DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Matematik Öğretmenlerinin Örüntü Genellemeleri ile ilgili Öğrenci Düşüncelerine Yönelik Farkındalıklarının İncelenmesi[1]

Examining Mathematics Teachers' Noticing Student Thinking on Pattern Generalization

Hatice ÇETİN ARGAÇ , MEB, haticee.cetin09@gmail.com

Makbule Gözde DİDİŞ KABAR , Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, gozde.didis@gop.edu.tr

Geliş tarihi - *Received:* 25 Mayıs 2025
Kabul tarihi - *Accepted*: 22 Aralık 2025
Yayın tarihi - *Published*: 28 Aralık 2025

[1] Bu çalışma birinci yazarın, sorumlu yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

Çetin Argaç, H. ve Didiş Kabar, M.G. (2025). Matematik öğretmenlerinin örüntü genellemeleri ile ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(3), 4800-4831. DOI. 10.51460/baebd.1706164

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Öz. Bu araştırmanın amacı beş matematik öğretmeninin örüntü genellemeleri ile ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarını, öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve öğrenci düşüncelerini yorumlama açısından incelemektir. Bu araştırmanın katılımcıları İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilin farklı devlet okullarında görev yapan beş matematik öğretmenidir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak tasarlanan bu araştırmanın verileri, beş matematik öğretmeni ile örüntü görevlerine yönelik öğrenci düşüncelerini içeren öğrenci çözüm kağıtları ve videoları üzerinden yapılmış yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın bulguları öğretmenlerin öğrencilerin çözümlerinde ortaya çıkan düşüncelerin çeşitli ayrıntılarını fark edebildiklerini, ancak dikkat etme yeterliklerinin birbirlerinden farklı düzeylerde olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda öğretmenlerin öğrencilerin örüntülerle ilgili düşüncelerindeki ayrıntılara dikkat etme yeterliklerinin yorumlama yeterliklerinden daha iyi olduğunu göstermiştir. Bulgular, araştırmaya katılan beş öğretmenden üçünün öğrenci düşüncelerini orta düzeyde yorumlayabildiklerini, fakat ikisinin öğrencilerin fark edebildikleri düşüncelerini yorumlama konusunda yetersiz kaldıklarını ortaya koymuştur. Araştırma bulguları, öğretmenlerin öğrencilerin örüntülerle ilgili strateji ve düşüncelerini daha iyi anlamlandırabilmeleri ve bu anlayışı öğretim süreçlerine yansıtabilmeleri için mesleki gelişim ortamlarında desteklenmelerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: Ortaokul matematik öğretmenleri, Fark etme, Örüntü genellemeleri.

Abstract. This study aims to examine the extent to which five mathematics teachers can notice students thinking about pattern generalization, including attending to and interpreting student thinking and strategies. The participants of this study were five mathematics teachers working in different public schools in a province in the Central Anatolia Region. The data were collected through semi-structured one-on-one interviews with five mathematics teachers, based on student solution papers and videos of student thinking on pattern generalization tasks. The study's findings showed that all teachers could recognize different details in students' thinking about patterns, but their noticing skills varied. At the same time, teachers' ability to attend to the details of students' thinking about patterns was better than their ability to interpret. The findings revealed that three of the five teachers could analyze students' thinking to a middle level, while two could not. The findings of this study suggest that teachers should be supported through professional development to make sense of the strategies and thoughts students reveal about patterns, and to reflect in detail on how students understand them.
Keywords: Middle school mathematics teachers, Noticing, Pattern generalization.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Extended Abstract

Introduction. Children experience patterns at a very young age as they discover them in their environment and through play. Patterns play a fundamental role in the development of many students' skills, particularly algebraic reasoning (Bay-Williams, 2001; Papic, 2007; Stump, 2011; Warren and Cooper, 2006). For this reason, it has an important place in mathematics teaching. Store et al. (2016) highlight how pattern-finding activities support students' understanding of the variable concept. Ferrini-Mundy et al. (1997) pointed out that working with patterns in elementary classrooms is a productive way to develop algebraic reasoning.

Students use different solution strategies and reasoning types when working with patterns (e.g., Amit and Neria, 2008; English and Warren, 1998; Lannin, 2005; Ureña et al., 2024; Stacey, 1989). The iterative strategy is one that students frequently prefer. Many studies on patterns across grade levels reveal that students generally have difficulty generalizing (e.g., Gökçe and Yeşildere-İmre, 2017; Hargreaves et al., 1998; Kocamaz and İkikardeş, 2021; Maula et al., 2024).

Noticing is a fundamental component of teaching (van Es and Sherin, 2024). Learning to notice is part of professional development (Jacobs et al., 2010). van Es and Sherin (2024) noted that teacher noticing is particularly relevant to mathematics education. Within the scope of teachers' professional development, many studies have focused on mathematics teachers' and pre-service teachers' ability to notice student thinking.

Patterns serve as a bridge from arithmetic to algebra. Teachers are important in teaching patterns to help students gain and develop algebraic thinking skills. Teachers need to be aware of how students think in pattern generalization questions (tasks), the strategies they can use and to what extent, and how to interpret these thoughts to plan the teaching process, taking into account students' correct or incorrect thinking patterns. For this reason, this study aimed to examine how mathematics teachers can notice students' thinking about pattern generalization at the seventh-grade level. In this study, video recordings of students explaining their written solutions and students' written solutions were used as supplementary materials to help teachers better understand students' ideas. The following research questions guided this study:

- What is the level of middle school mathematics teachers' attention to students' mathematical thinking when examining students' work on figural pattern tasks?
- What is the level of interpretation of students' mathematical thinking by middle school mathematics teachers who examine student work on figural pattern tasks?

Method. In this study, a qualitative case study design was used. The participants in this study were five 7th-grade mathematics teachers in a province in the Central Anatolia Region during the 2021-2022 academic year. The data for this study were collected through semi-structured interviews with five mathematics teachers based on student solution sheets and videos of students' responses to the pattern tasks. The pattern tasks used in this study were determined within the scope of the 7th-grade mathematics curriculum learning outcome (Ministry of National Education [MoNE], 2018, see M.7.2.1.3) and focused on figural patterns. To obtain student solutions for the study, the researchers' prepared questions were administered by one of the authors to 19 7th-grade students in a public middle school classroom.

The data for this study were collected through one-to-one interviews with teachers. In the interviews, the teachers were asked to examine the students' written solutions to each question in

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

detail and then watch the video clips prepared for each student on those solutions. In the interviews, after examining the students' thoughts, the teachers were asked questions such as "What did you notice in the student solutions in the video you watched and in the solution sheet you examined? What are the things that are interesting to you?", How do you think the student thought about finding the answer? How would you interpret this thinking of the student?". The study data were analyzed using content analysis.

Before the research was conducted, the approval of the ethics committee of "Tokat Gaziosmanpasa University, Social and Human Sciences Research" dated 16.09.2021, session number 19 and the permission of the Directorate of National Education for school applications were obtained.

Results. The study's findings revealed that the five teachers participating in the research could recognize distinct details in students' thinking about patterns. Two of the teachers were able to recognize various details of students' different thoughts about patterns at a reasonable level, two at a moderate level, and one at a low level. Although the teachers' elaboration of students' ideas varied by student, two teachers (T3 and T4) generally provided more detailed explanations of the strategy students used and the correct and incorrect details in their solutions than the other teachers. The study's findings showed that three of the five teachers (T2, T3 and T4) could interpret students' thoughts up to a middle level. Two of the teachers were found to be deficient in interpreting students' thoughts that they could recognize. Although T5 showed a relatively interpretative tendency in students' thinking compared to T1, these teachers generally approached students' thinking with an evaluative and descriptive approach.

Discussion and Conclusions. In line with the findings of other studies conducted with teachers (El-Mouhayar, 2019) and pre-service teachers (LaRochelle et al., 2019; Lee and Lee, 2023; Özel, 2019), in this study, even if teachers could pay attention to some details of students' solution strategies in pattern generalizations, they could not interpret these strategies in sufficient depth. One of the possible reasons why teachers are at a lower level in interpreting student thinking about patterns than in identifying the details of student thinking may be related to the fact that teachers are not very familiar with the strategies and reasoning processes that students put forward in the process of pattern generalization, as stated by El-Mouhayar (2019). Another reason for the differences in teachers' competencies in expressing and interpreting the details of students' thoughts about patterns may be related to their subject matter knowledge and pedagogical content knowledge, and in their study focusing on teachers' knowledge of pattern generalization, Girit-Yıldız and Akyüz (2020) revealed the similarities and differences in the content knowledge and pedagogical content knowledge of the two teachers who participated in the study during the lesson planning and teaching process. At the same time, they associated the teacher's insufficient knowledge of students' ways of thinking with the lack of subject-matter knowledge.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Giriş

Örüntüler

Örüntüler, çocukların hayatında çok küçük yaşlarda, çevrelerindeki ve oyunlarındaki bir düzeni keşfedip belli kural ve yapıları fark etme veya kurmaları ile yer almaya başlamaktadır. Örüntüler öğrencilerin birçok farklı becerisinin, özellikle cebirsel muhakeme becerisinin gelişmesinde temel bir rol oynar (Bay-Williams, 2001; Papic, 2007; Stump, 2011). Papic (2007) erken matematik öğretiminde örüntülerin, uzamsal farkındalık, sıralama ve düzenleme, karşılaştırma ve sınıflama gibi, öğrencilerin birçok becerisinin gelişiminde önemli olduğunu belirtmektedir. Örüntüler aynı zamanda öğrenciyi genelleme yapma ve ilişkisel düşünmeye sevk eder. Örüntülerle çalışmak çocukların düzen ve ilişkileri aramasına yardım ederken, çocukları genelleme yapmaya da teşvik eder (Hargreaves vd., 1998). Örüntüler, öğrencilerin genelleme yeteneğinin ortaya çıkması ve gelişmesinde, matematik öğrenimleri sürecindeki en önemli adımlardan bir tanesidir. Genellemenin ifade edilmesinde ise kullanılan temel araçlar, değişkenlerin öğrenilmesinde (English ve Warren, 1998) rol oynar. Store vd. (2016) örüntü bulma aktivitelerinin öğrencilerin değişken kavramını anlamalarını destekleme yollarına dikkat çekmiştir. Ferrini-Mundy vd. (1997) ilköğretim sınıflarında örüntülerle çalışmanın cebirsel muhakemeyi geliştirmenin verimli bir yolu olduğunu dile getirmiştir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [National Council of Teachers of Mathematics-NCTM] (2000) öğrencilerin küçük yaştan itibaren örüntüleri düzenli olarak deneyimlemesinin, ilerleyen yıllarda fonksiyonlara yönelik kapsamlı bir anlayış geliştirmesini sağlayacağını belirtmektedir. Markworth (2010), özellikle geometrik olarak genişleyen örüntü görevlerinin; öğrencilerin somut ilişkileri analiz etmelerine, genellemeler yapmalarına, çoklu gösterimleri incelemelerine ve farklı ilişkileri keşfetmelerine olanak tanıyarak fonksiyonel düşünmelerini desteklemede önemli bir role sahip olduğunu belirtmiştir.

Örüntüler, tekrar eden örüntüler, genişleyen örüntüler, doğrusal örüntüler ve doğrusal olmayan (kuadratik) örüntüler gibi farklı türler ve isimler altında sınıflandırılmaktadır (Papic, 2007; Stump, 2011; Warren ve Cooper, 2006). Bunun yanı sıra, örüntüler sayı, şekil, tablo ve grafik gibi farklı biçimler aracılığıyla gösterilirler (Tanışlı ve Köse, 2011). Bu örüntülerden, sayı veya şekil örüntülerinde her yeni adım bir önceki adımla ilişkilidir ve öğrenciler ilişkileri algılama, bulma, devam ettirme ve n. adımı bulmak için kural belirlemeye çalışırlar (Tanışlı, 2008). Öğrenciler bu örüntülerle ilgili soruları çözerken farklı çözüm stratejileri ve muhakeme türleri kullanmaktadırlar (örn., Amit ve Neria, 2008; Lannin, 2005; Ureña vd., 2024; Stacey, 1989). Örneğin, English ve Warren (1998) öğrencilerin stratejilerini, oran stratejisi, yinelemeli strateji ve fonksiyonel ilişki arama stratejisi şeklinde üç strateji altında ele almıştır. Jurdak ve El Mouhayar (2014) ise literatürdeki çalışmalardan yola çıkarak örüntü genelleme sürecinde en sık kullanılan stratejileri "çizimden sayma, tekrarlı/yinelemeli, bölümleme, fonksiyonel ve bütün-nesne" stratejileri olarak sınıflandırmıştır. Öğrenciler tarafından sıklıkla tercih edilen stratejilerden eklemeli (yinelemeli) strateji, bir sonraki terimin veya şeklin elde edilmesi için önceki terimin veya şeklin kullanıldığı bir stratejidir ve bu strateji kullanılırken girdi-çıktı değerleri arasındaki ilişkiden ziyade çıktı değerlerine odaklanır (Hargreaves vd., 1998; Tanışlı, 2008). Örneğin, "4,7,10,13..." örüntüsünde her bir adıma 3 eklenmektedir ve öğrenciler bu örüntüde bir dizi 4+3=7, 7+3=10, 10+3=13 gibi aritmetik adım kullanarak cevaplarını oluşturmaktadırlar (English ve Warren, 1998, s.167). Sayı dizisi şeklinde verilen sabit veya artarak değişen sayı örüntülerinde öğrenciler ardışık

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

terimler arasındaki farkı arayarak da yinelemeli stratejiyi kullanabilirler (Hargreaves vd., 1998; Tanışlı, 2008).

Smith (2008, s.143) fonksiyonel düşünmeyi "iki (veya daha fazla) değişken nicelik arasındaki ilişkiye odaklanan temsili düşünme ve özellikle de belirli ilişkilerden bu ilişkinin örnekler arasında genelleştirilmesine yol açan düşünme türü" olarak tanımlamıştır. Blanton vd. (2011, s.47), fonksiyonel düşünmenin, "değişken nicelikler arasındaki ilişkileri genelleştirmeyi, bu ilişkileri kelimeler, semboller, tablolar veya grafiklerle ifade etmeyi ve bu çeşitli temsillerle akıl yürüterek fonksiyon davranışını analiz etmeyi" içerdiğini belirtmişlerdir (aktaran Pang ve Sunwoo, 2022). Fonksiyonel stratejide, girdi ve çıktı değerleri arasındaki ilişki dikkate alınır; bu strateji, iki değişken arasındaki ilişkinin incelendiği ve genelleştirildiği bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Birinci adımda iki daire, ikinci adımda altı daire, üçüncü adımda on iki daire, dördüncü adımda yirmi daire şeklinde verilen bir şekil örüntüsünde girdiyi oluşturan adım sayısı ve çıktıyı oluşturan toplam daire sayısını gösteren bir tabloyu oluşturarak, tabloda verilen girdi ve çıktı değerleri arasındaki ilişkiyi görmek fonksiyonel düşünme için bir örnektir (Tanışlı, 2008). El Mouhayar (2019) adım adım sayma (örn. sayma stratejisi) veya ardışık toplama (örn. özyinelemeli strateji) içeren, yani önceki adımları belirlemeye dayanan stratejileri basit stratejiler olarak ifade etmiştir. Diğer yandan, önceki şekil adımlarını bulmaya gerek kalmadan genel bir terimi oluşturmayı veya belirli bir şekil adımındaki terimi doğrudan bulmayı içeren stratejilerin (örneğin, fonksiyonel strateji) daha karmaşık olduğunu belirtmiştir.

Farklı sınıf düzeylerinde örüntüler ile ilgili yapılan birçok çalışma öğrencilerin genelleme yapmada yaşadıkları zorlukları ortaya koymaktadır (Gökçe ve Yeşildere-İmre, 2017; Hargreaves vd., 1998; Kocamaz ve İkikardeş, 2021; Maula vd., 2024). Hargreaves vd. (1998) yaşları 7-11 arasında değişen öğrencilerin, sayı örüntüleri hakkındaki genellemelerini ve bilişsel süreçlerini incelediği çalışmasında, tüm yaş gruplarında öğrenciler tarafından en çok kullanılan stratejinin birbirini izleyen terimler arasındaki farka bakmak şeklinde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Diğer taraftan ise, bu ilişkileri kullanarak genelleme yapamadıklarını da belirtmiştir. Benzer şekilde diğer bazı araştırmacılar (Amit ve Neria, 2008) öğrencilerin yakın genelleme görevlerinde özellikle örüntülerin terimleri arasındaki sabit farklar özelliğini kullanarak, eklemeli (yinelemeli) stratejiyi kullanma eğilimde olduklarını ancak öğrencilerin bunun ötesine ilerlemekte zorluk çektiklerine dikkat çekmişlerdir. Gökçe ve Yeşildere-İmre (2017), 7. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında, birçok öğrencinin ortak olarak ardışık terimler arasındaki ilişkiye odaklandığını; buna karşılık, terim sırası ile bu sıraya karşılık gelen değer arasındaki ilişkiye odaklanan öğrenci sayısının oldukça az olduğunu belirtmiştir. English ve Warren (1998) öğrencilerin eklemeli (yinelemeli) stratejiyi oluşturduktan sonra, fonksiyonel ilişkiyi araştırmakta isteksiz olduklarını belirtmiştir. Benzer şekilde, öğrencilerin yakın ve uzak genelleme görevlerindeki performanslarına odaklanan bazı çalışmalar da öğrencilerin birçoğunun yakın genelleme görevlerinde başarılı olurken, bu öğrencilerin uzak genelleme görevlerinde kural bulma ve gerekçelendirme konusunda zorluklar yaşadığını belirtmiştir (Amit ve Neria, 2008; Gökçe ve Yeşildere-İmre, 2017).Oysaki öğrencilerin girdi ile çıktı arasındaki ilişkiyi incelemesini içeren fonksiyonel düşünme matematikte önemli bir konudur ve verilerin nasıl ilişkili olduğu hakkında genellemeler yapmayı içermektedir. Bu sebeple cebirsel düşünmenin temel unsurlarından biridir (Tanışlı, 2011). Fonksiyonel düşünmenin küçük yaştaki öğrenciler için aritmetik anlayışını derinleştirmek açısından da birçok faydası vardır (Warren vd., 2013). Terim sırası ile bu sıraya karşılık gelen ilişkiyi inceleyen öğrenciler, fonksiyonel

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

düşünme yoluyla aritmetik veya cebirsel genellemelere ulaşabilmektedirler (Gökçe ve Yeşildere-İmre, 2017).

Öğretmenin fark etmesi

Fark etme öğretimin temel bir bileşenidir (van Es ve Sherin, 2024), fark etmeyi öğrenmek ise mesleki gelişimin bir parçasıdır (Jacobs vd., 2010). Öğretmenin fark etmesi (teacher noticing) literatürde farklı şekillerde ele alınmaktadır. Bu tanımlamalarda öğretmenin sınıf ortamında gerçekleşen kayda değer ve karmaşık olayları belirlemesi, belirlenen bu olayları yorumlama sürecinde bilgi ve deneyimlerini kullanması, sınıftaki belli olaylarla öğrenme ve öğretmenin genel ilkeleri arasında bağlantı kurması (van Es ve Sherin, 2008) veya öğrencinin matematiksel düşüncesine dikkat etmesi, öğrenci düşüncesini yorumlaması ve öğrenci düşüncesine dayalı nasıl yanıt vereceğini belirlemesi (Jacobs vd., 2010) ön plana çıkan temel özelliklerdir. van Es ve Sherin (2024) öğretmenin fark etmesinin özellikle matematik eğitimi ile ilişkili bir yapı olduğuna dikkat çekmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişimleri kapsamında birçok çalışma (örn., Barnhart ve van Es, 2015; El Mouhayar, 2019; Fernández vd., 2013; Lee ve Lee, 2023; Stockero vd., 2017) matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerine odaklanmıştır. Bu çalışmaların bazıları (Barnhart ve van Es, 2015; Stockero vd., 2017) öğretmenlerin sınıf ortamının durumlarına yönelik fark etmeyi veya genel olarak matematiksel düşünmelerine yönelik fark etmeyi incelerken, bazıları ise matematiğin orantısal düşünme (Fernández vd., 2013), kesirler (Ivars vd., 2020), rasyonel sayılar ve işlemler (Warschauer vd., 2021), cebirsel düşünme (Walkoe, 2015) ve örüntü genellemesi (Callejo ve Zapatera, 2017; El Mouhayar, 2019; Lee ve Lee, 2023) gibi belli bir konu alanına odaklanarak öğrencilerin düşüncelerine dikkat etme, öğrenci düşüncelerini yorumlama veya öğrenci düşüncesine dayalı olarak nasıl yanıt vereceğine karar verme açısından fark etme becerilerini incelemişlerdir. Bu araştırmada da matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncesini fark etme becerisi örüntü genellemesi olarak belli bir konu alanına yönelik incelenmiştir.

Örüntü genellemesinde öğrenci düşüncesine yönelik öğretmenin fark etme becerisi

Örüntü genellemelerine yönelik öğretmenlerin fark etme becerilerini inceleyen çalışmalar, ortak olarak öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin örüntü genellemelerindeki çözüm stratejilerinin bazı detaylarına dikkat edebilseler dahi bu stratejileri yeterli derinlikte yorumlayamadıklarını ortaya koymuştur. Örneğin, öğretmen adaylarının fark etme becerilerini örüntü genellemesi bağlamında inceleyen Callejo ve Zapatera'nın (2017) bulguları, öğretmen adaylarının öğrenci cevaplarında genellikle "mekânsal ve sayısal yapılar" gibi en az bir veya birden fazla matematiksel unsuru tanımladıklarını ancak bunları her öğrencinin örüntü genelleme anlayışını yorumlamak için her zaman kullanmadıklarını göstermiştir. Lee ve Lee (2023) de varsayımsal olarak öğrenci çözümleri içeren bir örüntü genelleme görevi aracılığıyla öğretmen adaylarının fark etmelerini araştırmıştır. Lee ve Lee'nin (2023) bulguları öğretmen adaylarının çoğunlukla örüntü genellemesine özgü matematiksel ilişkilere ve yapılara atıfta bulunmak yerine, tüm öğrenme süreçlerinde kullanılabilecek genel pedagojik stratejileri ele alma eğiliminde olduklarını göstermiştir. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncelerine ilişkin analizlerinin ve öğrencilerin öğrenmelerini destekleme önerilerinin basit düzeyde kaldığını, yeterli derinlikte yorumlayıp yanıt veremediklerini ortaya çıkarmıştır. Yani öğretmen adayları verimlilik, öğrenci açıklamalarının detayı, kural kullanımları,

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

çözümlerinin doğruluğu veya kendi çözüm yaklaşımları ile benzerliği gibi durumlara ağırlık vermişlerdir. El Mouhayar (2019) farklı sınıf seviyelerinde (4-12) öğretim yapan matematik öğretmenlerinin örüntü genelleme görevlerinde öğrencilerin yazılı yanıtlarına dikkat etme biçimlerindeki farklılıkları incelemiştir. El Mouhayar (2019, s. 585) örüntü genellemesi bağlamında öğretmenlerin öğrenci cevaplarına dikkat etme biçimlerini "öğrencinin doğru ve yanlış cevaplarını gerekçe göstermeden genel bir anlayış ile değerlendirme, öğrenci düşünme sürecinin ayrıntılarına dikkat etme, örüntülerdeki belli ilişkileri tanıma ve bu özellikleri algılama" şeklinde dört kategori altında incelemiştir. El Mouhayar'ın (2019) bulguları öğretmenlerin çoğunun, öğrenci düşüncelerinin ayrıntılarına dikkat ettiğini ancak örüntünün farklı adımlarında var olabilecek ilişkilerin farkında olmadan, örüntünün ilişkili olmayan yönlerine sınırlı bir şekilde odaklanmış olduğunu göstermiştir. El Mouhayar (2019) örüntü genellemelerinde öğrencilerin düşüncelerine dikkat etmenin çeşitli sebeplerden dolayı öğretmenler açısından bilişsel olarak zorlayıcı olduğunu dile getirmiş ve tartışmıştır.

Aritmetikten cebire geçişte bir köprü görevinde olan ve cebirsel düşünmenin temellerinin atıldığı bir konu olan örüntü genellemelerinin matematik öğretimindeki yeri düşünüldüğünde, öğrencilere cebirsel düşünme becerisi kazandırmak ve geliştirmek için örüntüler konusunun öğretiminde öğretmenlere önemli görevler düştüğü aşikardır. Öğretimin temel taşları olan öğretmenlerin, öğrencilerin hatalı veya doğru düşünme şekillerini dikkate alarak öğretim sürecini planlayabilmeleri için öğrencilerin örüntü genellemeleri görevlerinde nasıl düşündüklerinin, hangi tür stratejileri ne düzeye kadar kullanabildiklerinin farkında olmaları ve bu düşünceleri yorumlayabilmeleri oldukça önemlidir. Bu sebeple bu araştırmada matematik öğretmenlerinin yedinci sınıf seviyesinde örüntü genellemesi konusunda öğrenci düşüncelerini fark edebilme yeterliklerinin incelenmesi ve ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Uluslararası literatürde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının örüntüler konusuna yönelik öğrenci düşüncelerini fark etme düzeylerini inceleyen çeşitli çalışmalar mevcut olsa da (Callejo ve Zapatera, 2017; El Mouhayar, 2019; Lee ve Lee, 2023), ulusal matematik eğitimi literatüründe bu konudaki çalışmalar çoğunlukla öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir (Doğan-Çoşkun, 2021; Kılıç, 2019; Özel, 2019). Örneğin, Doğan-Coşkun (2021) sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin cebirsel düşünmelerini fark etme deneyimlerini şekil örüntüleri görevlerine ait öğrenci çözümlerini içeren yazılı ürünler aracılığıyla incelemiştir. Örüntüler ve örüntü genellemeleri konusunda öğretmenlerle yapılan çalışmalar ise öğretmenlerin öğretim bilgileri ve öğretim sürecini incelemektedir (Doğan-Temur ve Turgut, 2020; Girit-Yıldız ve Akyüz, 2020; Salman ve Didiş-Kabar, 2025).

Bu araştırmada, şekil örüntüleri görevlerinde ortaya konulan öğrenci düşüncelerine yönelik matematik öğretmenlerinin fark etme yeterlikleri, öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve öğrenci düşüncelerini yorumlayabilme bileşenleri açısından incelenmiştir. Tanışlı ve Köse (2011) şekil temsiliyle sunulan örüntülerin genellenmesinde, öğrencilerin şeklin yapısal özelliklerini de dikkate almasıyla birlikte kullandıkları stratejilerin çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. Aynı zamanda, bazı öğrencilerin şekil örüntülerinde görsel yöntemleri tercih ederken, bazı öğrencilerin ise görsel olmayan yöntemleri kullanmayı tercih ettiklerini de dile getirmiştir. Bu araştırmada şekil örüntülerine odaklanılmasının nedeni, öğrencilerin şekil ile temsil edilen örüntülerin çözümünde çeşitli stratejiler kullanabilecekleri ve farklı düşünme biçimlerini ortaya koyabilecekleri varsayımıdır.

Bu araştırma, öğretmen adayları ile yapılan çalışmalardan farklı olarak, matematik öğretmenleri ile yapılması açısından da önem taşımaktadır. Bu araştırmada ortaya koyulacak bulgular

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

matematik öğretmenlerinin örüntü genellemeleri konusunda öğrenci strateji ve düşüncelerinde neleri fark ettiklerini ve yorumlayabildiklerini ortaya koyarak, örüntü genellemeleri konusunda öğretmenlerin fark etme becerilerini inceleyen çalışmaları genişletecek ve literatüre katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin hem yazılı ürünleri hem de öğrenci düşüncesini sözel veya görsel olarak içeren video kesitleri, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini incelemek amacıyla son yıllarda yapılan çalışmalarda tercih edilmektedir. Öğrencilerin hem yazılı hem de sözel düşüncelerini içeren çalışmalar öğrencilerin yapılandırılmamış, yorumlanmamış bilgilerini içeren, "ne bildiğini veya bilmediğini" gösteren somut eserlerdir (Ball ve Cohen, 1999). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fark etme becerileri birçok araştırmada gerçek sınıf ortamından elde edilmiş videolar (Girit-Yıldız vd., 2023; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2021) ve öğrenci yazılı ürünleriyle (Callejo ve Zapatera, 2017) incelenmiştir. Bu araştırmalar bu ürünlerin öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etme becerilerinin gelişimini desteklemede yardımcı olduğunu ortaya koymuştur (Girit-Yıldız vd., 2023). Öğrenci yazılı çalışmaları ve videolar, öğretmenlerin öğrenci düşünme süreçlerini fark etmelerini destekleyen somut uygulama ürünleri olduğu için, öğretmen farkındalıklarını incelemede öğrencilerin yazılı çözümleri ile bu çözümlere ait açıklamalarını içeren video kayıtları kullanılmıştır. Bu araştırmada, videoların ve yazılı ürünlerin bir arada kullanılmasının sebebi öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerindeki detayları daha iyi anlayabilmelerini sağlamak için birbirlerini destekleyen uygulamalar olmasıdır. Bu araştırmanın araştırma soruları aşağıda sunulduğu gibidir:

- Şekil örüntüleri görevlerine ait öğrenci çalışmalarını inceleyen ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etme düzeyleri nedir?
- Şekil örüntüleri görevlerine ait öğrenci çalışmalarını inceleyen ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlama düzeyleri nedir?

Yöntem

Araştırma modeli

Bu araştırma nitel bir araştırma olup, durum çalışmasıdır. Yin (2009) durum çalışmasına yönelik açıklamalarında, güncel bir olgunun derinlemesine araştırılması, olgu ve bağlam arasındaki sınırların açıkça belli olmaması, araştırmacının olaylarda çok az kontrolünün olması veya hiç olmaması, kriterlerine vurgu yapmaktadır. Bu araştırmada, matematik öğretmenlerinin öğrencilerin şekil örüntüleri görevlerini çözerken sergiledikleri doğru ve yanlış düşünme biçimlerine (stratejilerine) dikkat etme ve bu düşünme biçimlerini yorumlama yeterlikleri, güncel bir durum olarak derinlemesine incelenmiştir.

Katılımcılar

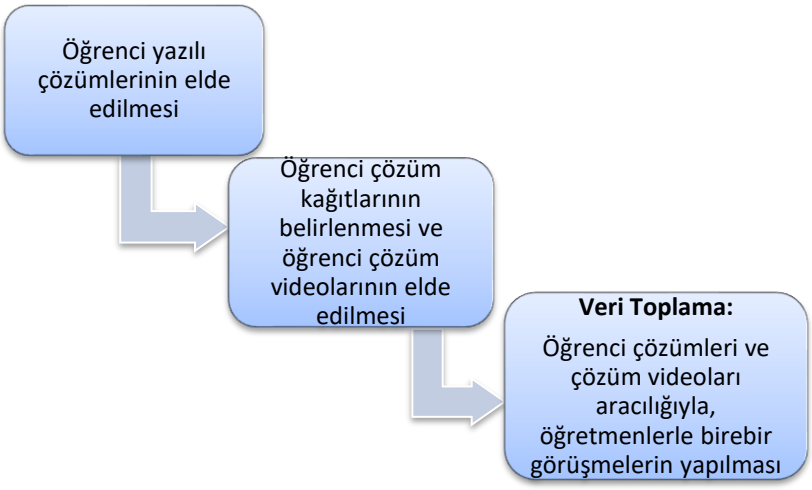
Bu araştırma İç Anadolu Bölgesine ait bir ilde farklı devlet okullarında görev yapan beş matematik öğretmeni ile 2021-2022 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırma, öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarını

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

örüntü genellemesi bağlamında belirli bir konu alanında incelemeyi amaçladığından, öğretmenlerin meslek yaşamları boyunca en az bir kez 7. sınıf düzeyinde ders vermiş ve örüntüler kazanımlarına öğretimlerinde yer vermiş olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu sebeple katılımcıların belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu ölçüt dikkate alınarak, araştırmaya katılmaya istekli ve gönüllü öğretmenler araştırmaya katılmaya davet edilmiştir. Katılımcıların çeşitlilik sağlaması açısından öğretmenlerin farklı devlet okullarında görev yapıyor olmasına ve farklı yıllarda mesleki deneyime sahip olmasına da dikkat edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin her biri çalışmanın gerçekleştiği il merkezinde farklı devlet okulunda görev yapmaktadır. Mesleklerindeki hizmet süreleri ise 8 ila 16 yıl arasında değişmektedir. Ö1, 16 yıllık, Ö2, 11 yıllık, Ö3, 9 yıllık, Ö4 ve Ö5 ise 8 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden üçü erkek (Ö1, Ö2 ve Ö3) olup, ikisi (Ö4 ve Ö5) kadındır.

Araştırmanın tasarımı

Bu araştırmanın tasarımı üç temel aşamadan oluşmaktadır. Şekil 1'de sunulduğu gibi, ilk olarak veri toplama sürecinde kullanılacak olan öğrenci yazılı çözümleri elde edilmiştir. Daha sonra belirlenen öğrenci kağıtlarına göre öğrenci çözümlerini içeren video klipler elde edilmiş ve veri toplama süreci için hazırlanmıştır. Son aşamada ise yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler aracılığıyla veriler toplanmıştır. Görüşmeler öğrencilerin yazılı çözümlerini içeren çözüm kağıtları ve çözümlerinin açıklamalarını içeren video görüntülerine dayalı olarak yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırmanın tasarımı ve veri toplama süreci

Araştırma yapılmadan önce "Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları "16.09.2021 tarihli, 19.oturum no'lu" etik kurul onayı alınmıştır.

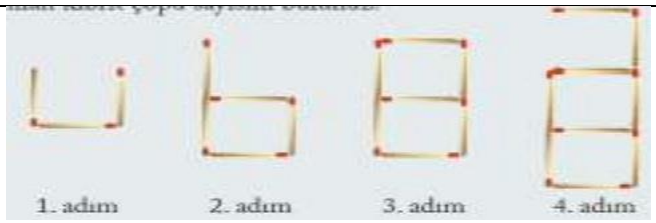
Örüntü görevlerinin hazırlanması ve öğrenci çalışmalarının elde edilmesi

Öğrencilerin üzerinde çalıştıkları örüntü görevleri 7. sınıf matematik öğretim programının kazanımı kapsamında belirlenmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, bkz. M.7.2.1.3). Bu kapsamda

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

bu araştırmada şekil örüntülerine odaklanılmış ve araştırma şekil örüntüleri ile temsil edilmiş örüntüleri genelleme görevleri ile sınırlandırılmıştır. Örüntü görevleri MEB tarafından okullara gönderilen 7. sınıf matematik ders kitaplarından seçilerek düzenlenmiştir (bkz. Şekil 2). Öncelikle bu kitaplarda (Altıntaş ve Keskin, 2019; Keskin-Oğan ve Öztürk, 2019) yer alan şekil örüntüsü ile ilgili tüm örnekler, alıştırmalar, birlikte çözelim soruları ve ünite değerlendirme soruları incelenmiştir. Daha sonra üç şekil örüntüsü sorusuna ait görseller belirlenerek, araştırmacılar tarafından her bir görsele, yakın genellemeden uzak genellemeye olacak şekilde alt sorular yazılarak birbirine benzer örüntü görevleri oluşturulmuştur. Stacey (1989) doğrusal örüntü görevlerini yakın genelleme ve uzak genelleme şeklinde iki şekilde sınıflandırmaktadır. Stacey'e (1989) göre sayarak, çizerek ya da bir tablo oluşturarak ulaşılabilecek bir sonraki örüntüyü ya da öğeleri bulma "yakın genelleme" görevlerini içermekte iken, bir örüntünün genel kuralını bulma gerekliliği "uzak genelleme" görevlerini içermektedir. Uzak genelleme soruları öğrenciyi bir genel kural bulmaya yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Örneğin, 5. adımdaki kibrit sayısının bulunması yakın genellemeye örnek iken, 100. adım için kibrit sayısının bulunması uzak genellemeye örnektir.

Örüntü görevlerine ait alt sorular literatürdeki çalışmalardan (örn., Callejo ve Zapatera, 2017) yararlanılarak hazırlanmıştır (bkz. Şekil 2 ve Ek 1). Literatürde yer alan çalışmalar (Callejo ve Zapatera, 2017; El Mouhayar, 2019; Stacey, 1989) incelendiğinde, benzer örüntü görevlerinde öğrencilerin yakın ve uzak genellemelerde farklı düşünme biçimleri sergiledikleri görülmüştür. Bu araştırmada farklı görsellerle temsil edilen şekil örüntü görevleri kullanılarak öğrencilerin hem genel kuralı kullanarak hem de kullanmadan farklı stratejiler geliştirebilecekleri düşünülmüştür.



Yukarıdaki şekil örüntüsünde, her adımdaki kibrit çöpleri verilmiştir.
a. Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.
b. Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.
c. Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

Şekil 2. Veri toplama sürecinde kullanılan birinci örüntü görevi (Altıntaş ve Keskin,2019, s.98'den uyarlanmıştır)

Uygulamada kullanılacak örüntü görevleri ve görüşme soruları hazırlandıktan sonra, matematik öğretmen eğitimi alanında uzman iki araştırmacıdan uzman görüşü alınmıştır. Aynı zamanda, yedinci sınıf seviyesinden seçilen farklı akademik başarıya sahip üç öğrenci ile de soruların pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sürecinde anlaşılırlık ve çözüm için ayrılabilecek süre değerlendirilmiştir. Daha sonra hazırlanan örüntü görevleri öğrenci çözümlerini elde etmek için bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 19, 7. sınıf öğrencisine araştırmacıların birisi tarafından sınıf

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

ortamında uygulanmıştır. Bu öğrenciler araştırmacılardan bir tanesi için erişilmesi kolay öğrenci grubu olmasından dolayı seçilmiştir.

Uygulama sonucu öğrencilerden elde edilen tüm çözümler, öğrencilerin akıl yürütme biçimleri ve stratejileri, bu araştırmanın yazarları tarafından doğruluk ve yanlışlık durumlarına göre incelenmiştir. Öğrencilerin örüntü genellemelerinde kullandıkları stratejileri kategorize eden çalışmalar (örn., Tanışlı, 2008) bu araştırmada yer alan öğrencilerin çözüm stratejilerinin belirlenmesinde yol gösterici olmuştur. İncelenen öğrenci kağıtları arasından doğru veya yanlış düşünme biçimi ve çözüm stratejisi içeren beş öğrenci kâğıdı belirlenmiştir (strateji örnekleri için bkz. Ek2). Bu öğrenciler birden beşe kadar numaralandırılmıştır. Birinci öğrenci her iki sorunun üç şıkkında da eklemeli bir yaklaşım kullanmış ve hepsini doğru olarak çözmüştür. İkinci öğrenci örüntünün genel kuralını bularak fonksiyonel bir yaklaşım kullanmış ve her iki sorunun da üç şıkkını doğru çözmüştür. Üçüncü öğrenci birinci sorunun tüm şıklarında eklemeli yaklaşım kullanarak, sadece a şıkkını doğru çözmüş, b ve c şıkkını yanlış çözmüştür. İkinci soruda ise her bir şıkta farklı bir çözüm yaklaşımı kullanmış (eklemeli, fark ile çarpma gibi) ve tüm şıklarda yanlış çözüme ulaşmıştır. Dördüncü öğrenci de her iki soruda da şekilleri devam ettirme ve tüm parçaları sayma şeklinde bir yol izlemeye çalışmış ama iki soruya ait tüm şıkları yanlış çözmüştür. Beşinci öğrenci ise genel olarak belli bir strateji kullanmamıştır. Birinci soruda tahmin etme şeklinde bir yol izleme eğiliminde olmuş ancak her bir alt soruda başka bir çözüm yapmıştır. İkinci soruda da bir strateji kullanamamıştır ve yine tüm şıkları yanlış çözmüştür.

Bu öğrencilere ait video görüntülerini oluşturmak amacıyla, öğrencilerden çözümlerini ayrıntılı olarak açıklamaları istenerek birebir görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler video kaydı altına alınmıştır. Öğrencilerin çözümleri üç örüntü görevine yönelik elde edilmiş olmasına rağmen, öğretmenlere izletilecek video sürelerinin çok uzun olmaması için ve öğretmenlerin detaylı inceleme yapabilmeleri için, öğrenci video kayıtları, öğrencilerin iki örüntü görevine (bkz. Şekil 2 ve Ek 1) ait çözümleri ile sınırlandırılmıştır. Öğretmen görüşmeleri de sadece iki örüntü görevine ait öğrenci çözümleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Öğrenci görüşmelerinin video kayıtları oluşturulurken araştırmacı tarafından "burada neden böyle yaptığını açıklar mısın?" şeklinde öğrencinin çözümüne özel, öğrencinin nasıl düşündüğünü açığa çıkarmasını sağlayacak bazı sorular yöneltilmiştir. Bu görüşmeler, uygulamayı yapan araştırmacı tarafından video kaydı altına alınmıştır. Daha sonra elde edilen her bir öğrenciye ait videolar öğretmenlere sunulmak için ortalama 3 dk'dan oluşacak şekilde araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır.

Veri toplama

Bu araştırmanın verileri beş öğretmen ile gerçekleştirilen birebir görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmenlerin yazılı çözümleri ve çözümlere ait videoları incelerken yeterli zaman ayırabilmesi için, bireysel görüşmeler her bir öğretmenle üç kez olacak şekilde ayrı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerden ilk görüşmede iki öğrencinin, ikinci görüşmede iki öğrencinin, son görüşmede ise bir öğrencinin kağıdını incelemesi istenerek, kağıdına ait video görüntüleri izletilmiştir. Görüşmelerde, öğretmenlerden her bir soruya ait, öğrencilerin tüm yazılı çözümlerini detaylı olarak incelemeleri, daha sonra bu çözümlerle ilgili hazırlanan her bir öğrenci için soru çözümlerini anlattıkları video görüntülerini izlemeleri istenmiştir. Görüşmelerde, öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini incelemesinden sonra "İzlediğiniz videoda ve incelediğiniz çözüm kağıdında neleri fark ettiniz? Önemli

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

gördüğünüz şeyler nelerdir?" soruları sorularak öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine yönelik nelere dikkat ettiklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. "İzlediğiniz videoda ve incelediğiniz çözüm kağıdında, öğrencinin soruya yönelik çözüm yöntemi ile ilgili ne düşündüğünüzü ayrıntılı olarak açıklayınız. Sizce öğrenci cevabı bulmak için nasıl düşünmüştür? Öğrencinin bu düşüncesini nasıl yorumlarsınız?" soruları sorularak öğrencilerin düşünme şekillerini nasıl yorumladıklarını belirlemek amaçlanmıştır. Görüşmelerin ses kaydı alınmıştır.

Verilerin analizi

Bu araştırmada, öğretmenin fark etmesini incelerken Jacobs vd. (2010) tarafından "öğrencilerin düşüncelerine dikkat etme, öğrencilerin anlamalarını yorumlama ve öğrencilerin anlayışına dayalı olarak nasıl yanıt vereceğine karar verme" şeklinde tanımlanan teorik yaklaşım temel alınmıştır. Bu araştırma matematik öğretmenlerinin şekil örüntüsü görevleri ile öğrenci düşüncelerini fark etme becerisinin üç bileşenini inceleyen kapsamlı araştırmanın bir bölümü olarak, birinci ve ikinci bileşenine odaklanmaktadır. Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemi ile, araştırmanın amacı kapsamında öğretmenlerin öğrenci düşüncesine dikkat etme ve öğrenci düşüncesini yorumlama olarak iki bileşen altında analiz edilmiştir. "İzlediğiniz videoda ve incelediğiniz çözüm kağıdında neleri fark ettiniz? Önemli gördüğünüz şeyler nelerdir?" sorularına verdikleri yanıtlar dikkat etme bileşenine yönelik, "İzlediğiniz videoda ve incelediğiniz çözüm kağıdında, öğrencinin soruya yönelik çözüm yöntemi ile ilgili ne düşündüğünüzü ayrıntılı olarak açıklayınız?" sorusuna verdikleri yanıtlar öğrenci düşüncesini yorumlama bileşenine yönelik analiz edilmiştir. Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve yorumlama düzeyleri belirlenmeden önce, ilk aşamada araştırmacılar tarafından her bir öğrenci çözüm kağıdında ve videosunda ortaya koydukları (bkz. örnek Şekil 3) örüntülerle ilgili temel düşünme şekilleri belirlenmiştir (bkz. Tablo 1).

Daha sonra, öğretmenlerin "İzlediğiniz videoda ve incelediğiniz çözüm kağıdında neleri fark ettiniz? Önemli gördüğünüz şeyler nelerdir?" sorularına verdikleri yanıtlar analiz edilerek, öğretmenlerin bu düşüncelerden fark ederek dile getirmiş olduğu doğru veya hatalı düşünme şekilleri belirlenmiştir. Bu süreçte öğretmenler tarafından dile getirilen ve Tablo 1'de yer almayan diğer önemli öğrenci fikirleri gözlemlendiyse, Tablo 1'e eklenmiştir. Öğretmenlerin fark etmiş olduğu düşünceler Tablo 1'de sunulan öğrencilerin düşünme süreçlerindeki örüntülerle ilgili temel matematiksel fikirler ve hatalar ile eşleştirilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi, öğretmenler her öğrencinin çözümünde farklı sayıda tespitlerde bulunmuşlardır. Diğer taraftan, verilerin analizinde, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme ve örüntü genellemelerine yönelik fark etme becerisini inceleyen literatürdeki çalışmalardan (örn., Callejo ve Zapatera, 2017; Jacobs vd., 2010) yararlanılarak Tablo 2'de sunulan kod tablosu oluşturularak kullanılmıştır. Kod tablosu, Callejo ve Zapatera'nın (2017) sınıflandırılmasına benzer şekilde öğretmenlerin örüntü genellemesinin önemli matematiksel unsurlarının ne kadarını fark edip açıklamış olduklarına göre belirlenmiştir. Bu araştırmada da öğretmenlerin öğrenci düşüncesine dikkat etme yeterliliği dört kanıt altında kodlanmıştır: Kanıt yok (KY), çok sınırlı kanıt (ÇSK), sınırlı kanıt (SK) ve detaylı kanıt (DK) (bkz. Tablo 2). Öğrencinin düşünme şeklinin tek bir ayrıntısını dile getiren ve önemli detayları atlayan açıklamalar çok sınırlı kanıt, iki-üç ayrıntısını dile getiren açıklamalar sınırlı kanıt, dört ve üzeri ayrıntısını anlamlı olarak dile getiren açıklamalar ise detaylı kanıt olarak değerlendirilmiştir. Eğer öğretmen öğrenci düşüncesine yönelik bir ayrıntı dile getirmediyse, örneğin, öğrencinin sadece başarılı veya hatalı olarak çözdüğünü belirttiyse, kanıt yok (KY) olarak

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

değerlendirilmiştir. Bu kodlama öğretmenlerin Tablo 1'de ortaya çıkan tespit sayıları dikkate alınarak yapılmıştır. Örneğin, Ö1 ve Ö5, birinci öğrencinin çözümünde öğrencinin düşünme sürecindeki sadece bir fikri veya hatayı dile getirmiş olduğu için ÇSK olarak; Ö2, Ö3 ve Ö4 dört ve üzeri matematiksel fikir ve hatayı dile getirmiş olduğu için DK olarak kodlanmıştır.

Öğretmenlerin öğrenci düşüncesini yorumlama yeterliliği ise Tablo 2'de sunulduğu gibi kanıt yok (KY), sınırlı kanıt (SK) ve detaylı kanıt (DK) olarak kodlanmıştır. Yorumlama ile ilgili kanıt seviyeleri belirlenirken öğretmenlerin dile getirdikleri matematiksel unsurların kaç tanesini kullanarak öğrencilerin örüntü genellemesini anlamalarına yönelik yorumlama yaptıkları dikkate alınmıştır. Yorumlama bileşenine yönelik öğretmenin öğrencilerin düşünme biçimlerinin bir-iki ayrıntısına dayalı olarak öğrenci düşüncesini yorumlaması SK, dikkat ettiği ayrıntıları ve stratejileri anlamlandırarak öğrencilerin nasıl anladığını detaylı olarak yansıtması ise DK olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğrenci düşüncesine dayanmayan genel yorumlar yapması durumu ise KY olarak değerlendirilmiştir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Tablo 1.
Öğrencilerin çözümlerinde ortaya çıkan düşüncelerin detaylarına yönelik öğretmenlerin tespitleri

	Öğrencilerin Çözümlerindeki/Düşünme Süreçlerindeki Örüntülerle ilgili Temel Matematiksel Fikirler ve Hatalar	**Ö1***	**Ö2**	**Ö3**	**Ö4**	**Ö5**
Öğrenci 1	**1.** Şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmek. **2.** Ritmik sayma yapmak. **3.** Artış miktarını belirlemek (2'şer, 2'şer artması). **4.** Kâğıt üzerinde adımları tek tek yazarak görmek. **5.** Üzerine sayarak yinelemeli (eklemeli) bir strateji kullanmak. **6.** Orantısal düşünme fikri: Adımlar arası farkı hesaplamak, örneğin, 4. adım ile 16. adım arası 12 farkı belirlemek, her adımda 2'şer arttığı için 12 adımda 24 arttığına yönelik akıl yürütmek ve dördüncü adım sayısı 9'un üzerine 24 eklemek **7.** Değişken kullanmama (uzak terimler için), genel bir formüle ulaşmamak. **8.** Tüm şıkları doğru cevaplamak.	2	2,4,5,6,7	1,3,4,7	3,4,6,7	4
Öğrenci 2	**1.** Şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmek. **2.** Örüntünün genel kuralını bulmak (fonksiyonel bir yaklaşım kullanmak). **3.** "n" yerine istenilen adımı yazarak soruları çözmek. **4.** Kuralın toplama mı çıkarma mı içerdiğine adımlara bakarak karar vermek. (2n+1 veya 2n-1) **5.** Tüm şıkları doğru cevaplamak.	-	-	2,7	1,2	2, 4
Öğrenci 3	**1.** Şekiller arasındaki artış miktarını bulmak, ikişer ikişer arttığını tespit etmek (iki soru içinde) **2.** Birinci soruda şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmek. **3.** Genel terim üretmeden, sayarak yapmaya çalışmak. **4.** Önceki adım sayısına artış miktarını ekleyerek, eklemeli bir çözüm yaklaşımı ile, istenilen adımı bulmaya çalışmak. **5.** 1. Sorunun a şıkkını, 8. adımı doğru bulmak **6.** 10. ve 11. Adım arasındaki artışa bağlı toplama hatası ile 1'in b'sinde hatalı sonuç elde etmek. **7.** 10. ve 11. Adım ile 65. ve 66. Adımlar arasındaki artışa bağlı toplama hatası ile 1'in c'sinde hatalı sonuç elde etmek. **8.** 2. Sorunun a şıkkında 7.adımı 20 olarak yanlış akıl yürütmek. **9.** 2. Sorunun b şıkkında 14. adım için iki tane 7. adımı toplayarak yanlış bulmak. **10.** 2. Sorunun c şıkkında 70. Adım için 70 ile 2'yi çarparak yanlış düşünmek.	1,3,4,5,6,7	1,3, 4	3,4,5,6,7	1,3,4,5,6,9	1,2,5, 6

Çetin Argaç, H. ve Didiş Kabar, M.G. (2025). Matematik öğretmenlerinin örüntü genellemeleri ile ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(3), 4800-4831.
DOI. 10.51460/baebd.1706164

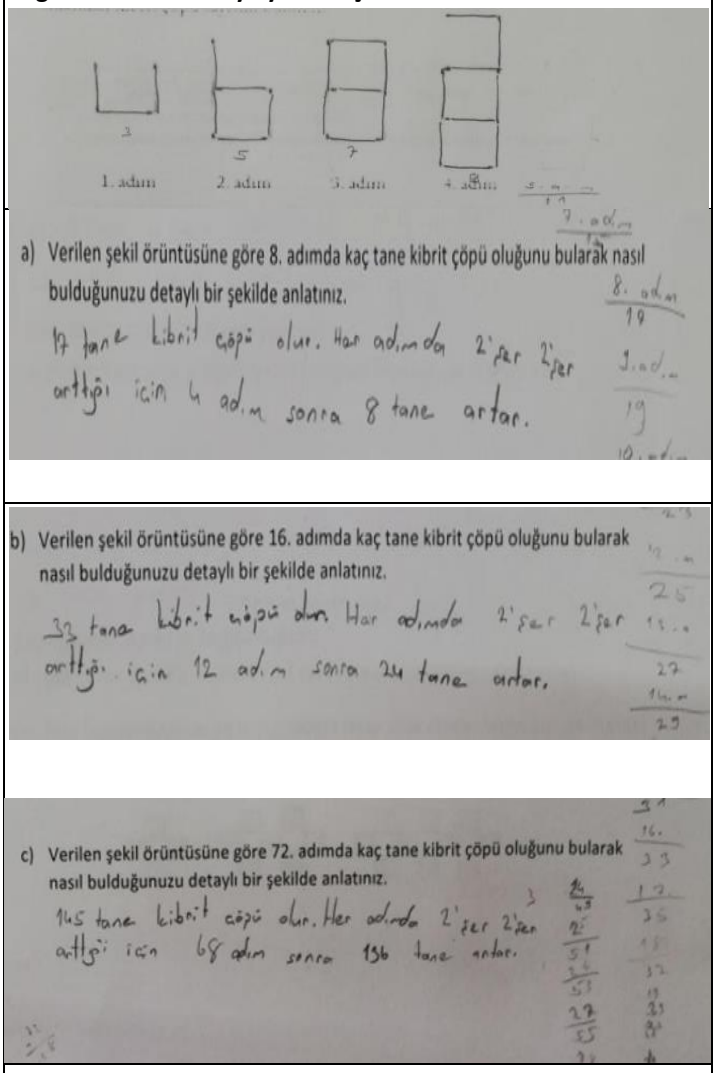
Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Öğrenci 4	**1.** 1 ve 2. soru da tüm parçaları sayma ve şekilleri çizerek devam ettirme yoluna gitmek. **2.** Şekilleri devam ettirirken kibrit çöpü ya da bilye sayılarına odaklanmamak. **3.** 1. soruda şeklin bir tarafının açık ya da kapalı olmasına odaklanmak. **4.** Rastgele şekiller çizmek, sayı örüntüsüne dönüştürmemek. **5.** Adımlardaki sayıları ve artış miktarını belirlememek. **6.** Adımlara göre bilye sayılarında yanlış çıkarım yapmak (3. adımda 5 bilye varsa, 7. adımda 7 bilye; 14.adımda 14 bilye). **7.** İki soruyu da yanlış çözmek.	-	2, 3	1,4, 6,7	1, 3, 5,6	4
Öğrenci 5	**1.**1.soruda şekil örüntülerinin şekil sayılarını bulmak ama artış miktarını görememek. **2.**Şekil örüntülerini sayı örüntülerine dönüştürememek. **3.**Şekillere odaklanmak. **4.**1.soruda sayıları veya şekilleri kullanarak rastgele bir kural geliştirmek: Birinci sorunun a" şıkkında adımlardaki kibrit çöpü sayılarını bularak, adımlar arasında çarpma yapmak ve adımlardaki kibrit çöplerini toplamak. **5.**1. sorunun b şıkkında, 16 tane kibrit çöpü çizerek, çizdiği kibrit çöplerinin ortasında oluşan kareleri toplamak ve sayısal bir sonuç elde etmek. **6.**1. sorunun c şıkkında, 7 tane kibrit çöpü olduğunu belirterek, ortasındaki 2 kareyi toplayarak 7 değerini bulmak. **7.**2. soruda adımlardaki bilye sayısını tespit edememek ve rastgele artış ve azalış belirlemek. **8.**İki soruyu da yanlış çözmek. Not: Videoda soruyu yapamadığını söylemiştir.	2	7	1, 7, 8	4,5,6,7,8	4,7

*Her bir öğretmene göre tespit edilen, matematiksel fikir ve hatalara ait numaralar

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Öğrenci 1'in 1. Soruya yönelik çözümü:



Öğrenci 1'in çözümüne ait videoda yer alan diyaloğu:

Araştırmacı (A): İkinci sorunun a şıkkını okuyabilir misin?
Öğrenci (Ö1): *Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.*
17 tane kibrit çöpü olur bence. Her adımda ikişer ikişer arttığı için, 4 adım sonrasında 8 tane artıyor. Bu yüzden 17 tane olduğunu düşündüm.
A: Tamam şimdi b şıkkına bakalım.
Ö1: *Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.*
33 tane kibrit olduğunu buldum. Her adımda yine ikişer ikişer arttığı için 12 adım sonrasında 24 tane oluyor. 24 tane artıyor. Bana sorarsanız 33 tane kibrit çöpü oluyor.
A: Sonrasını nasıl bulduğunu anlatır mısın?
Ö1: *Nasıl yani?*
A: Şimdi 33'ü nasıl bulduk 24 tane artıyor?
Ö1: *Evet, tek tek sayarak, adım adım sayarak buldum.*
A: Tamam, o zaman c şıkkına bakalım
Ö1: *Verilen şekil örüntüsüne göre 72. Adımda kaç kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.*
145 tane olduğunu buldum. Yine her adımda ikişer arttığı için adım 8, 8 adım sonrasında 136 adım arttığı için bu şekilde olduğunu düşündüm. Bunu da yine biraz uğraştım ama teker teker sayarak buldum.

Şekil 3. Öğrenci 1'in birinci soruya ait çözümü ve çözüm videosuna ait diyaloğu

Son aşamada ise öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve öğrenci düşüncelerini yorumlamaları "düzey yok, düşük düzey, orta düzey ve iyi düzey" olarak dört düzeyde sınıflandırılmıştır. Düzeyler, öğretmenlerin her bir öğrencinin çözümüne göre sundukları kanıtların ortalaması olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Ö1 sadece bir öğrencinin düşüncesini dikkat etmeye yönelik DK sunarken, diğer öğrenciler için ya ÇSK sunmuş veya hiç kanıt sunamamıştır (bkz. Tablo 3). Bu sebeple Ö1'in dikkat etme düzeyi düşük düzey olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan beş öğrenci içinde düşüncelerini yorumlamaya yönelik bir kanıt sunamadığı (bkz. Tablo 4) için Ö1'in öğrenci düşüncesini yorumlama düzeyi düzey yok olarak belirlenmiştir. Ö5 de öğrenci düşüncesine dikkat etmeye yönelik iki öğrenci için ÇSK, iki öğrenci için SK, bir öğrenci için DK sunduğu için, diğer bir ifadeyle kanıt düzeyleri ÇSK ve SK

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

olarak yoğunlaştığı için, orta düzey olarak değerlendirilmiştir. Ö5'in öğrenci düşüncelerine yönelik yorumları, yalnızca bir öğrencinin görüşünü sınırlı biçimde ele alıp diğer öğrencilerin düşüncelerini yorumlamadığı için düşük düzeyde olarak belirlenmiştir.

Tablo 2.
Öğrenci düşüncesine dikkat etme ve öğrenci düşüncesini yorumlama ile ilgili kodlar ve açıklamaları

Kategoriler	Kod	Açıklamalar
Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Kanıt yok (KY)	Öğretmenin, öğrencilerin stratejilerine dikkat ettiğine yönelik bir kanıt sunmaması ya da öğrencinin çözümünü yalnızca başarılı veya hatalı olarak belirtmesi.
	Çok sınırlı kanıt (ÇSK)	Öğretmenin, önemli detaylarını göz ardı öğrenci stratejisinin/düşünme şeklinin tek bir ayrıntısını dile getirmesi.
	Sınırlı kanıt (SK)	Öğretmenin, öğrencinin stratejisinin/düşünme şeklinin iki-üç ayırt edici ayrıntısını dile getirerek daha fazla örnek kesit sunması.
	Detaylı kanıt (DK)	Öğretmenin, öğrencilerin stratejilerinde/düşüncesinde bu stratejiyi temsil eden doğru veya yanlış, dört veya daha fazla matematiksel olarak anlamlı ayrıntıyı dile getirmesi.
Öğrenci Düşüncesini Yorumlama	Kanıt yok (KY)	Öğretmenin odağının farklı olması: Matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğrenci düşüncesine dayanmayan genel yorumlar yapması ve öğrencilerin düşüncelerini yorumlamaya dair herhangi bir kanıt sunamaması.
	Sınırlı kanıt (SK)*	Öğretmenin, öğrencilerin stratejilerinin/düşünme şekillerinin bir-iki ayrıntısına dayalı olarak öğrenci düşüncesini yorumlaması.
	Detaylı kanıt (DK)	Öğretmenin, öğrenci stratejisinde/düşünme şeklinde dikkat ettiği birçok ayrıntıyı anlamlandırarak öğrencilerin nasıl anladığını detaylı olarak yansıtması.

**Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini yorumlarken, öğrenci düşüncesine yönelik dikkat ettikleri fikirler ile yorumlamaları birbirini kapsayıcı olduğu için bir iki ayrıntıya dayalı olarak yaptıkları yorumlar sadece sınırlı kanıt olarak kodlanmıştır. Dikkat etme bileşeninden farklı olarak, çok sınırlı kanıt ve sınırlı kanıt olarak iki alt kategoride ele alınmamıştır.*

Bu araştırmanın iç güvenilirliği, tutarlık incelemesi yapılarak sağlanmıştır. Kodlamalar bağımsız olarak iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapıldıktan sonra karşılaştırılmış ve kod uyumuna bakılmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi formülü kullanılarak kod uyumu hesaplanmıştır.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Araştırmacıların kodlamaları arasında %80 uyum elde edilmiştir. Araştırmacılar bir araya gelerek farklılıklar üzerinde çalışmış ve anlaşmaya varmışlardır. Aynı zamanda araştırmanın dış güvenilirliğini (inandırıcılık) sağlamak için, öğretmenlerle veri toplama sürecinde uzun süreli etkileşimde bulunulmuş ve derin odaklı veri toplanmıştır. Araştırmanın dış geçerliliği için (transfer edilebilirlik) araştırma süreci ve verilerin elde edildiği ortam ayrıntılı olarak betimlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bulgular

Öğretmenlerin öğrenci düşüncesine dikkat etme düzeyleri

Öğretmenlerin öğrencilerin yazılı ve sözlü açıklamalarını içeren çözümleri karşısında, öğrenci düşüncelerine dikkat etme ile ilgili düzeyleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.
Öğretmenlerin her bir öğrencinin çözümüne dikkat etme düzeyi

Öğretmen / Öğrenci	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5
Öğrenci 1	ÇSK	DK	DK	DK	ÇSK
Öğrenci 2	KY	KY	SK	SK	SK
Öğrenci 3	DK	SK	DK	DK	DK
Öğrenci 4	KY	SK	DK	DK	ÇSK
Öğrenci 5	ÇSK	ÇSK	SK	DK	SK
Dikkat Etme Düzeyi	Düşük Düzey	Orta Düzey	İyi Düzey	İyi Düzey	Orta Düzey

Tablo 3'te görüldüğü gibi, öğretmenlerin dikkat etme düzeyleri öğrencilerin ortaya koyduğu çözümlere göre birbirinden farklılık göstermiştir. Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine yönelik açıklamaları, Ö3 ve Ö4'ün öğrenci düşüncelerine dikkat etmelerine yönelik fark etme yeterliliğinin iyi düzeyde, Ö2 ve Ö5'in orta düzeyde, Ö1'in ise düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Ö3 ve Ö4 öğrencilerin çözümlerindeki örüntüler ile ilgili düşünme biçimlerinin/stratejilerinin farklı detaylarına daha fazla dikkat ederek, onları dile getirmişlerdir.

Birinci öğrenci, çözümünde şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürerek, verilen şekiller arasındaki artış miktarını tespit etmiş ve önceki adıma bu artış miktarını ekleyerek her bir şıkta istenilen adımları bulmuştur. Öğrenci genel kural bularak soruyu çözememiş olsa dahi, yinelemeli strateji kullanarak tüm soruları doğru cevaplamıştır. Öğrencinin bu çözüm stratejisi ve düşünme biçimine yönelik Ö1, öğrencinin "Tek tek, adım adım yazmış", Ö5 ise "Ritmik saymalarla yapmış" şeklinde öğrencinin nasıl düşünmüş olduğunun sadece genel bir ayrıntısını ele alarak çok sınırlı kanıt sunmuşlardır. Ö1 ve Ö5'in diğer açıklamaları ise öğrencinin örüntüyü kavraması ve kısayol kullanmaması gibi genel durumlar üzerine olmuştur. Ö2, Ö3, Ö4 ise öğrencinin şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmesi, öğrencinin artış miktarını belirlemesi, tek tek yazarak çözmesi ve genel terime ulaşmasındaki zorluklar gibi farklı ayrıntıları öğrenci yazılı çözümünden veya video gözlemlerinden kesitler sunarak detaylandırmıştır. Aynı zamanda Ö2 ve Ö4, öğrencinin çözümündeki detaylı bir ayrıntı olan orantısal ilişki kurma fikrini fark ederek dile getirmişlerdir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

İkinci öğrenci çözümünde, şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürerek, artış miktarını belirlemiş ve daha sonra "n" değişkenine bağlı örüntünün genel kuralını bularak her iki soruda da istenilen adımları doğru olarak cevaplamıştır. Ö1 ve Ö2, öğrencinin stratejisinin hiçbir ayrıntısını dile getirmemiş, sadece öğrencinin konuyu anladığından, örüntü kuralını nasıl bulacağını kavradığından veya kazanımları elde ettiğinden bahsederek öğrenci düşüncesini değerlendirici, genel bir yaklaşım sergilemişlerdir. Ö3, Ö4 ve Ö5 ise öğrenci düşüncesini takdir etmenin yanında, öğrencinin düşüncesinin sınırlı da olsa ayrıntılarından bahsetmişlerdir. Ö3 ve Ö5, benzer şekilde öğrencinin genel terimi yazabildiğini ve düşüncesini detaylı olarak anlatabildiğini dile getirmiştir. Ö4'te aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi öğrencinin şekil örüntüsünden yararlanarak hemen sayıları yazabildiğini ve "n" değişkeni kullanarak artış miktarını doğru tespit edebildiğini belirterek, öğrencinin düşüncesinin iki ayrıntısını dile getirerek sınırlı kanıt sunmuştur:

> *Ö4 (Öğretmen 4): Şimdi bu öğrencide bakıyorum; mesela 1. soru için hemen kibrit çöplerinin sayılarını yazmış. 3, 5, 7, 9 diye. Her iki soruda da incelediğimde ilk gözüme çarpan şey 7. sınıfın kazanımlarından olan bizim öğrettiğimiz genel kuralı yani n'i en azından kullanmış ve genel kuralda doğru bir şekilde bulmuş artış miktarının 2n olduğunu. Ama bu ekleme çıkarma kısmını ben nasıl yaptığını, bilerek mi yaptığını, kâğıda bakarak anlayamamıştım. Ama videoda gayet güzel bir şekilde açıkladı öğrenci.*

Üçüncü öğrenci çözümünde istenilen adımı, eklemeli bir çözüm yaklaşımı/stratejisi kullanarak, yani şekiller arasındaki artış miktarını belirleyip, önceki adım sayısına ekleyerek bulmak istemiştir. Ancak bu yaklaşımında hem doğru hem de hatalı düşünme göstererek, sadece bir sorunun bir şıkkını doğru çözebilmiştir. Öğrenci 3'ün kullandığı çözüm yaklaşımına yönelik Ö1, Ö3, Ö4 ve Ö5 hem doğru hem de yanlış olan ayrıntıları detaylı olarak dile getirmişlerdir. Örneğin, Ö3 "Öğrencimiz soru ikide ve soru üçte örüntünün genel terimini yazmaktansa adımları tek tek yazarak hangi adımda kaç tane kibrit çöpü olması gerektiğini bulmaya çalışmış" şeklinde izlediği stratejiye dikkat çekmiştir. Ayrıca "Özellikle 2. soruda, 1. soruyu yaparken bunu doğru bir şekilde yaptı. Çünkü sayı azmış, 8. adımı sorduğu için. Burada bir sıkıntı olmamış, ama b ve c şıklarını yaparken bunu devam ettirmekte zorlanmış ve hata yapmış" şeklinde çözüm sürecinde yaptığı hatayı dile getirmiştir. Aynı zamanda öğrencinin 2.soruda hepsini yazarak, 72. adıma gelinceye kadar tek tek uğraşmış olmasını da ilginç bulduğunu dile getirmiştir. Ö2 ise, diğer öğretmenlere göre öğrenci düşüncesinin "artış miktarını bulma, önceki adıma sayarak ekleme ve genel terim üretememe" gibi üç temel ve belirgin ayrıntısını dile getirmiştir. Ö2'nin, öğrencinin düşüncesine yönelik açıklamaları aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi olmuştur. Ö2, öğrencinin çözümünde, adım sayısındaki artış miktarını tespit ettiğine fakat kural geliştiremediğine yönelik ayrıntıları dile getirmiştir:

> *Ö2: Öğrencinin çözümünde hem 1. hem de 2. soruyu çözerken herhangi bir kural geliştirme yoluna gitmediğini gördüm. Çoğu klasik öğrencinin yaptığı bir çözümü yapmış. Üzerine sayarak devam etmiş yani adımları. Herhangi bir kural geliştirmemiş…Öğrencinin aslında kuralı kavramaya çok yaklaştığını gördüm ama 1. ve 2. sorunun c bölümlerinde bunu genelleyemediğini gördüm. Yani aslında öğrenci anlamış ikişer ikişer arttığını. Mesela 1. soruda ilk adıma göre 5, 6, 7, 8. adıma kadar 1. sorunun a bölümünde ilerlemiş, b'de de bunu yapmaya çalışmış ama bunu genel bir kurala bağlamaması ilginç geldi bana*.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Dördüncü öğrenci, sorularda tüm parçaları sayma ve şekilleri devam ettirme yoluna gitmiştir. Şekilleri devam ettirirken ise kibrit çöpü ya da bilye sayılarına odaklanmamıştır. İstenilen adımdaki şekilleri çizerken şekil açık ya da kapalı olmalı diyerek rastgele şekiller çizmiştir. Öğrencinin bu çözüm yaklaşımında, Ö3 ve Ö4 detaylı olarak bu ayrıntılardan bahsederken, Ö1 hiçbir ayrıntıyı dile getirmemiştir. Ö2, öğrencinin düşüncesine yönelik farkındalıklarını sınırlı düzeyde; Ö5 ise çok sınırlı düzeyde dile getirmiştir. Aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi Ö1, öğrencinin anlamadığına vurgu yapmış ve öğrencinin düşünme sürecinin nasıl olduğuna yönelik hiçbir ayrıntıyı dile getirmemiştir:

> *Ö1: Öğrencinin örüntüleri anlamadığını fark ettim. Kesinlikle çocuk soruyu da anlamamış. Sadece şekil görüyor, örüntü olarak görmüyor bu işi…Bir şeylerin artacağını fark ediyor ama konu ile ilgili bilgisi yok. Konuyu anlamamış tabii ki, önceki öğrenmeleri de bu işte etkili.*

Beşinci öğrenci çözümünde belli bir strateji kullanamamıştır. Birinci soruda tahmin ve kontrol şeklinde bir yol izlemiş ancak tam olarak kullanmamıştır ve tüm şıkları farklı yollarla hatalı çözmüştür. İkinci soruda da bir strateji kullanamamıştır ve yine tüm şıkları yanlış çözmüştür. Öğrencinin bu çözümünü sadece Ö4 ayrıntılı olarak ele alırken, Ö1 ve Ö2 çok sınırlı düzeyde ele almıştır. Ö3 ve Ö5 ise sınırlı bir şekilde öğrencinin çözümündeki ayrıntıları ele almıştır. Aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi Ö2, öğrencinin sadece 3. sorunun b şıkkına yönelik yaptığı bir açıklamaya dikkat çekmiş ve öğrencinin konuyu kavrayamadığı için zorlandığını dile getirmiştir:

> *Ö2: Öğrencinin örüntü kavramını kavrayamadığını fark ettim…Konuyu kavrayamadığı için kendi çözdüğü çözümü bile anlamakta zorlanmış. Videoda uzun uzun düşünerek ilk önce bu kâğıda yazdığı şey kendisi anlamaya çalışmış…. Öğrencinin 2. sorunun b şıkkında 14. adım deyince 14. adıma direkt kafadan 14 tane bilye çizdim diyor. Mesela, adım kavramını düzenli bir artışla elde edileceğini veya terimin ne olduğunu, terimdeki elemanların neler olabileceğini bunları hiç kavramamış; sadece çoğu matematikteki başarısız öğrencinin yaptığı gibi dört işleme sığınmış.*

Özet olarak, öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine yönelik sundukları ayrıntılar, öğrenci çözümlerine göre değişiklik gösterse de ikinci öğrencinin genel kural bularak tam doğru çözüm geliştirdiği soruda ve beşinci öğrencinin strateji içermeyen çok hatalı çözümünde, bu ayrıntıları daha sınırlı biçimde dile getirmişlerdir. Bu çözümlerde öğretmenler "takdir etme" veya "konuyu anlayamamış" gibi daha değerlendirici bir yaklaşım sergilemişlerdir.

Öğretmenlerin öğrenci düşüncesini yorumlama düzeyleri

Öğretmenlerin öğrencilerin yazılı ve sözlü açıklamalarını içeren çözümleri karşısında, öğrenci düşüncelerini yorumlama düzeyleri Tablo 4'te sunulmuştur. Ö2, Ö3 ve Ö4'ün öğrenci çözümlerini genel olarak sınırlı düzeyde yorumlayabildikleri görülmektedir. Buna karşın, Ö5'in yalnızca bir öğrenci düşüncesini sınırlı düzeyde yorumlayabildiği, diğer öğrenci düşüncelerini ise yorumlayamadığı; Ö1'in ise hiçbir öğrenci düşüncesini yorumlama eğiliminde bulunmadığı belirlenmiştir.

Ö1, öğrenci düşüncesini nasıl yorumlarsınız sorusu karşısında, hiçbir öğrencinin düşüncesinde yorumlayıcı bir açıklama yapmamıştır. Ö1 öğrencilerin düşüncelerini yorumlamak yerine, öğrencinin ne yaptığını veya yapmadığını dile getiren betimleyici ve değerlendirici bir yaklaşım sergilemiştir. Aynı

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

zamanda matematik öğrenimi ile ilgili öğrenci düşüncesine dayanmayan "konuyu tam kavramamış, soruyu anlamadığı için çözemiyor şeklinde" genel yorumlar yapmıştır. Örneğin, birinci öğrencinin eklemeli yaklaşım stratejisi ile doğru olarak çözümler üretmiş olduğu düşüncesi karşısında aşağıda sunulduğu gibi öğrenci düşüncesini betimleyici bir yaklaşım sergilemiştir:

> *Ö1: "…genelleme yapmamış sadece ikişer ikişer saymış, normal ilkokul 2. sınıftaki gibi, iki iki ritmik saymaları kullanmış. Bir genel terim üretip hani $n-1$, $2n+1$ şeklinde bir kural kullanmamış."*

Ö1, beşinci öğrencinin çözümü karşısında ise aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi öğrencinin ne yaptığını betimlemiş; soruyu anlamadığına, bilmediğine ve okuyamadığına yönelik genel değerlendirici bir yaklaşım sergilemiştir:

> *Ö1: Dediğim gibi çocuk tam soruyu anlamamış ne yapması gerektiğini bilmiyor. İkişer ikişer üzerine sayması gerektiğini veya adımını eklemiş. Mesela 7 ekler, bunun 7 fazlası, kaç gibi düşünerekten üzerine 7 eklemiş veya 7 katı kaç gibi 7 ile çarpmış. Hani buna benzer konuyu ve soruyu tam anlamamış çocuk. Bir de videoda gördüğümüz çocuk tam okuyamıyor.*

Tablo 4.
Öğretmenlerin her bir öğrencinin çözümüne göre yorumlama düzeyleri

Öğretmen / Öğrenci	Ö 1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5
Öğrenci 1	KY	SK	SK	SK	KY
Öğrenci 2	KY	SK	SK	SK	KY
Öğrenci 3	KY	SK	SK	KY	KY
Öğrenci 4	KY	SK	SK	SK	SK
Öğrenci 5	KY	SK	SK	SK	KY
Yorumlama Düzeyi	Düzey Yok	Orta Düzey	Orta Düzey	Orta Düzey	Düşük Düzey

Ö5'te dört öğrencinin çözümünde öğrencilerin düşüncelerinin ayrıntılarını yorumlamak yerine; öğrencilerin doğru ve hatalı çözümlerini "çok iyi kavramış, temel düzeyde, örüntüyü biliyor, uzun uzun yazmış, pratiklikten yoksun, hiç düşünmemiş, rastgele yazmış" şeklindeki ifadeleri kullanarak olumlu veya olumsuz olarak değerlendirmiştir. Sadece bir öğrencinin düşüncesinde sınırlı düzeyde yorumlama yapmıştır. Aşağıda Ö5'e yönelik sunulan ilk alıntı, Ö5'in birinci öğrencinin doğru çözümü karşısındaki değerlendirici yaklaşımını, ikinci alıntı ise dördüncü öğrencinin düşüncesini sınırlı düzeyde yorumlama yaklaşımını göstermektedir:

> *Ö5: Öğrenci örüntü kavramını çok iyi anlamış. Tek tek bulduğu için temel düzeyde bence. Örüntünün ne olduğunu biliyor. Ama bununla ilgili bir kısa yol geliştireyim, daha pratik yapayım gibi bir düşünce yok öğrencide. Onun için en alt düzeyde ama güzel anlamış. Hani ne olduğunu çok iyi biliyor.*

Aşağıdaki alıntıda görüldüğü gibi, Ö5, öğrencinin "Arttırdım", "Azaldığını düşündüm" söylemlerine, yazdıklarına ve çizimlerine dayanarak, öğrenciyi bir çözüm yönteminin olmadığı ve somut dönemde düşündüğü şeklinde yorumlamıştır*:*

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

> *Ö5: Şimdi çocuğun çözüm yöntemi belli bir yöntem olsa mesela 1. sorunun a'sında o yönteme göre bir şeyler yapar. İşte b'sini ona göre bir şey c'ye, hepsine ayrı bir şey demiş…Bir yöntemi de yok. Mesela birinde 'Arttırdım' diyor, birinde 'Azaldığını düşündüm' diyor. "2 artar" diyor, "3" yazıyor. İşte beş çiz, beş artmış çiziyor gibi. Bir yöntemi yok çocuğun açıkçası. Sadece dediğim gibi somut dönemde kalmış. Hep çizerek ilerlemiş. Bu da ilkokul iki düzeyinde diye biliyorum. İlkokula çok hâkim değilim ama kaçıncı sınıflar yapıyor birler, ikiler yapıyordur herhalde bu şekil çizme işini. Ve orada kalmış çocuk ilerlememiş.*

Ö2 ve Ö3, tüm öğrencilerin düşüncelerini doğrudan değerlendirici bir yaklaşım sergilemeden, sınırlı olarak yorumlamıştır. Ö4 de, benzer şekilde bir öğrencinin çözümü dışında diğer dört öğrencinin düşüncesini yorumlayıcı bir yaklaşımla değerlendirmiştir. Yani öğrencilerin düşünme biçimlerinin en az bir iki ayrıntısını ele alarak bu düşüncenin nedeni üzerinde fikir yürütmüşlerdir. Örneğin, Ö2, birinci öğrencinin çözümünde öğrencinin "12 adım daha ileri gitmesi için ikişer ikişer gidip işte 24 tane artacağı" şeklindeki düşüncesini kullanım şeklinden çıkarım yaparak öğrencinin örüntüyü anladığını, ama kurallaştıramadığını aşağıdaki gibi yorumlamıştır:

> *Ö2: Öğrencinin aslında çözüm için yapılması gerekeni çok iyi kavradığını gördüm. Yani ikişer ikişer arttığını işte 4. adımdan sonra mesela b şıkkında 12 adım daha ileri gitmesi gerektiğini ve bunun için ikişer ikişer gidip işte 24 tane artacağını ve en baştaki 4. adım kaldı buna 9'da ekleyerek çözmüş. Öğrenci örüntünün mantığını çok iyi kavramış. Çok iyi kavramış ama işte onu kurallaştıramamış. Kurallaştıramamasının nedeni de yani belki çok az örnek çözmüş olması….*

Ö3 de ikinci öğrencinin doğru yaklaşımını aşağıdaki gibi yorumlamıştır. Öğretmenin açıklamalarından görüldüğü gibi, Ö3 öğrencinin sadece doğru çözdüğüne yönelik beğenisini dile getirmemiş, öğrencinin genel formüle nasıl ulaşmış olduğunu öğrencinin düşüncesinden yola çıkarak yorumlamıştır.

> *Ö3: Öğrenci soruyu çözerken önce şekil örüntüsünün sayılarını yazmış. 1. adım, 2. adımda kaçar tane çubuk kullanırdın yazmış mesela 1. soruda. Kibrit çöplerini saymış. Bir sayı örüntüsü oluşturmuş. Daha sonra oluşturduğu bu sayı örüntüsünde bence önce devam ettirmek istemiş bunu, a şıkkını çözerken. Çünkü a şıkkında yukarıdaki şekle baktığımız zaman 8. adım diyordu. Öğrencimiz 3, 5, 7, 9, daha sonra 11, 13, 15, 17 diye burayı devam ettirmiş. Hani ilk sekiz adım sorulduğunda öğrencimiz genel terim yazmakla uğraşmamış. Aynı şey 2. soruda da geçerli. 2. sorunun a şıkkında 7. adım dediği için öğrencimiz zaten 1, 2, 3. adımlar şekilde var. Daha sonra 7, 9, 11, 13, 15 şeklinde devam ettirmiş. Ama daha sonra diğer sorulara baktığı zaman bence bir bakmış ki on dördüncüyü soruyor, yetmişinciyi soruyor veya 72. adımı soruyor. Bunlara baktığı zaman belki sonradan genel terimini yazmış olabilir diye düşünüyorum ben.*

Ö4'te, şekillerden yola çıkarak bir yol izlemeye çalışan ve hatalı çözümler üreten dördüncü öğrencinin yaklaşımını aşağıdaki şekilde yorumlamıştır. Sunulan alıntıda görüldüğü gibi, Ö4, öğrencinin çizime odaklanmış olması fikrini öğrencinin gözünden yorumlamaya çalışmış ve öğrencinin çizim üzerinden yapmaya çalıştığı çözümünü öğrencinin somut düşünmüş olması ile ilişkilendirmiştir:

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Ö4: Tamamen somut olarak düşünmüş, çizmeye çalışmış eliyle tek tek. Sayı üzerinden de hiç düşünmemiş. O şekilde genellemeye çalışmış. Ama ikisinde de hata yapmış. 1. soruda kibrit çöplerinin daima artacağını düşünmüş. Ama tamamen şekle odaklanmış. İşte, sol tarafı açık, diyor mesela. Ben de o yüzden hep sol tarafı açık çizdim, diyor….

Özet olarak, üç öğretmen öğrenci çözümlerinde dikkat ettikleri bazı fikirlerden kanıtlar sunarak öğrencilerin matematiksel fikirlerini sınırlı olarak anlamlandırmış ve öğrencinin düşünme sürecinin ne ile ilişkili olabileceğini yorumlamıştır. İki öğretmen ise daha çok öğrenci fikirlerini betimleme ve değerlendirme eğiliminde olmuşlardır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, öğrencilerin yazılı çözümleri ve yazılı çözümlerine ait düşüncelerini içeren video görüntüleri aracılığıyla, beş matematik öğretmeninin örüntü görevlerinde ortaya çıkan öğrenci düşüncelerini ne düzeyde fark edebildikleri, öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve yorumlama bileşenleri açısından araştırılmıştır.

Araştırmanın bulguları, araştırmaya katılan beş öğretmenin öğrencilerin örüntülere yönelik düşüncelerinde çeşitli ayrıntıları fark edebildiklerini ortaya koymuştur. Öğretmenlerin ikisinin öğrencilerin örüntülerle ilgili farklı düşüncelerinin çeşitli ayrıntılarını iyi düzeyde, diğer ikisinin orta düzeyde, bir öğretmenin ise düşük düzeyde fark edebildiği görülmüştür. Öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerinin detaylarını dile getirmeleri öğrenciye göre farklılık gösterse de iki öğretmen (Ö3 ve Ö4) genel olarak diğer öğretmenlere göre öğrencilerin kullandığı stratejiyi, çözümlerindeki doğru ve yanlış ayrıntıyı daha fazla dile getirmişlerdir. Araştırmanın bulguları, araştırmaya katılan beş öğretmenden üçünün (Ö2, Ö3 ve Ö4) ise öğrenci düşüncelerini orta düzeyde yorumlayabildiklerini göstermiştir. Bu öğretmenler öğrencinin düşüncesinden kesitler sunarak, öğrencinin nasıl düşündüğünü ve bu düşüncesinin kaynağını sınırlı düzeyde de olsa dile getirmişlerdir. Ö5'in öğrencilerin fark edebildiği düşüncelerini yorumlama yeterliliğinin düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Ö1 ise hiçbir öğrencinin düşüncesine yönelik yorumlama eğiliminde olmamıştır. Bu bulgu Ö1'in yorumlama yeterliliğin olmadığı anlamına gelmemekle birlikte, öğretmenin genel eğiliminin öğrenci düşüncesine dayalı olmadan genel yorumlar yapması ile ilişkilidir. Aynı zamanda Ö1 ve Ö5 genel olarak öğrenci düşüncesini değerlendirici ve betimleyici bir yaklaşımla ele almıştır.

Öğretmenlerin öğrencilerin örüntülerle ilgili düşüncelerindeki ayrıntılara dikkat etme yeterliklerinin, yorumlama yeterliklerinden daha iyi olması bulgusu literatürdeki öğretmenlerle (El-Mouhayar, 2019) ve öğretmen adayları ile yapılmış diğer çalışmaların (Doğan-Çoşkun, 2021; LaRochelle vd. 2019; Lee ve Lee, 2023; Özel, 2019) bulguları ile benzerlik göstermektedir. Belirtilen bu çalışmalarda da öğretmenler ve öğretmen adayları, öğrencilerin stratejilerindeki birden fazla ayrıntının detaylarına katılabildiklerine dair kanıtlar sunmuş olsalar da, öğrencilerin anlamalarını yorumlamaya yönelik gerekçeleri birbirleri ile ilişkisiz olarak zayıf düzeyde kalmıştır. Aynı zamanda bu araştırmaya katılan bazı öğretmenler Lee ve Lee'nin (2023) çalışmasında olduğu gibi herhangi bir öğrenme durumunda da yorumlanabilecek "çok iyi kavramış, temel düzeyde, uzun uzun yazmış, pratiklikten yoksun, rastgele yazmış" gibi genel pedagojik açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretmenlerin örüntüler ile ilgili öğrenci

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

düşüncelerini yorumlamada öğrenci düşüncelerinin ayrıntılarını belirlemeye göre daha düşük düzeyde olmalarının olası sebeplerinden biri, El-Mouhayar'ın (2019) dile getirmiş olduğu gibi, öğretmenlerin öğrencilerin örüntü genellemeleri sürecinde ortaya koydukları stratejilere ve muhakeme sürecine çok aşina olmamaları ile ilgili olabilir. Öğrenciler örüntü genelleme görevlerinde birden çok farklı strateji kullanma eğilimindedirler (Amit ve Neria, 2008; Ureña vd., 2024; Stacey, 1989). Araştırmalar özellikle öğrenciler tarafından en çok tercih edilen stratejilerden birinin birbirini izleyen terimler arasındaki farka bakmak şeklinde olduğunu, yani yinelemeli strateji olduğunu (English ve Warren, 1998; Hargreaves vd. 1998) belirtmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin özellikle uzak genelleme görevlerinde kural bulma ve gerekçelendirme konusunda zorluklar yaşadığını ortaya koymaktadır. Bu araştırmada öğretmenler öğrencilerin yinelemeli strateji kullanma eğilimini fark etmiş olsalar da bunu genel olarak öğrencinin bulunduğu sınıf seviyesi kapsamında olumsuz olarak yorumlamışlardır. Öğretmenler öğrencilerin düşüncesini yorumlarken, yinelemeli stratejiyi nasıl kullandığını yorumlamaya odaklanmak yerine, öğrencilerin kural bulamamasına odaklanmıştır ve öğrencilerin genel kuralı bulmasını gerektiğini düşünmüşlerdir. Bu durum, öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini yorumlama süreçlerinin, öğretmenlerin beklentileri ve görmek istedikleri çözümler tarafından sınırlandırıldığını göstermektedir.

Benzer şekilde öğretmenler, özellikle ikinci öğrencinin genel kuralı bularak ürettiği doğru çözümünün detaylarına yönelik çok az kanıt sunmuş ve yine öğrencinin düşünme sürecini sınırlı olarak yorumlamıştır. Öğretmenlerin doğru çözümü yorumlarken öğrencinin fonksiyonel ilişkiyi nasıl kurarak genel formülü oluşturmuş olduğuna yönelik yorumlama yapmamış oldukları ve öğrencinin genel kuralı doğru oluşturmuş olduğuna odaklandıkları görülmüştür. Öğrencinin düşüncesinin dayanağını, başka bir ifade ile, fonksiyonel ilişkiyi anlayarak mı kural oluşturduğunu yoksa, kural oluşturma sürecini ezberleyerek mi yaptığını anlamaya yönelik yorumlama eğiliminde olmamışlardır. Bu bulgu, Özel'in (2019) örüntü genellemeleri konusunda yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının öğrencilerin doğru çözümlerini yanlış çözümlerine kıyasla daha iyi analiz edip yorumlayabildikleri ve öğrencilerin hata ile kavram yanılgılarını analiz etmede zorluk yaşadıkları bulgusundan, farklılık göstermektedir. Bu farklılığın olası sebebi bu araştırmaya katılan öğretmenlerin, öğretmen adaylarından farklı olarak öğretmenlik deneyimine sahip olmaları ve öğrencilerin ortaya koydukları hata ve zorlukları daha iyi anlayabilmeleri olabilir.

Öğretmenlerin örüntülerle ilgili öğrenci düşüncelerinin detaylarını dile getirme ve yorumlama yeterliklerindeki farklılıklarının diğer bir nedeni de öğretmenlerin sahip oldukları konu alan bilgileri veya öğrenci düşünme şekillerine yönelik pedagojik alan bilgileri ile ilişkili olabilir. Girit-Yıldız ve Akyüz (2020) öğretmenlerin örüntü genelleme bilgisine odaklandığı çalışmasında, araştırmaya katılan iki öğretmenin dersi planlama ve öğretim sürecinde kullandıkları örüntülerle ile ilgili alan bilgilerindeki ve pedagojik alan bilgilerindeki farklılıklarını ortaya koymuştur. Aynı zamanda öğretmenlerden bir tanesinin öğrencilerin düşünme biçimleri hakkındaki yetersiz bilgisini konu alan bilgisinin eksikliği ile ilişkilendirmiştir. Bartell vd.'ne (2013) göre güçlü bir alan bilgisine sahip olmak öğrenci düşüncelerini fark etmelerine yönelik kesin bir sonuç sağlamasa da bu süreçte kesinlikle gereklidir. Bu araştırmaya katılan öğretmenlerin örüntülere ilişkin konu alan bilgileri ile konunun öğretiminde benimsedikleri pedagojik alan bilgilerindeki farklılıkların, onların öğrenci düşüncelerini belirleme ve yorumlama biçimlerini etkilemiş olması muhtemeldir. Gelecek çalışmalarda öğretmenlerin öğrenci düşüncesine yönelik pedagojik alan bilgileri ile öğrenci düşüncelerine yönelik fark etme yeterlikleri arasındaki ilişki araştırılabilir.

Çetin Argaç, H. ve Didiş Kabar, M.G. (2025). Matematik öğretmenlerinin örüntü genellemeleri ile ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(3), 4800-4831. DOI. 10.51460/baebd.1706164

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Öğretmenlerin dikkat etme ve yorumlama düzeyleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, öğretmenlerin öğrenci düşüncelerinin detaylarını fark etme yeterliklerinin, öğrenci düşüncesini yorumlama yeterliklerinden daha iyi olduğu görülmektedir. Aynı zamanda öğrenci düşüncesinin detaylarını ele alabilen öğretmenlerin (Ö5 dışında) diğer öğretmenlere göre nispeten daha iyi yorumlayabildikleri de görülmektedir. Diğer taraftan, öğretmenlerin öğrenci düşüncesini yorumlama sürecinde değerlendirici ve betimleyici bir yaklaşım sergilemeleri, öğretmenlerle veya öğretmen adayları ile yapılan bazı çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (örn., Didis vd., 2016). Didis vd. (2016) matematik öğretmen adaylarının öğrenci çözümlerini analiz ederken öğrenci düşüncelerini yorumlama yollarını incelediği çalışmasında, öğretmen adaylarının genellikle betimleyici bir yaklaşım sergilemeye eğilimli olduklarını ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde, bu çalışmaya katılan öğretmenler de öğrencilerin yaptıkları işlemlerin ve ortaya koydukları fikirlerin nedenini ya da kaynağını yorumlamak yerine, öğrencilerin yazdıklarını aynen ifade etmiş veya öğrencilerin konuyu anlamadıkları ya da genel terimi bulmayı bilmedikleri yönünde değerlendirici açıklamalar yapmışlardır.

Sonuç olarak, çalışmaya katılan öğretmenler farklı düzeylerde öğrencilerin çözümlerindeki örüntülerle ilgili doğru veya yanlış matematiksel anlayışları fark etmiş ancak öğrencilerin anlayışlarını sınırlı düzeyde bazen de genel iddialarla yorumlamışlardır. Bu çalışmanın bulguları öğretmenlerin özellikle öğrenci düşüncelerini yorumlama becerilerinin gelişimine yönelik mesleki gelişime ihtiyaçları olduğunu ortaya koyarak öğretmenlerin desteklenmesini önermektedir. Fark etme becerilerini inceleyen araştırmalarda, yaygın olarak sınıf ortamından elde edilmiş videoların, gerçek sınıf ortamından elde edilmiş veya varsayımsal hazırlanmış öğrenci yazılı ürünlerinin ve klinik görüşmelerin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etme becerilerinin gelişimini desteklediğini ortaya koymuştur (Callejo ve Zapatera, 2017; Girit-Yıldız vd., 2023). Gerçekçi veya varsayımsal olarak hazırlanmış yazılı veya sözlü öğrenci düşüncelerini içeren çeşitli uygulamalarla, özellikle henüz mesleğe başlamadan önce öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerinde öğrenci düşüncelerini fark etme ve yorumlama becerisi çeşitli alan eğitimi dersleri kapsamında geliştirilmelidir. Öğretmenler ve öğretmen adayları öğrencilerin düşüncelerini inceleme ve yorumlama ile ne kadar deneyim yaşarlarsa öğrencilerin düşüncelerinin detaylarını fark edip öğrencilerin düşüncelerinin altında yatan nedenleri yorumlayabilir, betimleyici ve değerlendirici bir yaklaşımdan uzaklaşarak, sorgulayarak yorumlayıcı bir yaklaşım eğilimi içinde olabilirler.

Bu araştırmaya katılan öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve yorumlama yeterlikleri örüntü genellemesi konu alanına özgü olabilir. Öğretmenler, farklı konu alanlarında daha farklı bir yeterlik düzeyi sergileyebilirler. Bu sebeple, gelecekte yapılacak çalışmalarda öğretmenlerin fark etme yeterliklerinin farklı konu alanları bağlamında incelenmesi önerilmektedir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Kaynakça

Altıntaş, Ş., ve Keskin, C. (2019). *7.sınıf matematik ders kitabı.* Ekoyay.

Amit, M., and Neria, D. (2008). "Rising to the challenge": Using generalization in pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *ZDM Mathematics Education*, *40*, 111–129. https://doi.org/10.1007/s11858-007-0069-5

Ball, D. L., and Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3–32). Jossey-Bass.

Barnhart, T., and van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education, 45*, 83–93. https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.09.005

Bartell, T. G., Webel, C., Bowen, B., and Dyson, N. (2013). Prospective teacher learning: recognizing evidence of conceptual understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education, 16*(1), 57–79. https://doi.org/10.1007/s10857-012-9205-4

Bay-Williams, J. M. (2001). Principles and standards: What is algebra in elementary school. *Teaching Children Mathematics, 8*(4), 196–200. https://doi.org/10.5951/TCM.8.4.0196

Blanton, M., Levi, L., Crites, T., and Dougherty, B. (2011). Developing essential understanding of algebraic thinking for teaching mathematics in grades 3‑5. In B. J. Dougherty & R. M. Zbiek (Eds.), *Essential understanding series.* National Council of Teachers of Mathematics.

Callejo, M. L., and Zapatera, A. (2017). Prospective primary teachers' noticing of students' understanding of pattern generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education, 20*(4), 309–333. https://doi.org/10.1007/s10857-016-9343-1

Didis, M. G., Erbas, A. K., Cetinkaya, B., Cakiroglu, E., and Alacaci, C. (2016). Exploring prospective secondary mathematics teachers' interpretation of student thinking through analysing students' work in modelling. *Mathematics Education Research Journal*, *28*(3), 349-378.

Doğan-Coşkun, S. (2021). Sınıf öğretmeni adayları öğrencilerin yazılı çözümlerindeki cebirsel düşünme biçimlerini nasıl fark etmektedir? Journal *of Qualitative Research in Education, 27,* 103-124. doi:10.14689/enad.27.6.

Doğan-Temur, Ö., ve Turgut, S. (2020). Sınıf öğretmenleri sayı ve şekil örüntülerini nasıl öğretiyorlar? İlkokul dördüncü sınıf örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(1), 182–200. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-547220

El Mouhayar, R. (2019). Exploring teachers' attention to students' responses in pattern generalization tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *22*(6), 575–605. https://doi.org/10.1007/s10857-018-9406-6

English, L. D., and Warren, E. A. (1998). Introducing the variable through pattern exploration. *The Mathematics Teacher, 91*, 166–170. https://doi.org/10.5951/MT.91.2.0166

Fernández, C., Llinares, S., and Valls, J. (2013). Primary school teacher's noticing of students' mathematical thinking in problem solving. *The Mathematics Enthusiast*, *10*(1), 441–468. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1274

Ferrini-Mundy, J., Lappan, G., and Phillips, E. (1997). Experiences with patterning. *Teaching Children Mathematics*, *3*(6), 282–288. https://doi.org/10.5951/TCM.3.6.0282

Girit-Yildiz, D. G., and Akyüz, D. (2020). Mathematical knowledge of two middle school mathematics teachers in planning and teaching pattern generalization. *İlkogretim Online, 19*(4), 2098–2117. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.763457

Girit-Yildiz, D., Osmanoglu, A., and Gundogdu Alayli, F. (2023). Providing a video-case-based professional development environment for prospective mathematics teachers to notice students' misconceptions in measurement. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *26*(2), 179–209. https://doi.org/10.1007/s10857-021-09525-0

Çetin Argaç, H. ve Didiş Kabar, M.G. (2025). Matematik öğretmenlerinin örüntü genellemeleri ile ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(3), 4800-4831. DOI. 10.51460/baebd.1706164

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Gökçe, R., ve Yeşildere-İmre, S. (2017). Cebirsel genelleme yapmayı destekleyen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin genelleme yapma becerilerini şekillendirmedeki rolü. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16*(1), 194–213. https://doi.org/10.21547/jss.281675

Hargreaves, M., Shorrocks-Taylor, D., and Threlfall, J. (1998). Children's strategies with number patterns. *Educational Studies*, *24*(3), 315–331.

Ivars, P., Fernández, C., and Llinares, S. (2020). A learning trajectory as a scaffold for pre-service teachers' noticing of students' mathematical understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*(3), 529–548. https://doi.org/10.1007/s10763-019-09973-4

Jacobs, V. R., Lamb, L. C., and Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education, 41*(2), 169–202. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.41.2.0169

Jurdak, M. E., and El Mouhayar, R. R. (2014). Trends in the development of student level of reasoning in pattern generalization tasks across grade level. *Educational Studies in Mathematics*, *85*, 75–92. https://doi.org/10.1007/s10649-013-9494-2

Keskin-Oğan, A. ve Öztürk, S. (2019). *7. Sınıf matematik ders kitabı.* Millî Eğitim Bakanlığı.

Kılıç, S. D. (2019). Matematik öğretmen adaylarının, 6. Sınıf öğrencilerinin cebirsel örüntüleri genellemelerine ilişkin farkındalıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi,, 27*(4), 1713-1728. https://doi.org/10.24106/kefdergi.3263

Kocamaz, B., and İkikardeş, N. Y. (2021). Örüntüler konusunda 7. sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *23*(2), 831–849. https://doi.org/10.25092/baunfbed.868802

Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities. *Mathematical Thinking and learning*, *7*(3), 231–258. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0703_3

LaRochelle, R., Nickerson, S. D., Lamb, L. C., Hawthorne, C., Philipp, R. A., and Ross, D. L. (2019). Secondary practising teachers' professional noticing of students' thinking about pattern generalisation. *Mathematics Teacher Education and Development*, *21*(1), 4–27.

Lee, M. Y., and Lee, J. E. (2023). An analysis of elementary prospective teachers' noticing of student pattern generalization strategies in mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *26*(2), 155–177. https://doi.org/10.1007/s10857-021-09520-5

Markworth, K. A. (2010). *Growing and growing: Promoting functional thinking with geometric growing patterns* [Unpublished doctoral dissertation]. University of North Carolina at Chapel Hill. Available from ERIC (ED519354)

Maula, N. F., Suryadi, D., and Jupri, A. (2024). Learning obstacles in the generalization process: In case number pattern topic. *Research and Development in Education (RaDEn)*, *4*(2), 964–976. https://doi.org/10.22219/raden.v4i1. 36342

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7, ve 8. Sınıflar)*. MEB.

Miles, M. B., and Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis (second edition). SAGE.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.

Özel, Z. (2019). *Investigation into prospective middle school mathematics teachers' noticing of students' algebraic thinking within the context of pattern generalization* [Master's thesis]. Middle East Technical University.

Pang, J., and Sunwoo, J. (2022). Design of a pattern and correspondence unit to foster functional thinking in an elementary mathematics textbook. *ZDM Mathematics Education*, *54,* 1315–1331. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01411-0

Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children-more than just alternating colours!. *Australian Primary Mathematics Classroom*, *12*(3), 8-13.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Salman, S., ve Didiş-Kabar, M. G. (2024). Ortaokul matematik öğretmenlerinin 5. sınıf düzeyinde örüntüleri öğretim süreçleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, *15*(1), 201-247. https://doi.org/10.24315/tred.1456791

Smith, E. (2008). Representational thinking as a framework for introducing functions in the elementary curriculum. In J. Kaput, D. Carraher, & M. Blanton (Eds.), *Algebra in the Early Grades*. Lawrence Erlbaum Associates

Stacey, K. (1989). Finding and using patterns in linear generalising problems. *Educational Studies in Mathematics, 20*(2), 147–164.

Stockero, S. L., Rupnow, R. L., and Pascoe, A. E. (2017). Learning to notice important student mathematical thinking in complex classroom interactions. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 384–395. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.006

Store, J. C., Richardson, K. D., and Carter, T. S. (2016). Fostering understanding of variable with patterns. *Teaching Children Mathematics*, *22*(7), 420–427.

Stump, S. L. (2011). Patterns to develop algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, *17*(7), 410–418. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.17.7.0410

Tanışlı, D. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere ilişkin anlama ve kavrama biçimlerinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Tanışlı, D. (2011). Functional thinking ways in relation to linear function tables of elementary school students. *The Journal of Mathematical Behavior*, *30*(3), 206–223. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.08.001

Tanışlı, D., ve Köse, N. Y. (2011). Lineer şekil örüntülerine ilişkin genelleme stratejileri: Görsel ve sayısal ipuçlarının etkisi. *Eğitim ve Bilim, 36* (160), 184–198.

Ulusoy, F., and Çakıroğlu, E. (2021). Exploring prospective teachers' noticing of students' understanding through micro-case videos. *Journal of Mathematics Teacher Education, 24*, 253–282. https://doi.org/10.1007/s10857-020-09457-1

Ureña, J., Ramírez-Uclés, R., Cañadas, M. C., and Molina, M. (2024). Generalization strategies and representations used by final-year elementary school students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *55*(1), 23-43. https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2058429

van Es, E. A., and Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers'"learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and teacher education*, *24*(2), 244–276. https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005

van Es, E. A., and Sherin, M. G. (2024). Expanding on prior conceptualizations of teacher noticing. *ZDM–Mathematics Education*, *53*, 17–27. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01211-4

Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education, 18*, 523–550. https://doi.org/10.1007/s10857-014-9289-0

Warren, E., and Cooper, T. (2006). Using repeating patterns to explore functional thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, *11*(1), 9–14.

Warren, E., Miller, J., and Cooper, T. J. (2013). Exploring young students' functional thinking. *PNA, 7*(2), 75–84.

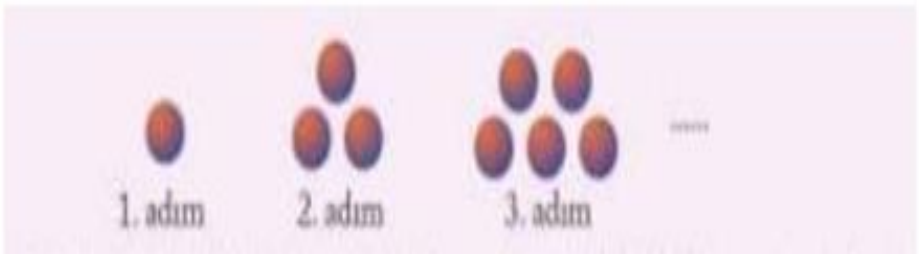
Warshauer, H. K., Starkey, C., Herrera, C. A., and Smith, S. (2021). Developing prospective teachers' noticing and notions of productive struggle with video analysis in a mathematics content course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *24*, 89–121. https://doi.org/10.1007/s10857-019-09451-2

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods* (4th edition). Sage Publication

Ek1. Veri toplama sürecinde kullanılan ikinci örüntü görevi

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

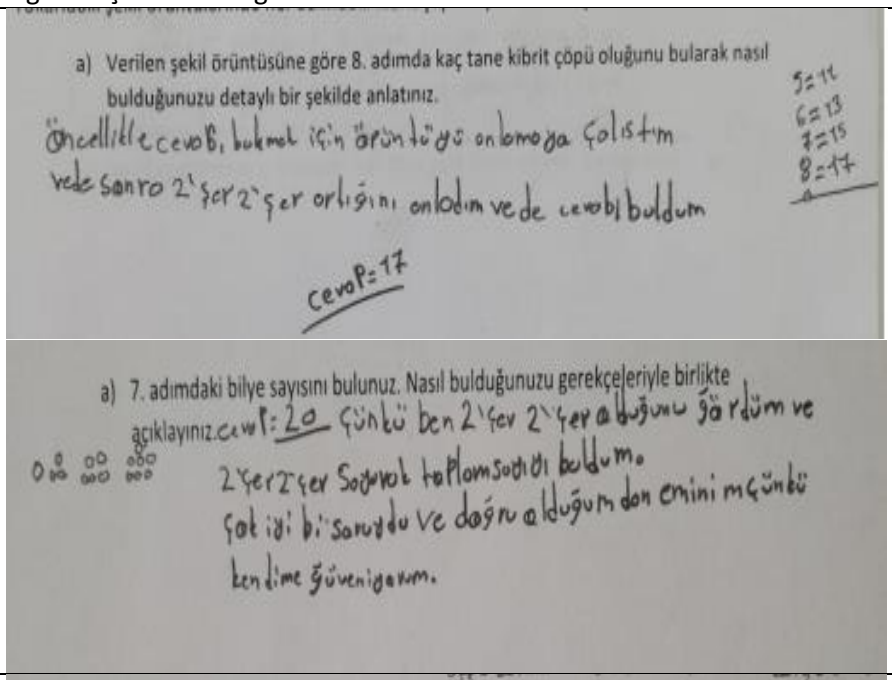
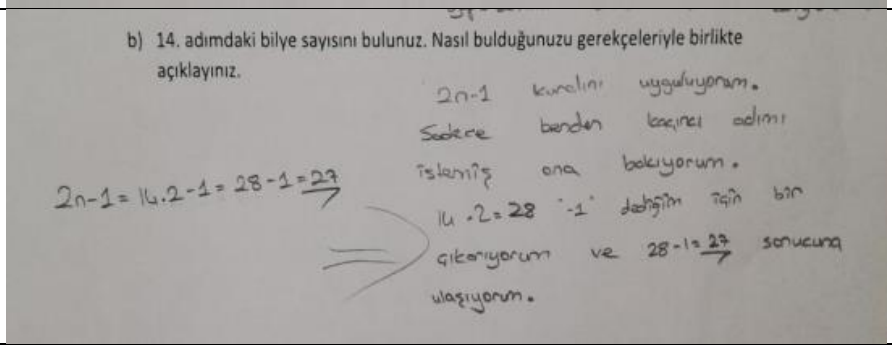
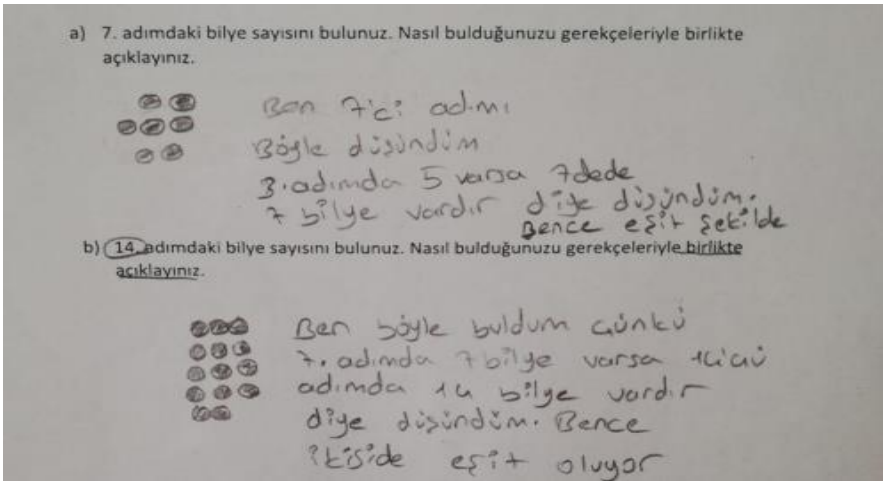


Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye verilmiştir. Buna göre,
a. 7. adımdaki kaç bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleri ile birlikte açıklayınız.
b. 14. adımdaki kaç bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleri ile birlikte açıklayınız
c. 70. adımdaki kaç bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleri ile birlikte açıklayınız

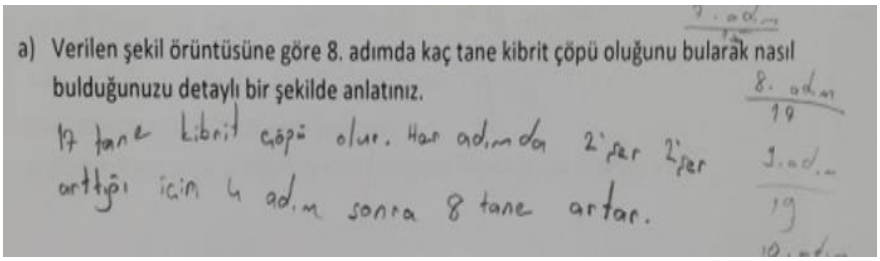
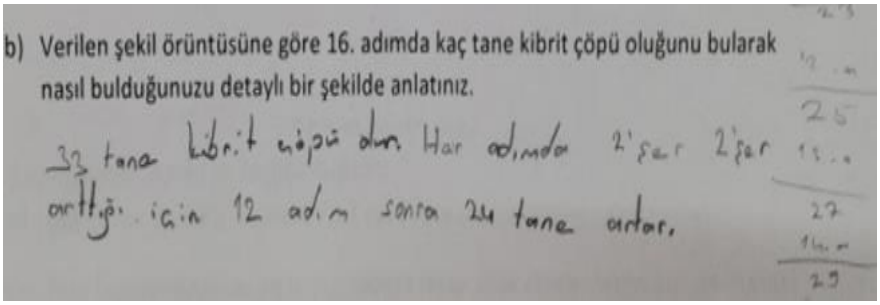
(Altıntaş ve Keskin, 2019, s.118'den uyarlanmıştır)

Ek2. Öğrenci Çözüm Yaklaşımlarından Örnekler

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

	Öğrenci Çözüm Örneği	Kullanılan Strateji
1		Eklemeli/Yinelemeli yaklaşım
2		Fonksiyonel yaklaşım
3		Şekilleri devam ettirme ve tüm parçaları sayma yaklaşımı

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2025), 16 (3), 4800-4831.
Araştırma Makalesi / Research Paper

	 	Fark ile Çarpma Öğrenci, 16. adım için, 4. adımda yer alan değeri kullanmaktadır. 4. adımda 9 kibrit çöpü bulunmaktadır. 16. Adım ile 4. Adım arası 12 adım vardır. Her adım 2'şer arttığı için $12x2 = 24$ olur. $9 + 24 = 33$ tane kibrit çöpü olur