hesap makinesi kullanılarak, öğrencinin işlem yükü hafifleterek sayılar arasındaki çarpımsal ilişkilere odaklanması sağlanabilir.

Uluslararası alanyazın incelendiğinde orantısal akıl yürütme ile ilgili çalışmaların katılımcılarının anasınıfı öğrencilerini de kapsadığı görülmektedir. Türkiye’de ise bu alanda yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak ortaokul düzeyi ile sınırlıdır. Bu çalışmanın bulguları da ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıflar ile sınırlıdır. Gelecekte ilköğretim ve anasınıfı seviyelerindeki öğrencilerin de orantısal akıl yürütme gelişim süreci incelenerek daha detaylı bilgi sahibi olmak, çocukların ilerleyen dönemdeki orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimini anlamak açısından katkı sağlayabilir. Çarpımsal ilişkilendirebilme becerisi, oran ve orantı kavramlarının öğretiminde önemli bir rol oynar ve bu beceri ise iyi bir çarpma ve bölme işlemi bilgisi ile gelişebilir (Lo ve Watenabe,1997). Çarpma ve bölme işlemlerinin kavramsal öğretimi ise küçük yaşlarda başlamaktadır. Öğrencilerin bölme ve çarpma işlem becerileri ile gösterdikleri akıl yürütme eğilimlerinin arasındaki ilişkiyi araştırmak ilerleyen dönemlerde bu kavramın öğretiminde yol gösterici nitelikte olabilir.

Öğretmenlerin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişiminin öğrencilerinin de bu yöndeki becerilerini arttıracığına ilişkin araştırma sonuçları bulunmaktadır

(Hillen, 2005; Hilton vd. 2016; Sowder vd., 1998). Öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumların ayırt edilebilmesi konusunda öğretmen eğitimi programlarının geliştirilmesi öğrencilerin bu becerilerini geliştirmeye katkı sunabilir. Öğretmen adayları ve öğretmenler için hizmet içi veya hizmet öncesi eğitimlerin planlanması, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- Akkuş Çıkla, O. & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32-40.
- Akkuş, O. & Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 25, 1-10.
- Allain, A., 2000. *Development of an instrument to measure proportional reasoning among fast-track middle school students* (Published Master of Science Dissertation). University of North Carolina State, Raleigh.
- Alpar, R. (2013). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler*. (4. Baskı) Detay Yayıncılık.
- Altıntaş, Ş. & Keskin, C. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 7. sınıf matematik ders kitabı*. Ekoyay. ISBN: 978-605-4677-30-6
- Altun, M. (2002). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Alfa Yayıncılık.
- Arıcan, M. (2020). Öğretmen adaylarının orantısal olan ve olmayan ilişkileri belirleyebilme ve temsil edebilmelerinin problem içerikleri açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 629-660.
- Atabaş, Ş. (2014). *An examination of fifth and sixth grade students' proportional reasoning* (Yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Baykul, Y., 2002. *İlköğretimde matematik öğretimi: 6.-8. sınıflar için*. Pegem A. Yayıncılık.
- Ben-Chaim, D., Fey, J.T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C. & Miller, J.,1998. Proportional reasoning among 7th-grade students with different curricular experiences. *Educational Studies in Mathematics*. 36. pp. 247-273.
- Bozkuş, F. & Uçar, Z. T. (2016). İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin orantısal durumları orantısal olmayan durumlardan ayırt edebilme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(3), 281- 299.

- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum (27.baskı)*. Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cramer, K., & Post T. (1993). Connecting research to teaching proportional reasoning. *Mathematics Teacher*, 86(5), 404 – 407.
- Cramer, K., Post, T., & Currier, S. (1993). Learning and teaching ratio and proportion: research implications. In D. Owens (Ed.), *Research Ideas for the Classroom* (pp. 159-178.). NY: Macmillan Publishing Company.
- Degrande, T., Dooren, W. V., Hoof, J. V., & Verschaffel, L. (2018a). Open word problems: taking the additive or the multiplicative road? *ZDM* (50), 91-102. doi:10.1007/s11858-017-0900-6
- Degrande, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2018b). Beyond additive and multiplicative reasoning abilities: how preference enters the picture. *European Journal of Psychology of Education*. doi:10.1007/s10212-017-0352-y
- Duatepe A., Akkus-Çııkla O. & Kayhan M. (2005). Orantısal akıl yürütme sorularında öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 73-81.
- Fernández, C., Llinares, S., Van Dooren, W., De Bock, D., & Verschaffel, L. (2011). The development of students' use of additive and proportional methods along primary and secondary school. *European Journal of Psychology of Education*, 27(3), 421-438. doi:10.1007/s10212-011-0087-0
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2012): *How to design and evaluate research in education* (8. Baskı). McGraw-Hill International Edition.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (4th ed.). Sage Publications.
- Gay, L.R., Mills, G.E., & Airasian, P. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and application* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Green, S. B., & Salkind, N. (2016). *Using SPSS for windows and Macintosh: analyzing and understanding data* (8th edition). Pearson Education.

- Gürler Karakoca, A. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişiminin varsayıma dayalı öğrenme rotası kapsamında incelenmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Hillen, A. F. (2005). *Examining preservice secondary teachers' ability to reason proportionally prior to and upon completion of a practise-based mathematics methods course focused on proportional reasoning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Pittsburgh, Johnstown.
- Hosmer DW, & Lemeshow S. (2000). *Applied logistic regression* (Second Ed.), John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Kaput, J. J., & West, M. M. (1994). Missing-value proportional reasoning problems: Factors affecting informal reasoning patterns. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (pp. 235–287). New York: State University of New York Press.
- Karaca, E. (2008). *Test ve madde analizi*. Nobel.
- Karplus, R., Pulos, S., & Stage, E. (1983). Early adolescents' proportional reasoning on 'rate' problems. *Educational Studies in Mathematics*, 14, 219- 233.
- Kayhan, M. (2005). *Altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren oran-orantı sorularının çözümünde kullandıkları çözüm stratejilerinin; sınıf düzeyi, cinsiyet ve soru tiplerine göre değişiminin incelenmesi* (Yüksel lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kilmen, S. (2020). *Eğitim araştırmaları için SPSS uygulamalı istatistik* (3. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 629–667). NC: Information Age Publishing.
- Lamon, S. J. (2008). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers* (2nd ed.). Taylor & Francis Group.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). *Proportional reasoning*. J. Hiebert&M.Behr (Eds.) *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*, (p.93-118),

Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics

Lobato, J., & Ellis, A. (2010). *Developing essential understanding of ratios, proportions, and proportional reasoning for teaching mathematics: Grades 6-8*. National Council of Teachers of Mathematics. 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1502. <https://eric.ed.gov/?id=ED511861>

MEB (2009). İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar matematik öğretim programı. Ankara: MEB Yayınları

MEB (2017). Matematik dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Yayınları

MEB (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: MEB Yayınları

Modestou, M., & Gagatsis, A. (2007). Students' improper proportional reasoning: a result of the epistemological obstacle of "linearity". *Educational Psychology*, 75-92.

Modestou, M., & Gagatsis, A. (2010). Cognitive and metacognitive aspects of proportional reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 12, 36–53. <https://doi.org/10.1080/10986060903465822>

National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.

Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1*. Kaan Kitabevi.

Özdemir, Ç. (2019). *Ortaokul ve imamhatip ortaokulu 6. sınıf matematik ders kitabı*. Öğün Yayınları.

Pakmak, G. S. (2014). *6. sınıf öğrencilerinin niceliksel ve niteliksel orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümündeki anlayışlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Pagano, R.R. (2007). *Understanding statistics in the behavioral sciences*. Thomson Wadsworth.

Pallant, J. (2015). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using spss for windows* (sixth edition). McGraw Hill.

- Pelen, M. S. (2014). *6. Sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin problemlerin sınıflanması ve sayısal yapılarına göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Resnick, L. B., & Singer, J. A. (1993). *Protoquantitative origins of ratio reasoning*. In T. P. Carpenter, E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), *Rational numbers: An integration of research* (pp. 107– 130). Lawrence Erlbaum.
- Riehl, S. M., & Steinthorsdottir, O. B. (2017). Missing-value proportion problems: The effects of number structure characteristics. *Investigations in Mathematics Learning*, 1-13. doi:10.1080/19477503.2017.1375361
- Swafford, J. O., & Langrall, C. W. (2000). Grade 6 students' preinstructional use of equation describe and represent problem situations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 89-112.
- Tatlıdil, H. (1996). *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. CemOfset Ltd.Şti.
- Tourniaire, F., & Pulos, S. (1985). Proportional reasoning: A review of the literature. *Educational Studies in Mathematics*, 16(2), 181-204.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği / Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (çev. ed. S. Durmuş). Nobel Yayınları.
- Van Dooren, W., Bock, D. D., & Verschaffel, L. (2010). From addition to multiplication ... and back: the development of students' additive and multiplicative reasoning skills. *Cognition and Instruction*, 28(3), 360-381. doi:10.1080/07370008.2010.488306
- Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2003). The illusion of linearity: Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 53, 113–138. <https://doi.org/10.1023/A:1025516816886>.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Evers, M., & Verschaffel, L. (2009). Students' overuse of proportionality on missing-value problems: How numbers may change solutions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40, 187– 211.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Hessels, A., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2005). Not everything is proportional: Effects of age and problem type on

propensities for overgeneralization. *Cognition and Instruction*, 23(1), 57-86.
doi:10.1207/s1532690xci2301_3


Van Dooren, W., De Bock, D., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2008). The linear imperative: An inventory and conceptual analysis of students' overuse of linearity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 311–342.
<https://doi.org/10.2307/30034972>.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10.baskı). Seçkin Yayıncılık.

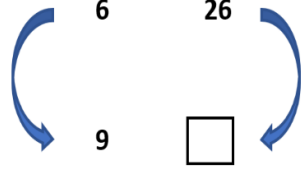
EK-A: GENEL PROBLEM TESTİ

Aşağıdaki 1. ve 2. soruda oklarla belirtilen sayılar arasındaki ilişkilerden yola çıkarak kutuya hangi sayının gelebileceğini belirtiniz. Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz. Nasıl karar verdiğinizi seçeneğin yanında verilen açıklama bölümüne yazınız.

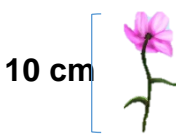

SORU 1.



	CEVAP	AÇIKLAMA
	A. 24	
	B. 36	
	C. 48	

SORU 2.

	CEVAP	AÇIKLAMA
	A. 29	
	B. 39	
	C. 42	

SORU 3.

1. ÇİÇEK	
İki Hafta Önce	Bugün
 10 cm	 24 cm





2. ÇİÇEK	
İki Hafta Önce	Bugün
 16 cm	 30 cm

İki farklı çiçeğin iki hafta önceki ve bugünkü boyları ölçülmüştür. Bu sonuçlar yukarıdaki şekilde belirtilmiştir. Buna göre 1. çiçek mi yoksa 2. çiçek mi daha iyi büyümüştür? **Cevabınızı açıklayınız.**

A) 1. çiçek daha iyi büyümüştür	AÇIKLAMA:
B) 2. çiçek daha iyi büyümüştür.	
C) Her ikisi de aynı büyümüştür	

SORU 4.

Orhan'ın Çakıl ve Bulut adında iki tane yılanı vardır. Bu yılanların iki yıl önceki ve bugünkü uzunlukları aşağıda verilmiştir. Buna göre hangi yılan daha iyi büyümüştür? **Cevabınızı açıklayınız.**

	ÇAKIL
İki Yıl Önce	 10 cm
Bugün	 20 cm
	BULUT
İki Yıl Önce	 30 cm
Bugün	 40 cm

A) Çakıl daha iyi büyümüştür.	AÇIKLAMA:
B) Bulut daha iyi büyümüştür.	
C) Her ikisi de aynı büyümüştür.	

EK-B: SÖZEL PROBLEM TESTİ

1) Arzu ve Hakan iki kardeştir. Arzu 5 yaşında, Hakan 15 yaşındadır. Arzu 20 yaşına geldiğinde Hakan kaç yaşında olur?



A) 30	AÇIKLAMA:
B) 40	
C) 60	

2) Osman ve Yusuf bir kamyonete aynı hızla karpuz yüklemektedir. Osman yüklemeye Yusuf'tan sonra başlamıştır. Osman 40 karpuz yüklediğinde, Yusuf'un yüklediği toplam karpuz sayısı 100 olmuştur. Osman'ın yüklediği karpuz sayısı 60 olduğunda Yusuf toplam kaç karpuz yüklemiş olur?



A) 120	AÇIKLAMA:
B) 150	
C) 200	



3) 3 adet çikolatanın fiyatı 6 liradır. Ayşe, 12 adet çikolata almak istiyor.
Kaç lira ödemelidir?

A) 15	AÇIKLAMA:
B) 21	
C) 24	



4) Bilal, 4 km'yi 22 dakikada koşmaktadır. Aynı hızla koşmayı sürdürürse 6 km'yi kaç dakikada koşar?

A) 24	AÇIKLAMA:
B) 33	
C) 37	

5) Okulunuz basketbol takımı için bir oyuncu seçilecektir. Aday olan iki öğrencinin atış bilgileri aşağıda verilmiştir. Sizce hangi öğrenci takıma seçilmelidir? Cevabınızı açıklayınız.

Ali: 12 atıştan 8'i başarılı. **Bekir:** 20 atıştan 9'u başarılı.



A) Ali takıma seçilmelidir.

B) Bekir takıma seçilmelidir.

6) Aşağıdaki şekilde görülen iki sürahiye limonata hazırlanmıştır. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? Cevabınızı açıklayınız.

1. SÜRAHİ



4 Bardak Limon Suyu

8 Bardak Su

2.SÜRAHİ



2 Bardak Limon Suyu

4 Bardak Su

A) Birinci sürahideki limon tadı fazladır.

B) İkinci sürahideki limon tadı fazladır.

C) Her iki sürahideki limon tadı aynıdır.

EK-C: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-300
Konu : Dilara Nur HANÇER (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Dilara Nur HANÇER'in Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul Öğrencilerinin Toplumsal ve Çarpımsal Akıl Yürütme Biçimlerinin Problem Türlerine Göre İncelenmesi" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 10 Mart 2020 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 639cf1e3-0e6e-43d2-852a-07847da90797 kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Görsel Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta: yazim@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOP*



EK-Ç: MEB İzin Belgesi



T.C.
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 47377298-44-E.16742093
Konu : Anket İzni (Dilara Nur HANÇER)

16.11.2020

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: 23/09/2020 tarih ve 13294384 sayılı Valilik Makam Onayı.

Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Yüksek Lisans öğrencisi Dilara Nur HANÇER'in tutanakta belirtilen konu ile ilgili araştırma izni hakkındaki 15/10/2020 tarih ve 300 sayılı yazısı, ilgi sayılı Valilik Makam Onayı ile oluşturulan komisyon tarafından incelenmiştir. İlginin çalışmasının Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgede belirtilen hususlar çerçevesinde uygulanabileceği ekte gönderilen komisyon tutanağı ile onaylanmıştır. Denetimleri ilgili okul, ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere derslerin aksatılmaması kaydıyla, araştırmanın ayrıca öğrenci, veli ve/veya öğretmenlerden alınacak izin ve gönüllük esasları çerçevesinde 2020-2021 Eğitim Öğretim yılı sonuna kadar tutanakta belirtilen Viranşehir İlçemizdeki Resmi Ortaokul Resmi İmam Hatip Ortaokulu 5,6,7 ve 8. sınıf öğrencilerine Covid-19 tedbirleri kapsamında Anket çalışması yapılması hususunda ;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Abdulkerim YAVUZ
Vali a.
Millî Eğitim Müdür V.

EK:

- 1- Komisyon Tutanağı (1 sayfa)
- 2- Anket (6 sayfa)

Gereği:

Viranşehir Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır
16.11.2020

Ömer EKEN
Memur

Bilgi:

Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

Sayın: (Dilara Nur HANÇER)

Adres: Ertuğrul Gazi Mahlesi Osmangazi Sokak No:14
Elektronik Ağ: sanliurfa.meb.gov.tr
e-posta: bilgiisleme@tek63@meb.gov.tr

Bilgi için:
Tel: 0 (414) 280 63 00
Faks: 0 (414) 280 63 99

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden ed68-f2c7-3daf-8e6f-40c3 kodu ile teyit edilebilir.

EK-D: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../...../.....

(İmza)
Dilara Nur HANÇER

EK-E: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

28/07/2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Ortaokul Öğrencilerinin Toplamsal ve Çarpımsal Akıl Yürütme Eğilimlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
28/07/2021	95	137678	01/07/2021	%11	1625040200

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Dilara Nur HANÇER

Öğrenci No.: N17121088

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Programı: Matematik Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Doç. Dr., İffet Elif YETKİN ÖZDEMİR)

EK-F: Thesis Originality Report

28/07/2021

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Science and Mathematics Education

Thesis Title: An Investigation of Middle School Students' Tendency for Additive and Multiplicative Reasoning According to Different Variables

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
28/07/2021	95	137678	01/07/2021	%11	1625040200

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Dilara Nur HANÇER

Student No.: N17121088

Department: Science and Mathematics Education

Program: Mathematics Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Doç. Dr., İffet Elif YETKİN ÖZDEMİR)

EK-G: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /

(imza)

Dilara Nur HANÇER

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

