

Kocaeli Üniversitesi

Eğitim Dergisi

E-ISSN: 2636-8846

2023 | Cilt 6 | Sayı 1

Sayfa: 141-155



**Kocaeli University
Journal of Education**

E-ISSN: 2636-8846

2023 | Volume 6 | Issue 1

Page: 141-155

Yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki çoklu temsiller arası geçiş süreçlerinin incelenmesi

An investigation of seventh grade students' transition processes between multiple representations in algebra

Gökhan Yağız,  <http://orcid.org/0000-0002-3621-5201>

Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 16yagiz16@gmail.com

Menekşe Seden Tapan-Broutin,  <http://orcid.org/0000-0002-1860-852X>

Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, tapan@uludag.edu.tr

Bu araştırma 14. Uluslararası Çin'den Adriyatik'e Sosyal Bilimler Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulan çalışmanın yeniden yapılandırılmasıyla oluşturulmuştur.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Gönderim Tarihi

2 Ocak 2023

Düzeltilme Tarihi

Kabul Tarihi

11 Nisan 2023

Önerilen Atıf

Recommended Citation

Yağız, G., & Tapan-Broutin, M. S. (2023). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki çoklu temsiller arası geçiş süreçlerinin incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 141-155.

<http://doi.org/10.33400/kuje.1228562>

ÖZ

Bu araştırma, yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusunda çoklu temsil türleri (sözel ifade, cebirsel ifade, tablo ile gösterme ve grafik ile gösterme) arasındaki geçiş süreçlerini incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözerken çoklu temsil türlerinden hangilerini kullandıkları ve çoklu temsil türleri arasındaki geçiş süreçlerinin nasıl olduğu sorularına da cevap aranmıştır. Araştırma kolay ulaşılabilir örnekleme ile seçilen 20 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 'Çoklu Temsilleri Dönüştürme Testi (ÇTDT)' kullanılmıştır. Hazırlanan ÇTDT testi, bir temsil türünden diğer temsil türlerine geçiş süreçlerinin incelenmesini sağlayacak şekilde 4 problem ve her probleme ait üç sorudan oluşmaktadır. ÇTDT testinden elde edilen verileri analiz etmek için, betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin en az zorlandıkları temsil türünün probleme uygun tablo ile gösterme temsili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tablo oluşturmada diğer temsil türlerine göre daha az zorlanmalarının nedeni olarak ilkokuldan itibaren derslerde tabloları kullanmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin en fazla zorlandıkları temsil türünün ise verilen probleme uygun grafik ile gösterme temsili olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin grafiklerin özelliklerini tam olarak bilmedikleri ortaya çıkmış, bu yüzden grafikleri doğru bir şekilde çizemedikleri görülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin temsil türleri arasındaki geçiş becerilerinin iyi olmadığı ve öğrenciler arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin aynı probleme ait farklı temsil türleri arasındaki ilişkiyi görmede zorlandıkları, bir problemin çözümünde genel olarak benzer temsil türünü kullandıkları görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Cebir, cebirsel ifadeler, çoklu temsiller, temsiller arası geçiş, yedinci sınıf

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the transition processes of seventh grade students between multiple representation types (verbal expression, algebraic expression, representation with table and representation with graph) in algebra. In addition, the research also sought answers to the questions of which of the multiple representation types seventh grade students use when solving algebraic problems and how the transition processes between multiple representation types are. The research was conducted with 20 seventh grade students selected by convenience sampling. Case study, one of the qualitative research methods, was used in the study. The 'Multiple Representations Transformation Test (MRTT)' prepared by the researcher was used as a data collection tool. The MRTT test consists of 4 problems and three questions related to each problem in order to examine the transition processes from one type of representation to other types of representation. Descriptive analysis technique was used to analyse the data obtained from the MRTT test. As a result of the analysis of the data, it was seen that the representation type that the students had the least difficulty was the representation of showing with a table appropriate to the problem. It can be said that the reason why students have less difficulty in creating tables compared to other types of representation is that they have been using tables in lessons since primary school. It was determined that the representation type that the students had the most difficulty was the representation of graphical representation appropriate to the given problem. It was revealed that the students did not fully know the properties of graphs, so it was seen that they could not draw graphs correctly. As a result of the research, it was determined that students' transition skills between representation types were not good and there were differences between students. In addition, it was observed that students had difficulty in seeing the relationship between different representation types of the same problem and generally used similar representation types in solving a problem.

Keywords: Algebra, algebraic expressions, multiple representations, transition between representations, seventh grade

GİRİŞ

Cebir, öğrenimi okul öncesi dönemden başlayarak bireylerin eğitim-öğretim süreci boyunca karşılaştıkları, matematiğin önemli konularından birisidir. Bu sebeple cebir, birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve üzerinde birçok çalışma yapılmıştır (Dikkartın-Övez & Çınar, 2018; Gülpek, 2006; Kaya, 2017). Yapılan çalışmalarda, araştırmacılar tarafından cebir farklı şekillerde ifade edilmiştir. Cebir, genel sayı ilişkilerini belirten denklem ve polinom gibi konuları sembolleştiren matematiğin bir alanıdır ve harflerle, sembollerle hesap yapmamızı sağlayan ifadelerdir (Kieran, 1992). Cebir, sayı ve sembollerle belirli ilişkileri inceleyip, bu ilişkiler arasında genellemeler yapmayı sağlayan, içerisinde değişken, denklem, harfli ifade gibi birçok kavramı barındıran matematiğin önemli bir alanıdır (Akkaya & Durmuş, 2006; Vance 1998; Yağız, 2019). Matematiksel bir dil olan cebir, modern yaşam ve teknolojik gelişmeler için gereklidir (Dede & Argün, 2003; Gürbüz & Şahin, 2015).

Cebir, değişken, harfli ifade, denklem gibi soyut kavramlardan oluşması ve cebirsel düşünme becerisi gerektirdiğinden dolayı öğrencilerin zorlandığı konulardan birisidir (Özarslan, 2010; Yağız, 2019). Bireylerin cebir konusunu anlayabilmeleri için cebirsel düşünme becerilerinin olması gerekir (Driscoll & Moyer, 2001; Kaya, 2015). Cebirsel düşünme araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Driscoll ve Moyer'e (2001) göre cebirsel düşünme, değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmayı sağlayan niceliksel durumlardır. Kaya'ya (2015) göre cebirsel düşünme, sembollere anlamlar katıp cebirsel ilişkiler arasında bağ kurmaya yarayan, somut ya da soyut kavramları betimleyen zihinsel aktivitelerdir. Öğrencilerin cebir konusunu daha iyi anlamalarını sağlamak ve cebirsel düşünme becerilerini geliştirmek için cebirsel ifadelerin daha somut hale getirilmelidir. Cebir gibi soyut bir konunun daha somut bir hale getirmenin yollarından birisi de çeşitli temsil türlerini (şekil, tablo, grafik vb.) kullanmaktır. Temsil, matematiksel kavramların oluşum aşaması veya ilişki sürecidir (Kılıç, 2009). Temsil, genel ifadeyle soyut kavram ya da nesnelere, somut nesnelere dönüşecek biçimde modelleme işlemi yapma veya nesnelere arasında matematiksel ilişkiler kurmaktır (Kaput, 1998). Cebirsel ifadeleri daha somut ve anlaşılabilir hale getirmek için çoklu temsillerin kullanılması öğrencilerin cebir konusunda anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmesine yardımcı olmaktadır (Tavşan, 2020). Ayrıca çoklu temsiller öğrencilerin farklı düşünce yollarını deneyimleme, matematiksel kavramların anlaşılmasına ve problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Erbaş, 2005). Literatürde birçok temsil türleri bulunmakla beraber cebir konusunda en çok kullanılan temsil türleri; sayısal (numerik), grafik ile gösterme, tablo ile gösterme, cebirsel ifade ve sözel ifade biçiminde olduğu görülmektedir (Confrey & Smith, 1991; Çelik & Sağlam-Arslan, 2012; Friedlander & Tabach, 2001; Kaput, 1989; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Matematik öğretim programına göre cebir konusunun temel kavramları ilk olarak altıncı sınıfta öğretilmeye başlanmaktadır. Altıncı sınıfta cebir konusunda temel kavramların öğretimi ile çoklu temsil türlerinin (grafikler, tablolar, cebirsel ifadeler, sözel ifadeler gibi) gösterimi yapılmakta, fakat bu temsil türleri arasında cebirsel işlemler yapılmamaktadır. Yedinci sınıf düzeyine gelindiğinde ise cebirsel ifadelerle ilgili işlemler yapılmakta ve çoklu temsil türleri (grafikler, tablolar, cebirsel ifadeler, sözel ifadeler gibi) arasındaki cebirsel ilişkiler gösterilmektedir (MEB, 2018).

Literatür incelendiğinde cebir konusu üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalardan bazıları farklı sınıf düzeylerindeki öğrenci ya da öğretmen adaylarının cebirsel ifadelerdeki değişken ile temel kavramları anlama ve ifade etme üzerinedir (Kieran, 1992; MacGregor & Stacey, 1997; Soylu, 2006). Çalışmalardan bazıları ise cebirsel ifadelerde işlem becerileri üzerine yapılan çalışmalar olduğu görülmüştür (Akkan, Çakıroğlu & Güven, 2009; Akkaya & Durmuş, 2006). Cebir konusu ile çoklu temsillerin birlikte incelendiği çalışmalar da yapılmıştır (Ainsworth, 1999; Can, 2014; Delice & Sevim, 2010; Sert, 2007; Sezgin, 2019; Yıldırım & Albayrak, 2016; Yılmaz, 2011).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Cebir soyut bir konu olduğundan dolayı cebir konusunu anlayabilmek için soyut düşünebilme becerisi gerekir. Soyut düşünme becerisi iyi olmayan öğrenciler cebiri anlamakta zorlanmaktadır (Dede & Argün, 2003). Dolayısıyla soyut düşünme becerisi iyi olmayan öğrencilerin cebiri anlayabilmeleri için cebir daha somut hale getirilmelidir. Cebiri somut hale getirmenin yollarından birisi de cebir öğretiminde çoklu temsil türlerini kullanmaktır. Çoklu temsiller cebir konusunu daha somut hale getirmesine yardımcı olduğu için cebir öğrenimini kolaylaştırmaktadır (Kaya, 2017). Bu durum çoklu temsillerin cebir öğretiminde önemli bir yere sahip olduğunu ve öğrencilerin çoklu temsilleri kullanabilmeleri gerektiğini göstermektedir. Fakat öğrencilerin sadece çoklu temsilleri kullanabilmeleri yeterli değildir, çoklu temsilleri kullanabilmelerinin yanında temsil türleri arasında geçiş yapabilmeleri de gerekmektedir. Literatür incelendiğinde çoklu temsillerle ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Çelik & Sağlam-Arslan, 2012; Driscoll & Moyer 2001; Tavşan, 2020). Fakat yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusunda çoklu temsiller arası geçiş becerilerinin incelendiği bir araştırmaya ise rastlanmamıştır. Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki çoklu temsil türleri (grafik, tablo, cebirsel ve sözel temsiller) arasındaki geçiş süreçleri incelenmiştir. Bu çalışma yedinci sınıf öğrencilerinin hem cebir konusundaki eksikliklerinin hem de çoklu temsil türlerini kullanma becerilerinin bir arada görülmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Problemi

Yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki çoklu temsilleri kullanma ve bu temsiller arasında geçiş yapabilme süreci nasıldır?

Alt problemler:

1. Yedinci sınıf öğrencileri cebirsel problemleri çözerken çoklu gösterimlerden hangilerini kullanır?
2. Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözerken çoklu temsiller arası geçiş süreci nasıldır?

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir zaman aralığında bir ya da daha fazla durumu ayrıntılı incelemenin yanında, bireysel olarak yapılan araştırmalara da uygundur (Creswell, 2021, s. 99). Çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arası geçiş durumları üzerinde durulmuştur. Böylece, yedinci sınıf öğrencilerinin çoklu temsil türlerinden hangilerini kullandıkları ve hangi çoklu temsil türleri arasındaki geçişlerde zorlandıklarını ayrıntılı şekilde ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma, 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Bursa ili Osmangazi ilçesinde yer alan ve MEB'e bağlı bir ortaokulda uygulanmıştır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden "kolay ulaşılabilir örnekleme" yöntemiyle oluşturulmuştur. Kolay ulaşılabilir örnekleme, çalışma yapılacak grubun, çalışmayı yapan araştırmacı veya araştırmacılara yakınlığı ve ulaşım kolaylığını sağlar (Patton, 2014). Kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmasının nedeni, çalışma grubuna katılacak öğrencilerin, araştırmacının görev yaptığı okulda öğrenim görmeleri ve çalışmaya katılmak için gönüllü olmalarıdır. Bu doğrultuda çalışma için, araştırmacının görev yaptığı okulda yedinci sınıfa giden toplam 20 öğrenci seçilmiştir. Ayrıca çalışma grubuna seçilen öğrencilere Ö1,Ö2, ... ,Ö20 gibi kodlar verilerek öğrencilerin kimliklerinin gizli kalması da sağlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Öğrencilerin cebirsel problemlerin çözümünde çoklu temsiller arasındaki geçişlerini inceleyebilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Çoklu Temsilleri Dönüştürme Testi (ÇTDT)” kullanılmıştır. ÇTDT testindeki sorular hazırlanırken bir uzman ile üç ortaokul matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler sonucunda hazırlanan sorular tekrar düzenlenip teste son biçimi verilmiştir. Hazırlanan ÇTDT testinde 4 ana problem ile her problemin kendi içinde üçer alt sorusu bulunmaktadır. Bu alt sorular bir temsilden diğer temsil türlerine geçiş süreçlerinin incelenmesi için oluşturulmuştur. ÇTDT testinde; birinci problem sözel ifade, ikinci problem cebirsel ifade, üçüncü problem tablo olarak ve dördüncü problem ise grafik olarak verilmiştir. Örneğin birinci problem sözel ifade olarak verilmiş ve bu problemin alt sorularında öğrencilerden sözel ifade temsilden diğer temsil türlerine geçiş yapabilmeleri istenmiştir. Uygulama yapılmadan önce öğrenciler ÇTDT hakkında kısaca bilgilendirilmiştir. Uygulama için öğrencilere 40 dakikalık bir süre verilmiştir.

Verilerin Analizi

ÇTDT testinden elde edilen verileri analiz etmek için betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz, toplanan verileri belirli temalar altında değiştirilmeden okuyucunun anlayacağı şekilde incelenmesine imkân verir. Bu analiz tekniğinde, doğrudan alıntılara yer verilerek çalışmaya katılan kişilerin ifadeleri etkili bir şekilde yansıtılması sağlanır (Yıldırım & Şimşek, 2021, s. 243). Öğrencilerin verdikleri cevaplar çoklu temsil türleri arasındaki geçişlerine göre temalara ayrılmıştır. Bu temalar; sözel ifade yazma, cebirsel ifade yazma, tablo ile gösterme ve grafik ile gösterme olmak üzere dört tanedir. Elde edilen veriler, oluşturulan temalara göre ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Çalışmada araştırmacı tarafından oluşturulan Tablo 1’deki puanlama ölçeği kullanılmıştır. Tablo 1’deki puanlama ölçeği ile öğrencilerin ÇTDT testine verdikleri cevaplar puanlanmış ve nicel hale getirilmiştir.

Tablo 1

Öğrencilerin Sorulara Verdikleri Cevaplara Göre Puan Değerleri

Çoklu Temsil Türleri	Doğru Cevaplar	Yanlış/ Boş Cevaplar
Sözel ifade yazma	1	0
Cebirsel ifade yazma	1	0
Tablo ile gösterme	1	0
Grafik ile gösterme	1	0

Tablo 1’e göre; eğer soruya doğru cevap verilmişse ise 1 puan, yanlış cevap verilmiş ya da soru boş bırakılmışsa 0 puan verilmiştir. Tablo 1, öğrencilerin hangi soruya kaç tane doğru cevap ya da yanlış/boş cevap verdiklerinin görülebilmesi için yapılmıştır. Bu sayede öğrencilerin hangi temsil türleri arası geçişlerde daha başarılı olduklarının tespit edilmesi sağlanmıştır.

Araştırma Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu.

Etik değerlendirme kararının tarihi: 29.04.2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2022-04

BULGULAR

Bu bölümde toplanan veriler dört temada ele alınmıştır. Bu temalara göre yedinci sınıf öğrencilerinin bir temsil türünden diğer temsil türlerine geçiş süreçlerini belirleyebilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan ÇTDT testindeki sorulara verdikleri yazılı cevaplar incelenmiştir. Öğrencilerin ÇTDT testindeki sorulara verdikleri cevapların temsil türlerine göre doğru, yanlış ve boş cevaplarının dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Öğrencilerin Temsil Türlerine Göre Verdikleri Cevapların Dağılımları

Çoklu Temsil Türleri	Problemler ve sorular	Doğru cevap sayısı	Yanlış cevap sayısı	Boş cevap sayısı	Toplam cevap sayısı
Sözel ifade yazma	2. problem – 1. soru	8	8	4	20
	3. problem – 1. soru	7	10	3	20
	4. problem – 1. soru	4	14	2	20
	Toplam	19	32	9	60
Cebirsel ifade yazma	1. problem – 1. soru	8	10	2	20
	3. problem – 2. soru	13	4	3	20
	4. problem – 2. soru	9	8	3	20
	Toplam	30	22	8	60
Tablo ile gösterme	1. problem – 2. soru	13	6	1	20
	2. problem – 2. soru	11	6	3	20
	4. problem – 3. soru	17	3	-	20
	Toplam	41	15	4	60
Grafik ile gösterme	1. problem – 3. soru	2	18	-	20
	2. problem – 3. soru	3	14	3	20
	3. problem – 3. soru	3	17	-	20
	Toplam	8	49	3	60

Tablo 2’ye göre öğrencilerin temsil türlerine göre verdiklerin cevapların dağılımları;

- Sözel ifade yazma sorularına verilen 60 cevabın; 19’u doğru, 32’si yanlış ve 9’u boş,
- Cebirsel ifade yazma sorularına verilen 60 cevabın; 30’u doğru, 22’si yanlış, 8 boş,
- Tablo ile gösterme sorularına verilen 60 cevabın; 41’i doğru, 15’i yanlış ve 4’ü boş,
- Grafik ile gösterme sorularına verilen 60 cevabın; 8’i doğru, 49’u yanlış ve 3’ü boş cevap şeklindedir.

Tablo 2’de öğrencilerin en fazla doğruyu ‘tablo ile gösterme’ sorularında, en az doğruyu ise ‘grafik ile gösterme’ sorularında verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin ÇTDT testindeki sorulara verdikleri cevaplar temalara göre ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ÇTDT testinin sorularına verdikleri cevaplardan, temsil türüne göre örnekler gösterilmiştir.

A. Sözel ifade yazma

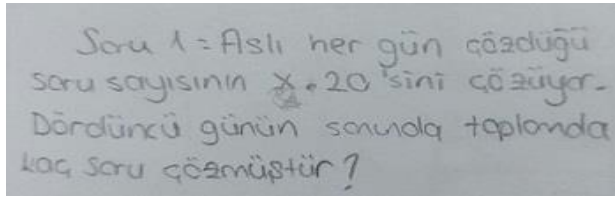
Bu temada öğrencilerden problemlerde verilen diğer temsil türlerini sözel ifade olarak yazmaları istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere ÇTDT testindeki ikinci problemin birinci sorusu, üçüncü problemin birinci sorusu ve dördüncü problemin birinci sorusu sözel ifade olarak sorulmuş ve öğrencilerden bu soruları cevaplamaları beklenmiştir. İkinci problemin birinci sorusu cebirsel ifadeye uygun sözel ifade yazma, üçüncü problemin birinci sorusu verilen

tabloya uygun sözel ifade yazma ve dördüncü problemin birinci sorusu ise verilen grafiğe uygun sözel ifade yazma süreçlerinin incelenmesi için hazırlanmıştır. Öğrencilerin sözel ifade yazma sorularına verdikleri cevapların dağılımları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3*Öğrencilerin Sözel İfade Yazma Sorularına Verdikleri Cevapların Dağılımı*

Çoklu temsil türü	Problemler ve sorular	Doğru cevap sayısı	Yanlış cevap sayısı	Boş cevap sayısı	Toplam cevap sayısı
Sözel ifade yazma	2. problem – 1. soru	8	8	4	20
	3. problem – 1. soru	7	10	3	20
	4. problem – 1. soru	4	14	2	20
	Toplam	19	32	9	60

Tablo 3'te sözel ifade sorularına verilen 60 cevabın 19 tanesinin doğru cevap, 32 tanesinin yanlış cevap ve 9 tanesinin de boş cevap olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sözel ifade yazma sorularında doğru cevap sayılarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Özellikle dördüncü problemin birinci sorusuna doğru cevap verebilen öğrencilerin sayısı diğer sözel ifade sorularına göre daha düşük çıkmıştır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin, grafiğin eksenlerinin arasındaki ilişkiyi doğru kuramamaları olduğu söylenebilir. Şekil 1'de Ö7 kodlu öğrencinin sözel ifade yazma sorusuna verdiği cevap gösterilmiştir.

Şekil 1*Ö7 Kodlu Öğrencinin Dördüncü Problemin Birinci Sorusuna Verdiği Cevap*

Şekil 1'de Ö7 kodlu öğrencinin ÇTDT testindeki dördüncü problemin birinci sorusuna verdiği cevap görülmektedir. Ö7 kodlu öğrenci değişken ile katsayı arasındaki ilişkiyi tam olarak kuramadığı için probleme uygun sözel ifadeyi doğru şekilde yazamamıştır.

B. Cebirsel ifade yazma

Bu temada öğrencilerden problemlerde verilen diğer temsil türlerini cebirsel ifade olarak yazmaları istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere ÇTDT testindeki birinci problemin birinci sorusu, üçüncü problemin ikinci sorusu ve dördüncü problemin ikinci sorusu sorulmuş ve öğrencilerden bu soruları cevaplamaları beklenmiştir. Birinci problemin birinci sorusu sözel ifadeye uygun cebirsel ifade yazma, üçüncü problemin ikinci sorusu tabloya uygun cebirsel ifade yazma ve dördüncü problemin ikinci sorusu ise grafiğe uygun cebirsel ifade yazma süreçlerinin incelenmesi için hazırlanmıştır. Öğrencilerin cebirsel ifade yazma sorularına verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir.

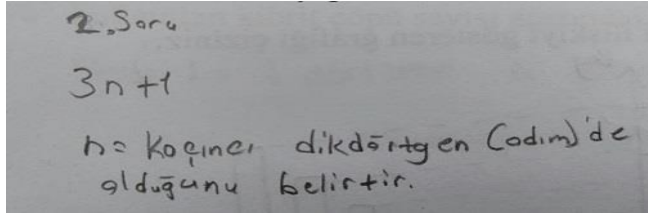
Tablo 4*Öğrencilerin Cebirsel İfade Yazma Sorularına Verdikleri Cevapların Dağılımı*

Temsil Türleri	Problemler Ve sorular	Doğru cevap sayısı	Yanlış cevap sayısı	Boş cevap sayısı	Toplam cevap sayısı
Cebirsel ifade yazma	1. problem – 1. soru	8	10	2	20
	3. problem – 2. soru	13	4	3	20
	4. problem – 2. soru	9	8	3	20
	Toplam	30	22	8	60

Tablo 4'te cebirsel ifade yazma sorularına verilen 60 cevabın 30 tanesinin doğru cevap, 22 tanesinin yanlış cevap ve 8 tanesinin de boş cevap olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verilen probleme uygun olarak cebirsel bir ifade yazmada, sözel bir ifade yazmaya göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Özellikle üçüncü problemin ikinci sorusuna verilen doğru cevap sayısı, tablodaki diğer sorulara verilen doğru cevap sayılarına göre daha fazla çıkmıştır. Üçüncü problemin ikinci sorusu örüntü şeklinde verilen bir tablodur. Dolayısıyla öğrencilerin, tablodaki "oluşturulan dikdörtgen sayısı ile kullanılan kibrit çöpü sayısı" arasındaki örüntünün kuralını kolay bir şekilde buldukları söylenebilir. Şekil 2'de Ö9 kodlu öğrencinin cebirsel ifade yazma sorusuna verdiği cevap gösterilmiştir.

Şekil 2

Ö9 Kodlu Öğrencinin Üçüncü Problemin İkinci Sorusuna Verdiği Cevap



Şekil 2'de Ö9 kodlu öğrencinin ÇTDT testindeki üçüncü problemin ikinci sorusuna verdiği cevap görülmektedir. Üçüncü problemde verilen tablo, oluşturulan dörtgen sayısı ile kullanılan kibrit çöpü sayısı arasında bir örüntü oluşturacak şekilde verilmiştir. Ö9 kodlu öğrenci tabloda verilen örüntünün kuralını bulmuş ve cebirsel ifadeyi doğru yazabilmiştir. Öğrenci ayrıca 'n' değişkenini ne anlama geldiğini de belirtmiştir.

C. Tablo ile gösterme

Bu temada öğrencilerden problemlerde verilen diğer temsil türlerini tablo ile göstermeleri istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere ÇTDT testindeki birinci problemin ikinci sorusu, ikinci problemin ikinci sorusu ve dördüncü problemin üçüncü sorusu sorulmuş ve öğrencilerden soruları cevaplamaları beklenmiştir. Birinci problemin ikinci sorusu verilen sözel ifadeyi uygun tablo ile gösterme, ikinci problemin ikinci sorusu verilen cebirsel ifadeye uygun tablo ile gösterme ve dördüncü problemin üçüncü sorusu ise verilen grafiği uygun tablo ile gösterme süreçlerinin incelenmesi için hazırlanmıştır. Öğrencilerin "tablo ile gösterme" sorularına verdikleri cevapların dağılımı Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

Öğrencilerin Tablo ile Gösterme Sorularına Verdikleri Cevapların Dağılımı

Temsil türleri	Problemler ve Sorular	Doğru cevap sayısı	Yanlış cevap sayısı	Boş cevap sayısı	Toplam cevap sayısı
Tablo ile gösterme	1. problem – 2. soru	13	6	1	20
	2. problem – 2. soru	11	6	3	20
	4. problem – 3. soru	17	3	-	20
	Toplam	41	15	4	60

Tablo 5'te, tablo ile gösterme sorularına verilen 60 cevabın 41 tanesinin doğru cevap, 15 tanesinin yanlış cevap ve 4 tanesinin de boş cevap olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verilen probleme uygun olarak tablo ile gösterme temsiline, sözel ifade ile cebirsel ifade yazma temsillerine göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Özellikle dördüncü problemin üçüncü sorusuna verilen doğru cevapların sayısı, Tablo 5'teki diğer sorulara göre daha fazla çıkmıştır. Dördüncü problemin üçüncü sorusunda bir grafik verilmiş ve öğrencilerden bu grafiği uygun bir tablo ile göstermeleri istenmiştir. Öğrencilerin çoğu soruda verilen grafiğin eksenlerin arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurabilmiştir. Şekil 3'te Ö19 kodlu öğrencinin "tablo ile gösterme" sorusuna verdiği cevap gösterilmiştir.

Şekil 3*Ö19 Kodlu Öğrencinin İkinci Problemin İkinci Sorusuna Verdiği Cevap*

Kalan Yol	Geçen Zaman
360 km	0. saat
270 km	1. saat
180 km	2. saat
90 km	3. saat
0 km	4. saat

Şekil 3'te Ö19 kodlu öğrencinin ÇTDT testindeki ikinci problemin ikinci sorusuna verdiği cevap görülmektedir. İkinci problem cebirsel ifade olarak verilmiş ve öğrencilerden cebirsel ifade uygun tabloyu göstermeleri istenmiştir. Ö19 kodlu öğrenci değişken ile katsayı arasındaki ilişkiyi doğru kurabildiği için cebirsel ifadeye uygun olan tabloyu oluşturabilmiştir.

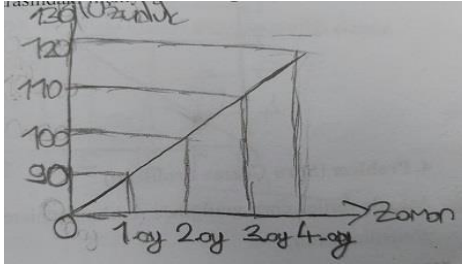
D. Grafik ile gösterme

Bu temada öğrencilerden problemlerde verilen diğer temsil türlerini grafik ile göstermeleri istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere ÇTDT testindeki birinci problemin üçüncü sorusu, ikinci problemin üçüncü sorusu ve üçüncü problemin üçüncü sorusu sorulmuş ve öğrencilerden soruları cevaplamaları beklenmiştir. Birinci problemin üçüncü sorusu verilen sözel ifadeyi uygun grafik ile gösterme, ikinci problemin üçüncü sorusu verilen cebirsel ifadeyi uygun grafik ile gösterme ve üçüncü problemin üçüncü sorusu ise verilen tabloyu uygun grafik ile gösterme süreçlerinin incelenmesi için hazırlanmıştır. Öğrencilerin "grafik ile gösterme" sorularına verdikleri cevapların dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6*Öğrencilerin Grafik ile Gösterme Sorularına Verdikleri Cevapların Dağılımı*

Temsil türleri	Problemler ve sorular	Doğru cevap sayısı	Yanlış cevap sayısı	Boş cevap sayısı	Toplam cevap sayısı
	1. problem - 3. soru	2	18	-	20
	2. problem - 3. soru	3	14	3	20
Grafik ile gösterme	3. problem - 3. soru	3	17	-	20
	Toplam	8	49	3	60

Tablo 6'da, grafik ile gösterme sorularına verilen 60 cevabın 8 tanesinin doğru cevap, 49 tanesinin yanlış cevap ve 3 tanesinin de boş cevap olduğu görülmektedir. Öğrencilerin, grafik ile gösterme temsiline, diğer temsil türlerine göre doğru cevap sayılarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin, grafiklerin eksenlerin arasındaki ilişkiyi doğru şekilde belirleyememe, eksenleri doğru isimlendirmeme, verileri her seferinde sıfır noktasından (orijinden) başlatarak grafiği çizme ve eksenlerdeki sayıları sıfırdan başlayarak sıralı bir şekilde yazmama gibi hatalar yaptıkları görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin grafik ile gösterme temsiline diğer temsil türlerine göre daha fazla zorlandıkları söylenebilir.

Şekil 4**Ö14 Kodlu Öğrencinin Birinci Problemin Üçüncü Sorusuna Verdiği Cevap**

Şekil 4'te Ö14 kodlu öğrencinin birinci problemin üçüncü sorusuna verdiği cevap görülmektedir. Birinci problem sözel bir ifade olarak verilmiş ve öğrencilerden probleme uygun bir grafik çizmeleri istenmiştir. Ö14 kodlu öğrenci grafik doğrusunu çizmeye orijin noktasından başladığı için hata yapmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yedinci sınıf öğrencilerinin ÇTDT testindeki sorulara verdikleri cevaplar incelenmiştir. İnceleme sonucunda, öğrencilerin temsil etme becerileri ile temsiller arası geçiş becerilerinin iyi olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin aynı probleme ait farklı temsil türleri arasındaki ilişkiyi belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca bir problemin çözümünde genel olarak benzer temsil türünü kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonuç Sert (2007) ile Soylu'nun (2006) yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Öğrenciler, ÇTDT testindeki aynı soruları, farklı temsil türü ile çözmeye çalışmışlardır. Bu farklılığın nedeni olarak problemin özelliği, öğretmenlerin problem çözümlerinde sıklıkla kullandığı temsil türlerinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Benzer bir sonuç Akkuş ve Çakıroğlu (2006) ile Can'ın (2014) çalışmalarında da görülmüş ve matematik öğretmenlerinin derslerde sıklıkla kullandıkları temsil türlerinin, öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları temsil türlerini etkilediği ifade edilmiştir.

ÇTDT testindeki problemler ayrı ayrı incelendiğinde öğrencilerin çoklu temsil türleri arasındaki geçişlerin her birinde zorluk yaşayan öğrencilerin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin en az zorlandığı temsil türünün probleme uygun "tablo ile gösterme" temsil türü olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak, ilkokuldan itibaren derslerde tablo kullanılmaya başlandığı için öğrencilerin tablo oluşturmaya daha yatkın oldukları söylenebilir. Bu çalışma, Yıldırım ve Albayrak (2016) tarafından yapılan çalışmayla paralellik göstermektedir. Her iki çalışmada da öğrencilerin "tablo ile gösterim" temsilinin sorularında diğer temsil türlerine göre daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin cebirsel ifade yazma temsilinde ise "tablo ile gösterim" temsiline göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Değişkenler ile katsayılar arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kuramayan öğrencilerin cebirsel ifadeleri doğru bir şekilde yazmakta güçlük çekmektedirler (Dede, 2004; Yağız, 2019).

Öğrencilerin, "sözel ifade yazma" sorularında, "cebirsel ifade yazma" sorularına göre daha az doğru yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durum, Tavşan'ın (2020) altıncı sınıf öğrencileriyle yaptığı cebirsel ifadeleri sözel ifadelere dönüştürme çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da öğrencilerin cebirsel ifade yazarken zorlanmadıkları fakat sözel ifade yazarken zorlandıkları görülmüştür. İki çalışmanın da sonucuna bakıldığında matematikte problem çözebilme kadar, problem yazabilmenin de önemli olduğu söylenebilir.

ÇTDT testindeki cevaplara göre, öğrencilerin en fazla zorlandığı temsil türünün ise "grafik ile gösterme" temsilinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, Gürbüz ve Şahin (2015) ile Sezgin-Memnun (2013) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermiştir. Yapılan üç çalışmada da öğrencilerin sorularda istenilen grafikleri doğru şekilde çizemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin, grafik çizimlerinde başlangıç noktasını tam belirleyememe, verileri grafiğe yerleştirirken her seferinde orijinden başlatmaya çalışma, eksenlere sayıları doğru biçimde yazmama gibi çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir.

Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusunda çoklu temsiller arasındaki geçiş süreçleri incelenmiş ve bu süreçte öğrencilerin hangi temsiller arası geçişlerde zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Bundan sonraki çoklu temsil türleri ile ilgili çalışmalar, farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerle yapılabilir. Ayrıca yapılacak çalışmalarda, çoklu temsiller arasındaki geçiş süreçlerinde öğrencilerin yaşadıkları zorlukların nedenlerini incelemek için öğretmen görüşlerine de yer verilebilir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2021-2022 yılında Bursa ili Osmangazi ilçesindeki bir ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ve veri toplama araçlarıyla sınırlıdır. Ayrıca bu çalışmada cebir konusu ve çoklu temsilleri kullanma becerileri ile sınırlı kalmıştır.

Destek ve Teşekkür

Yazarlar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir destek ya da teşekkür beyanımız bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Araştırmanın yazarları araştırmanın tüm süreçlerine eşit derecede katkı sağlamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz. Araştırma için herhangi bir finans desteği alınmamıştır.

Araştırma Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu.

Etik değerlendirme kararının tarihi: 29.04.2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2022-04

KAYNAKÇA

- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & education*, 33(2-3), 131-152.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. & Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 41-55.
- Akkaya, R. & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Akkuş, O. & Çakıroğlu, E. (2006). Yedinci sınıf öğrencilerinin örüntülerle ilgili cebirsel işlemlerde çoklu temsil kullanımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 13-24.
- Can, C. (2014). *Fonksiyonlar konusunun çoklu temsiller ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Confrey, J. & Smith, E. (1991). A Framework for Functions: Prototypes, Multiple Representations and Transformations. In R. G. Underhill (Ed.), *Proceedings of the 13th Annual Meeting of the North American Chapter of The International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 57-63). Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University.

- Creswell, J. W. (2021). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşımına Uygun Nitel Araştırma Deseni* (Bütün, M & Demir, S. B. çeviri editörleri). (6. baskı).
- Çelik, D. & Sağlam Arslan, A. (2012). The analysis of teacher candidates' translating skills in multiple representations. *Elementary Education Online*, 11(1), 239-250.
- Dede, Y. & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları çözüm stratejilerinin belirlenmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 3(6), 175-192.
- Delice, A. & Sevimli, E. (2010). An investigation of the pre-services teachers' ability of using multiple representations in problem-solving success: The case of definite integral. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(1), 137-149.
- Demirci, N. & Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 22-51.
- Dikkartın-Övez, F. T. & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.418622>
- Driscoll, M., & Moyer, J. (2001). Using students' work as a lens on algebraic thinking. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(5), 282-287.
- Erbaş, K. A. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92
- Friedlander, A. & Tabach, M. (2001). Developing a curriculum of beginning algebra in a spread-sheet environment. In H. Chick, K. Stacey, J. Vincent & J. Vincent (Eds.). *The future of teaching and learning of algebra*, Proceedings of the 12th ICMI Study Conference (Vol.1, pp.252-257). Melbourne, Australia: The University of Melbourne.
- Gülpek, P. (2006). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Gürbüz, R. & Şahin, S. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1869-1888. (*TURCOMAT*), 9(2), 312-338.
- Kaput, J. J. (1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Eds.), *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167-194). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kaput, J. J. (1998). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by „Algebrafying“ the K-12 curriculum. In *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum* (pp. 25-26). Washington, DC: National Council of Teachers of Mathematics and the Mathematical Sciences Education.
- Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, D. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi. *Bartın Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675. <https://doi.org/10.14686/buefad.309000>
- Kılıç, Ç. (2009). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 390-419). New York: Macmillan.
- MacGregor, M. & Stacey, K. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı* (1.-8. sınıflar).
- Özarlan, P. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri denklem kurma yoluyla çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & Evaluation methods: Integrating theory and practice* (fourth ed.). SAGE Publications.

- Sert, Ö. (2007). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir kavramlarının farklı temsil biçimleri arasında dönüşüm yapma becerileri* (Yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sezgin, A. N. (2019). *Çoklu temsillerle öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel anlama seviyelerine ve cebirsel problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sezgin-Memnun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 1153-1167. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.6026>
- Soylu, Y. (2006). Öğrencilerin değişken kavramına vermiş oldukları anlamlar ve yapılan hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 211-219.
- Tavşan, S. (2020). 6. Sınıf öğrencilerinin verilen cebirsel ifadeleri uygun sözel ifadelere dönüştürebilme becerilerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 275-288.
- Vance, J. H. (1998). Number operations from an algebraic perspective. *Teaching Children Mathematics*, 4(5), 282-285.
- Yağız, G. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemlerin çözümündeki hataların incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (12. baskı, s. 243).
- Yıldırım, Z. & Albayrak, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerine göre doğrusal ilişki konusunu anlama düzeylerinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-26.
- Yılmaz, E. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin okuduğunu anlama ve yazılı anlatım ile cebirde sembolik ve sözel gösterimleri dönüştürme becerileri arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Algebra is an abstract subject. Therefore, it is necessary to think abstractly in order to understand algebra. A student with poor abstract thinking skills has difficulty in understanding algebra (Dede & Argün, 2003). For this reason, algebra should be made more concrete in order for students who do not have good abstract thinking skills to understand algebra. One of the ways to make algebra concrete is to use multiple representation types in algebra teaching. Multiple representations facilitate algebra learning because they help to make algebra more concrete (Gürbüz & Şahin, 2015). This shows that multiple representations have an important place in algebra teaching and students should be able to use multiple representations. However, it is not enough for students to use multiple representations; students should also be able to switch between representation types. When the literature is examined, it is seen that there are various studies on multiple representations (Çelik & Sağlam-Arslan, 2012; Driscoll & Moyer 2001; Tavşan, 2020). However, there is no study examining seventh grade students' transition processes between multiple representations. In this study, seventh-grade students' transition processes between multiple representations (graphs, tables, algebraic expressions and verbal expressions) while solving algebra problems were examined. It is thought that examining seventh grade students' transition processes between multiple representations in algebra is important in terms of contributing to the literature. Because this study enables seventh grade students to see both their algebra knowledge and their ability to use multiple representations together. Therefore, in this study, answers to the following main problem and sub-problems were sought.

Main problem: What is the seventh grade students' process of using and switching between multiple representations of algebra?

Sub-Problem 1: Which of the multiple representations do seventh grade students use when solving algebraic problems?

Sub-Problem 2: What is the transition process between multiple representations of seventh grade students while solving algebraic problems?

Method

In this study, a case study, which is one of the qualitative research methods, was used and the transition between multiple representations of seventh grade students was emphasised. Thus, it was ensured to reveal in detail which of the multiple representation types seventh-grade students use and which transitions between multiple representation types they have difficulty in. The study was conducted in the spring term of the 2021-2022 academic year in a secondary school affiliated to the Ministry of National Education in Osmangazi district of Bursa province. The study group was formed by "easily accessible sampling" method, one of the purposeful sampling methods. Accordingly, a total of 20 seventh grade students were selected for the study. In addition, the students selected for the study group were given codes such as Ö1, Ö2, ... , Ö20 and the identities of the students were kept confidential.

In order to collect the data, the " 'Multiple Representations Transformation Test (MRTT)" prepared by the researcher was used to examine students' transitions between multiple representations in solving algebraic problems. The opinions of an expert and three secondary school mathematics teachers were taken while preparing the questions in the MRTT test. There are 4 main problems and 3 sub-questions of each problem in accordance with each of the other three representations. Before the application, the students were briefly informed about MRTT. Students were given 40 minutes for the application. Descriptive analysis technique was used to analyse the data obtained from the MRTT test. The answers given by the students were categorised into themes according to their transitions between multiple representations. These themes are four: writing verbal expressions, writing algebraic expressions, representing with

tables, and representing with graphs. The data obtained were analysed in detail according to the themes.

Findings

In this section, the data collected from the MRTT test were analysed according to four representation types: verbal expression, algebraic expression, tabular representation and graphical representation. According to the answers given by the students to the MRTT test, it was determined in which representation type they were more successful and in which transitions between representation types they had difficulty. Distribution of students' answers according to representation types;

- a) Of the 60 answers given to the verbal expression writing questions, 19 were correct, 32 were incorrect and 9 were blank.
- b) Of the 60 answers given to the questions on writing algebraic expressions; 30 correct, 22 incorrect, 8 blank
- c) Of the 60 answers given to the questions on creating a table, 41 were correct, 15 were incorrect and 4 were blank
- d) Of the 60 answers given to the questions on graphical representation, 8 were correct, 49 were incorrect and 3 were blank is in the form.

According to the results of the analyses, it is seen that the students gave the most correct answers in the questions of representing with table and the least correct answers in the questions of representing with graph. It can be said that the type of representation in which students have the least difficulty is 'representing with table' and the type of representation in which students have the most difficulty is 'representing with graph'.

Results, Discussion and Conclusion

Seventh grade students' answers to the questions in the MRTT test were analysed. As a result of the analysis, it was determined that students' representation skills and transition skills between representations were not good. It was observed that students had difficulty in seeing the relationship between different types of representations of the same problem. In addition, it was revealed that they generally used similar representation types in solving a problem. This result is similar to the studies conducted by Sert (2007) and Soylu (2006). The students tried to solve the same questions in the MRTT test with different representation types. The reason for this difference is thought to be the effect of the characteristics of the problem and the types of representations frequently used by the teacher while solving the problem. A similar result was observed in the studies of Akkuş and Çakıroğlu (2006) and Can (2014). The types of representations that teachers frequently use in mathematics lessons affect the types of representations that students use in problem solving (Akkuş & Çakıroğlu, 2006; Can, 2014).

As a result, when the four problems in the MRTT test were analysed separately, it was seen that students had difficulty in each of the problems in the transitions between multiple representation types. It was revealed that the representation type that students had the least difficulty was creating a table suitable for the problem, and the representation type that students had the most difficulty was representing with graphs.

In this study, the transition processes of seventh grade students between multiple representations in algebra were examined and the difficulties experienced by students in this process were determined. Future studies can be conducted with students at different grade levels. In addition, teachers' opinions can be used to investigate the reasons for the difficulties experienced by students in the transitions between multiple representations.