Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Yıl: 2024, Cilt:13, Sayı:2, Sayfalar: 1–18
https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

Özgün Araştırma Makalesi

Matematik Ders Notu 4 ve 5 Olan 8. Sınıf Öğrencilerinin Örüntü Genelleme Görevlerinde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi

Halime MERT[1*], Suphi Önder BÜTÜNER[2]

[1] Milli Eğitim Bakanlığı, Yozgat, Türkiye, ORCID: 0000-0002-0978-8696

[2] Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat, Türkiye, ORCİD: 0000-0001-7083-6549

Özet

Bu çalışmanın amacı, matematikte akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin örüntü genelleme görevlerinde kullandıkları stratejileri belirlemektir. Bu amaca uygun olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmaya matematik ders notları 4 veya 5 olan 10 sekizinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Veriler, 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde şekil örüntü görevlerinden oluşan bir çalışma yaprağı ile toplanmıştır. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemiyle yapılmış ve MAXQDA programından yararlanılmıştır. Öğrencilerin kullandıkları stratejilerin kodlanmasında alanyazında belirtilen stratejiler dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin örüntünün yakın adımı ile ilgili görevlerde yalnızca yinelemeli stratejiyi kullandıklarını göstermiştir. Ancak, örüntünün uzak adımının belirlenmesinin istendiği görevlerde, öğrencilerin ağırlıklı olarak kural temelli çözümleri tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Makale Geçmişi:
Alındı: 11/10/2024

Revize Edildi: 07/12/2024

Kabul Edildi: 10/12/2024

Anahtar Kelimeler:
Örüntü; Strateji; Genelleme; Yüksek Başarı; Öğrenci

Atıf için:

Mert, H., ve Bütüner, S. Ö. (2024). Matematik ders notu 4 ve 5 olan 8. sınıf öğrencilerinin örüntü genelleme görevlerinde kullandıkları stratejilerin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 1-18. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

***Sorumlu Yazar** Halime MERT ✉ halimetirkiz1@gmail.com
ISSN: 2146-7811, ©2024 Amasya Üniversitesi

Amasya Education Journal
Year: 2024, Vol:13, No:2, Pages: 1–18
https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd

Original Research Article

Investigation of the Strategies Used by 8th Grade Students with Mathematics Course Grade 4 and 5 in Pattern Generalization Tasks

Halime MERT[1*], Suphi Önder BÜTÜNER[2]

[1] Milli Eğitim Bakanlığı, Yozgat, Türkiye, ORCID: 0000-0002-0978-8696

[2] Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat, Türkiye, ORCİD: 0000-0001-7083-6549

Abstract

This study aimed to identify the strategies employed by high-achieving students in mathematics in pattern generalization tasks. In accordance with this purpose, the case study method, one of the qualitative research methods, was preferred. Ten eighth-grade students with mathematics course grades of 4 or 5 were included in the study. In the fall semester of the 2022-2023 academic year, data were collected using a worksheet designed with shape pattern tasks. Descriptive analysis was conducted with the assistance of the MAXQDA program, and the strategies identified in the literature guided the coding process. The findings revealed that students exclusively used the iterative strategy for tasks involving the near step of the pattern. However, for tasks requiring the determination of the far step, students predominantly opted for rule-based solutions.

Article History:
Received: 11/10/2024

Revised: 07/12/2024

Accepted: 10/12/2024

Keywords:
Pattern; Strategy; Generalization; High Achieving; Student

To cite this article*:*

Mert, H., & Bütüner, S. Ö. (2024). Investigation of the strategies used by 8th grade students with mathematics course grade 4 and 5 in pattern generalization tasks. *Amasya Education Journal*, *13*(2), 1-18. https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd

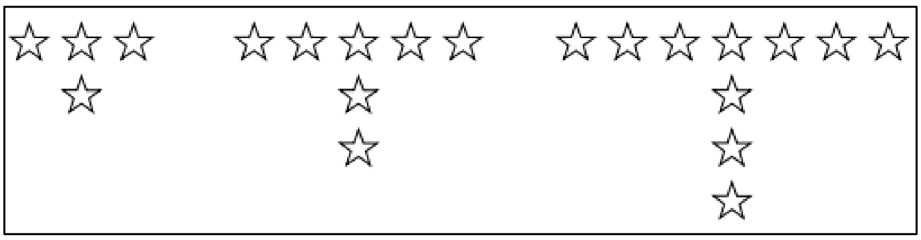
***Corresponding Author** Halime MERT halimetirkiz1@gmail.com
ISSN: 2146-7811, ©2024 Amasya University

Giriş

Matematiğin alt disiplinlerinden biri olan Cebir, aritmetiğin genelleştirilmiş halidir. Cebir, değişkenler arasındaki ilişkilerin düşünülmesini ve anlaşılmasını içeren bir disiplindir. Cebir, günlük hayatta gerçekleşen olayları, değişimleri ve nesneler arasındaki ilişkileri ifade etmemizi sağlar (OECD, 2009). Cebirsel düşünme; sembolleri ve cebirsel bağlantıları kullanma, çoklu temsillerden (şekiller, harfler, tablo gibi) yararlanma, genellemeleri formüle etme becerilerini içerir (Çelik, 2007). Cebirsel düşünme kademeli ilerleyen bir süreçtir. Cebirsel akıl yürütme, erken dönemden başlayarak ilkokul, ortaokul ve lise eğitimi boyunca gelişmeye devam eder (NCTM, 2000). Matematik Dersi Öğretim Programının temel amaçlarından biri matematik dilini kullanarak nesneler arasındaki ilişkileri anlamlandırabilmektir. Matematik Öğretim Programı'nda vurgulanan diğer bir unsur ise farklı temsil biçimlerini etkin olarak kullanabilmektir. Örüntü konusu öğretim programındaki bu amaçların gerçekleşmesine zemin hazırlayan konulardan biridir. Ayrıca örüntü konusunun etkili şekilde öğrenilmesi fonksiyon kavramının anlaşılmasını kolaylaştırır.

Örüntü, cebirsel düşünme sürecinde, sembolleri, çoklu temsilleri ve en önemlisi genellemeleri içinde barındırır. Örüntü konusu cebir öğretimi için önemli bir öncüldür. Yapılan araştırmalarda örüntü temelli cebir öğretiminin cebirsel düşünme becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir (Dayan, 2017; İspir ve Palabıyık, 2011; McRae-Childs, 1995; Orton ve Orton; 1999). Örüntü, matematiksel kavramların anlaşılmasında, matematiksel düşüncelerin ve ilişkilerin soyutlanmasında, matematiksel akıl yürütme becerileri ile cebirsel ve fonksiyonel düşünceye dayalı kavramların gelişiminde anahtar bir kavramdır (Tanışlı ve Olkun, 2009). Mulligan ve Mitchelmore'a (2009) göre, matematiksel bir örüntü genellikle sayısal, uzamsal veya mantıksal ilişkileri içeren tahmin edilebilir bir düzenlilik durumudur.

Örüntü genelleme görevlerinde öğrenciler sırasıyla, örüntünün adımlarını inceleyerek değişimleri ve değişmezlikleri belirlemeye çalışır, hipotezler kurar, kurdukları hipotezleri test eder ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirerek karşısındakine açıklarlar (Carraher vd, 2006; Mason vd, 2005). Örüntü genelleme görevlerinde takip edilen bu süreç, matematiksel bilginin oluşum aşamalarıyla paralellik gösterir (Lakatos, 1976). Örüntülerde bir kurala ulaşmak için yapılan işlemlerde adım sayısının değişken değerler aldığını fark eden öğrenci, değişken kavramını daha iyi anlamlandırır. Bu sayede cebirin kavramsal anlamı ön plana çıkmış olur (İspir ve Palabıyık, 2011). Örüntü genelleme görevleri, yakın adımlı ve uzak adımlı olarak ikiye ayrılır. Şekil 1'de verilmiş örüntüde (artan şekil örüntüsü) "beşinci adımda kaç yıldız vardır?" sorusu yakın adımın sorulduğu bir örüntü görevi iken, "99. adımda kaç yıldız vardır?" sorusu uzak adımın sorulduğu bir örüntü görevidir.



Şekil 1. T Örüntüsü

Yakın genelleme görevlerinde daha çok dört işlem becerisi gerektiren stratejilerin kullanımı uygunken, uzak genelleme görevlerinde ilişki kurma, akıl yürütme, muhakeme yapma gibi becerileri içeren stratejilerin kullanılması beklenmektedir (Bednarz, Kieran ve Lee, 1996; Tanışlı, 2008; Tanışlı ve Köse, 2011). Okullarda kural ezberletmek yerine öğrencilere nasıl genelleme yapacakları öğretilmelidir (Fouche, 1997). Bu sayede genelleme süreçlerinde öğrenciler farklı stratejiler kullanabilirler. Öğrencilerin strateji kullanma becerisi kazanması, kuralları hatırlamalarından daha değerlidir (Lee ve Freiman, 2006; Smith vd, 2007).

Literatürde bu konuda yapılmış çalışmalar yer almaktadır. Tanışlı (2008), doktora tez çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere yönelik kavrama ve anlama biçimlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Sayı örüntüleri ile ilgili sorularda öğrenciler terimleri önceki terimlerle ilişkilendirmeye çalışmışlardır. Şekil örüntüleri ile ilgili soruları çözerken görsel ve cebirsel yaklaşımlardan yararlanmışlardır.

Lannin (2005), ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin örüntülerde genelleme yaparken kullandıkları stratejileri ve öğrencilerin bu genellemeleri gerekçelendirmelerini incelemiştir. Öğrenciler örüntüleri genellerken sayma stratejisi, yinelemeli strateji, bütüne genişletme stratejisi, tahmin-kontrol stratejisi ve oran ayarlama stratejilerini kullanmışlardır. Öğrenciler genellemeleri gerekçelendirirken deneysel ve genel örnekler verme yöntemlerini kullanmışlardır. Ayrıca çalışma sonucunda öğrencilerin temel dört işlem becerilerinde eksiklikler olduğu belirlenmiştir. Kama vd. (2023), altıncı sınıf öğrencilerinin aritmetik genelleme süreçlerini incelemişlerdir. Bulgular, tüm öğrencilerin ilk adım olarak aritmetik genellemeyi kullanarak yakın terimleri genellediğini, daha sonra çoğunlukla uzak terim genellemesini atlayarak ezberlenmiş prosedürler yoluyla genel bir kural aradıklarını ortaya koymuştur. Genel kuralı bulduklarında, uzak terimleri ezbere hesaplamışlardır. Başka bir deyişle, öğrenciler deseni cebirsel bir genelleme kullanarak uzak terimlere genelleyememişlerdir. Mevcut çalışmanın bulguları, bir örüntünün genel kuralını bulmanın ezberci prosedürüne odaklanarak prosedürel bir öğretim ortamı yaratmaktan kaçınmanın gerekliliği konusunda matematik eğitimcilerine değerli bilgiler vermektedir.

Aslan (2011), yüksek lisans tez çalışmasının ilk aşamasında, on üç 7. sınıf öğrencilerinin örüntü konusundaki ön öğrenmelerini ve yaşadıkları güçlükleri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin örüntünün yakın adımını bulabilirken, uzak adımdaki terimi bulma konusunda zorlandıklarını göstermiştir. Bunun yanında öğrenciler aritmetik genelleme yapabilirken cebirsel genelleme yapmakta zorlanmışlardır. Özdemir, Dikici ve Kültür (2015), yedinci sınıf öğrencilerinin örüntüleri genelleme süreçleri incelenmişlerdir. Çalışma dokuz öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 10 sorudan oluşan örüntü testi ve beş sorudan oluşan mülakat testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler yakın uzaklıktaki terimleri bulmak için çoğunlukla yinelemeli ilişki, orta uzaklıktaki terimleri bulmak için kuraldan yapma, örüntülerin kurallarını bulmak için ise belirgin stratejiyi kullanmışlardır. Öğrenciler örüntülerin kurallarını bulmak için tahmin-kontrol, bütüne genişletme stratejilerini çok az kullanmışlar, görsel stratejileri ise hiç kullanmamışlardır. Verilen şekilleri veya şekillerin yapılarını dikkate almamışlar örüntülerin kurallarını bulmak için sadece sayısal ilişkilere odaklanmışlardır. Örüntülerin kuralını bulmada en yüksek başarı tekrarlı, en düşük başarı ise artarak genişleyen örüntü sorularında görülmüştür.

Akkan ve Çakıroğlu (2012), ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin örüntü genelleme stratejilerini araştırmışlardır. 6. sınıf öğrencileri doğrusal örüntülerde çoğunlukla yinelemeli strateji kullanırken yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri daha çeşitli stratejiler kullanmışlardır. İkinci dereceden sayı dizisi içeren örüntü sorularında ise altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri çoğunlukla yinelemeli, parçaları sayma veya modelleme stratejilerini kullanırken, sekizinci sınıf öğrencilerinin yarısı fonksiyonel ve içeriksel strateji kullanmışlardır. Şekil örüntü sorularını öğrenciler genellikle sayı örüntüsüne çevirerek çözmüşlerdir.

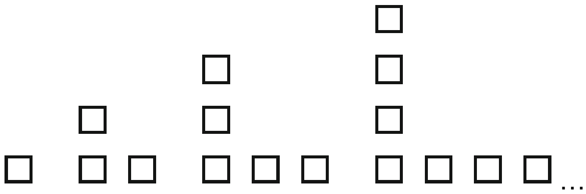
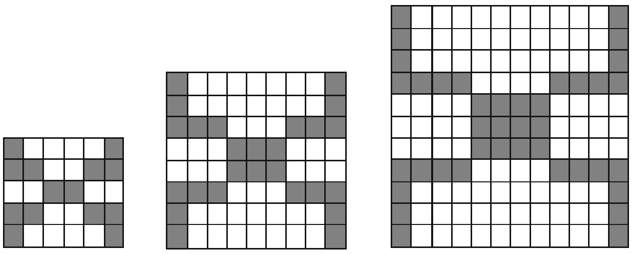
Yapılmış çalışmalar genel olarak öğrencilerin örüntü genelleme görevlerinde performanslarının düşük olduğunu göstermektedir. Öğrenciler şekil örüntü sorularını sayısal örüntüye çevirme eğilimi göstermişler ve fonksiyonel ilişkiyi keşfetme konusunda zorlanmışlardır. Bu çalışma yapılmış çalışmalardan farklı olarak matematik ders notu 4 ve 5 olan sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüş olup, öğrencilerin örüntü genelleme sürecinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin öğretmenleri tarafından öğretim sürecinde kullanılan örüntü genelleme görevlerinin tipi, niteliği ve öğretim sürecinde kullanılan genelleme stratejileri hakkında kestirimlerde bulunmamıza yardımcı olabilir. Çalışma kapsamında cevap aranan sorular aşağıda sunulmuştur.

- Matematik ders notları 4 ve 5 olan ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin yakın genelleme görevlerinde kullandıkları stratejilerin dağılımı nasıldır?
- Matematik ders notları 4 ve 5 olan ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin uzak genelleme görevlerinde kullandıkları stratejilerin dağılımı nasıldır?

Örüntü Çeşitleri

Tekrarlanan (sayı, şekil), artan (aritmetik, geometrik, ikinci dereceden şekil, doğrusal şekil) olmak üzere farklı örüntü türleri vardır. Tekrarlı örüntülerle çalışmak, toplamsal düşünmenin gelişimine, artan örüntülerle çalışmak çarpımsal düşünmenin gelişimine katkı sağlar (Lee ve Freiman, 2006). Artan şekil örüntüleri, öğrencilerin örüntünün adımlarını inceleyerek değişimleri ve değişmezlikleri gözlemlemelerine, çeşitli hipotezler kurarak, hipotezleri test etmelerine, ulaştıkları sonuçları gerekçelendirerek, karşısındakine açıklamalarına ve savunmalarına daha fazla fırsat sunmaktadır (Lee ve Freiman, 2006). Öğrencilerin farklı tiplerde (sayı örüntüleri dışında, doğrusal şekil örüntüsü, ikinci dereceden şekil örüntüsü gibi) örüntü soruları ile karşılaşmaları önemlidir (Lee ve Freiman, 2006; Smith vd, 2007). Özellikle öğrencilerin ilk karşılaştıkları örüntülerin şekil örüntü soruları olması daha faydalı görülmektedir (Lee ve Freiman, 2006). Araştırmalar, bir örüntünün resimsel veya fiziksel yapısının, öğrencilerin artan şekil örüntüsünde bulunan ilişkileri genelleştirmelerini sağlayan güçlü bir araç olabileceğini göstermektedir (Markworth, 2012; Orton, Orton ve Roper 1999; Steele 2005; Thornton 2001). Tablo 1'de örüntü türleri ve ilgili örnekler de yer almaktadır.

Tablo 1. Örüntü Türleri ve Örnekler (Rivera, 2013, s.9).

1.Tekrarlanan Örüntü	
1.1.Tekrarlanan Sayı Örüntüsü	$2\ 3\ 2\ 3\ 2\ 3\ 2\ 3 \ldots$
1.2.Tekrarlanan Şekil Örüntüsü	$\Delta\ \nabla\ \Delta\ \nabla\ \Delta\ \nabla\ \Delta\ \nabla \ldots$
2.Artan Örüntü	
2.1.Aritmetik Artan	$4\ 10\ 16\ 22\ 28 \ldots$
2.2.Geometrik Artan	$2\ 2.3\ 2.3^2\ 2.3^3 \ldots$
2.3. Artan Şekil Örüntüsü	
2.3.1.Artan Doğrusal Şekil Örüntüsü	
2.3.2.İkinci Dereceden Artan Şekil Örüntüsü	

Örüntüler Genelleme Görevlerinde Kullanılan Stratejiler

Öğrenciler örüntünün belli bir adımındaki terimini veya genel kuralını bulmak için çeşitli stratejilere, (“yinelemeli”, “bütüne genişletme ve birimlere ayırma”, “yığılmalı veya gruplamalı”, “fonksiyonel ilişki”, “yapıcı ve yapıyı çözücü”, “dönüştürücü”) başvurmaktadırlar (Stacey, 1989; Healy ve Hoyles, 1999; Lannin, 2005; Markworth, 2010; Rivera, 2010; Jurdak ve El Mouhayar, 2014; Mouhayar ve Jurdak, 2016).

Deneme Yanılma Stratejisi

Öğrenciler bu stratejide denemeler yaparak örüntünün kuralını bulmaya çalışırlar. Deneme yanılma yoluyla örüntünün genel kuralını tahmin etmeye çalışmaktadırlar (Orton ve Orton, 1999). Bu yüzden bu strateji cebir öncesi genelleme stratejisi olarak isimlendirilebilir.

Yinelemeli (Recursive) Strateji

Genel formu $a_n = a_{n-1} + m$ (m terimler arası sabit fark) olan yinelemeli stratejiler, girdi (bağımsız) ve çıktı (bağımlı) değerleri arasındaki ilişkiden ziyade yalnızca çıktı değerlerine odaklanmayı içerir (Lannin vd, 2006; Orton ve Orton, 1999; Stacey, 1989). Bu stratejiyi kullanan öğrenciler adım sayısı ve terim arasındaki ilişkiden ziyade, sadece örüntünün terimlerine odaklanırlar. Bu açıdan bu strateji cebirsel genelleme aşamasına geçemeyen ve aritmetik genelleme aşamasında kalan öğrencilerin yaygın olarak kullandıkları bir stratejidir (Hargreaves vd, 1999).

Orantısal Düşünme Stratejisi ve Aralık Sayma Stratejisi

Orantısal akıl yürütmenin kullanıldığı bu strateji, girdiler arasındaki oranın çıktılar arasında da kullanılması temeline dayanmaktadır (Lannin, 2005). Örneğin; “örüntünün 4. adımındaki şekil 10 birim kareden oluşuyorsa, örüntünün 8. adımındaki şekil 20 birim kareden oluşur" düşüncesi bu stratejinin kullanımına örnektir. Bu strateji 4 8 12 16 20…tipindeki örüntüler için çalışırken, 3 9 17 27…tipindeki bir örüntü için çalışmamaktadır. Bu yüzden bizi hatalı sonuçlara götürebilecek bir stratejidir. Aralık sayma stratejisi, artış veya azalış miktarı sabit olan örüntü sorularında kullanılabilir. Öğrenci verilen adımlardan birinin çıktı değerinin üzerine$[(\text{istenen adım sayısı} - \text{verilen adım sayısı}).\text{sabit fark}]$'ı ekleyerek veya çıkararak aralık sayma stratejisini kullanır (Orton ve Orton, 1999; Stacey, 1989).

Fonksiyonel İlişki Arama Stratejisi

Bu strateji bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki bir ilişkinin bulunması temeline dayanır (Healy ve Hoyles, 1999). 8 kibritle 2 basamaklı merdiven yapabilirim. 11 kibritle 3 basamaklı bu merdiveni yapabilirim. 1000 basamaklı bir merdiven için kaç kibrit gerekir? (Stacey, 1989) sorusunda öğrenciler "Her basamak için üç kibrit çöpü gerekli, bu yüzden merdiven sayısının (1000) üç katını aldım, sonra merdivenin başlangıcı için iki kibrit çöpü ekledim" cevabını vermişse öğrenciler bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi kurarak çözüm gerçekleştirmişlerdir.

Yapıyı Çözücü, Yapıcı ve Dönüştürücü Genelleme Stratejisi

Yapıyı çözücü genelleme stratejisinde, şekil içerisinde örtüşen elemanları tanıma ve dikkate alma söz konusudur. Yapıcı genelleme stratejisinde ise örtüşen elemanları tanıma ve dikkate alma yerine, doğrudan şekildeki ipuçlarından genelleme yapma yoluna gidilir. Dönüştürücü genelleme stratejisinde ise verilen şekilde ekleme çıkarma veya yer değişikliği yaparak aşina olunan bir yapı oluşturulur ve bu yapı kullanılarak genelleme yapılır (El Mouhayar ve Jurdak, 2013; Rivera, 2010, s.313).

Yöntem

Araştırma modeli

Araştırma süresince "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" çerçevesinde hareket edilmiştir. Çalışma için gerekli etik kurul izni 21/09/2022 tarih ve 36/11 sayı ile Yozgat Bozok Üniversitesi Etik Kurulundan alınmıştır. Yüksek başarı düzeyindeki öğrencilerin örüntü genelleme sürecinde kullandıkları stratejileri inceleyen bu çalışma nitel araştırma yaklaşımı içerisinde yer alan bir durum çalışmasıdır. Nitel araştırmalar yapılan çalışmayı bütüncül bir şekilde değerlendirme olanağı sağlar (Fraenkel ve Wallen, 2009). Durum çalışmasında araştırma problemleri, ne, nasıl, niçin şeklinde oluşturulur (Creswell, 2016).

Çalışma Grubu

Bu çalışma Yozgat ilinin bir ilçesinde yer alan 5 ortaokuldaki 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören, yaşları 13 olan matematik ders notu 4 veya 5 olan toplam 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmadaki çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmamız gereği ölçütümüz öğrencilerin 7. sınıf yıl sonu matematik not ortalamalarıdır. Öğrenciler çalışma içerisinde, YB1,YB2, … , YB10 şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırma sürecinde örüntü genelleme görevleri soru formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak araştırma verileri toplanmıştır. Araştırmada 3 adet şekil örüntü sorusundan oluşan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Öğrencilerden, örüntünün yakın ve uzak terimini bulmaları ve örüntünün genel kuralını matematiksel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Şekil örüntü soruları ile ilgili bir öğretim üyesinin ve iki matematik öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Soruların pilot uygulaması yapılmış, öğrencilerin bir ders süresinde üç soruyu cevaplayabildikleri, sorularda anlaşılmayan bir ifade olmadığı ve sekizinci sınıf düzeyine uygun olduğu tespit edilmiştir. Örüntü genelleme soru formu Ek-1'de sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin örüntü konusu ile ilgili hazırlamış olduğumuz çalışma kağıdına verdikleri cevapların nitel analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz verileri, daha önceden kaydedilen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmak amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Veri analizinde MAXQDA programı kullanılmıştır. Öğrencilerin örüntü genelleme görevlerindeki kullandıkları stratejiler (El Mouhayar ve Jurdak, 2016; Healy ve Hoyles, 1999; Lannin, 2005; Markworth, 2010; Rivera, 2010; Stacey, 1989) çalışmalarındaki stratejilere göre sınıflandırılmıştır. Bunlar, deneme yanılma, yinelemeli, orantısal düşünme, aralık sayma, fonksiyonel ilişki arama, yapıcı ve yapıyı çözücü, dönüştürücü stratejilerdir.

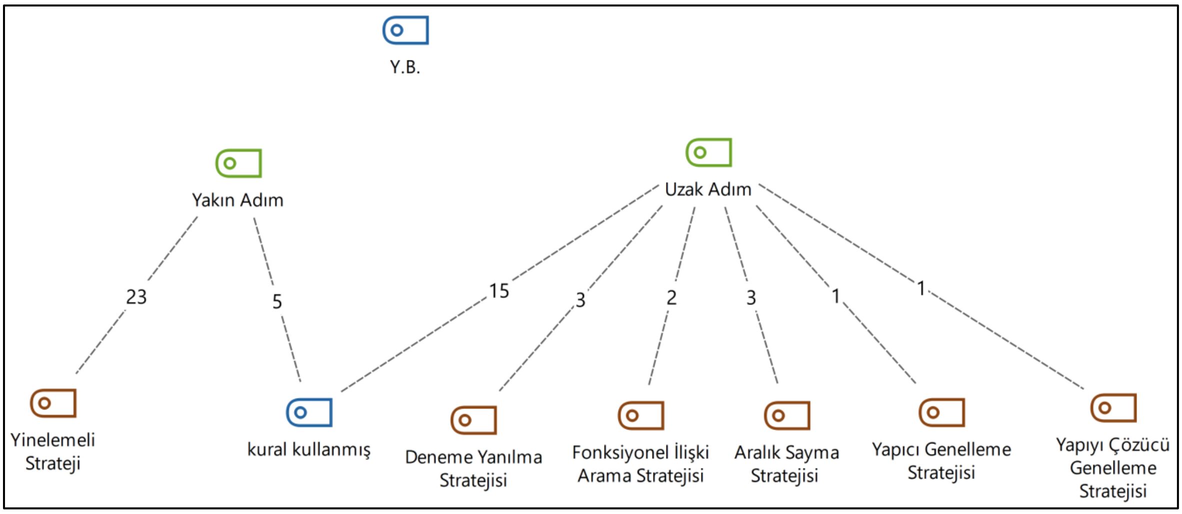
Bulgular

Öğrencilerin çalışma kağıdına verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve analiz sonucu tablolaştırılmıştır. Tablo 2'de öğrencilerin örüntü genelleme görevlerinde kullandıkları stratejiler verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Örüntü Genelleme Sürecinde Kullandıkları Stratejiler

	1. Soru		2. Soru		3. Soru	
Öğrenci No	Yakın	Uzak	Yakın	Uzak	Yakın	Uzak
YB1	Yinelemeli	Kural	Yinelemeli	Kural	Yinelemeli	Fonksiyonel
YB2	Yinelemeli	Kural	Kural	Kural	Kural	Kural
YB3	Yinelemeli	Fonksiyonel	-	-	Kural	Kural
YB4	Yinelemeli	Kural	Yinelemeli	Kural	Kural	Kural
YB5	Yinelemeli	Kural	-	Yapıcı G.	Yinelemeli	Kural
YB6	Yinelemeli	-	Yinelemeli	Aralık S.	Yinelemeli	Aralık S.
YB7	Yinelemeli	-	Yinelemeli	-	Yinelemeli	Kural
YB8	Yinelemeli	Deneme Y.	Yinelemeli	Deneme Y.	Yinelemeli	Deneme Y.
YB9	Yinelemeli	Kural	Yinelemeli	Kural	Kural	Kural
YB10	Yinelemeli	-	Yinelemeli	Yapıyı ÇG.	Yinelemeli	Aralık S.

23 kere yinelemeli stratejinin, 2 kere fonksiyonel ilişki arama stratejisinin, 3 kere deneme yanılma stratejisinin, 3 kere aralık sayma stratejisinin, 1 kere yapıcı genelleme stratejisinin ve 1 kere yapıyı çözücü genelleme stratejisinin öğrenciler tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. 20 tane cevapta öğrencilerin strateji kullanmak yerine kural kullanarak soruları çözdükleri tespit edilmiştir. Şekil 2'de bulgular sunulmuştur.

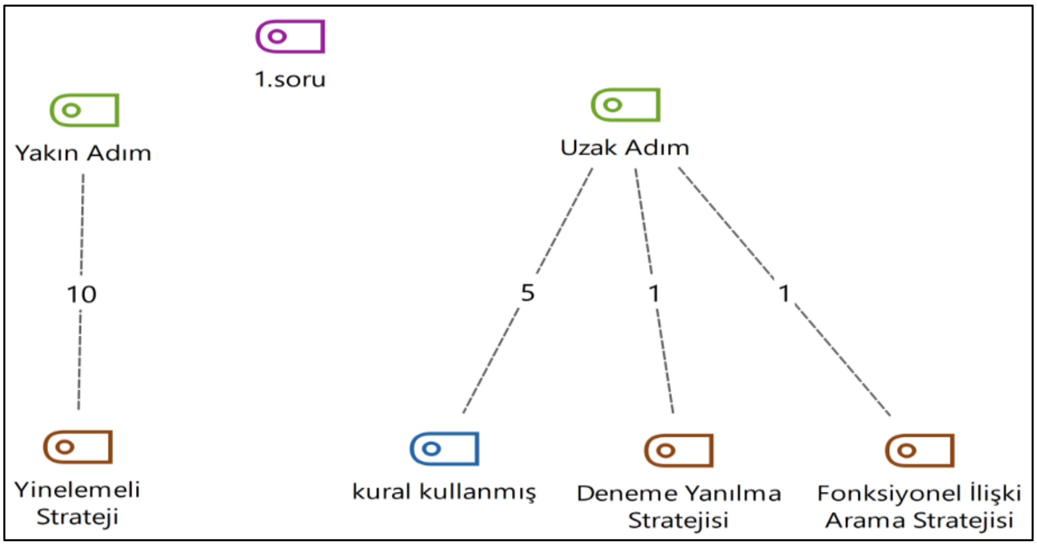


Şekil 2. Öğrencilerin Örüntü Genelleme Görevlerinde Kullandıkları Stratejilerin Dağılımı

Şekil 2'ye göre öğrenciler örüntünün yakın adımının sorulduğu sorularda 23 defa yinelemeli strateji, örüntünün uzak adımının sorulduğu sorularda ise 3 kere deneme yanılma stratejisi, 2 kere fonksiyonel ilişki arama stratejisi, 3 kere aralık sayma stratejisi, 1 kere yapıcı genelleme stratejisi ve 1 kere yapıyı çözücü genelleme stratejisi kullanmışlardır. Ayrıca öğrenciler, örüntünün yakın adımının sorulduğu sorularda 5, uzak adımının sorulduğu sorularda 15 kez kural kullanarak çözüm yapmışlardır.

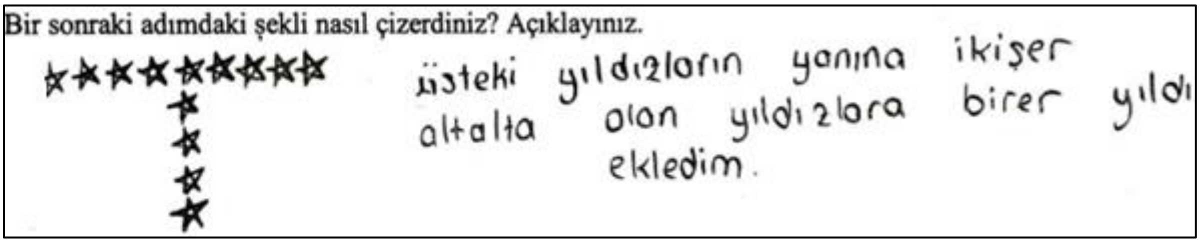
Öğrencilerin Birinci Soruda Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre kullanılan stratejilerin dağılımı Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Öğrencilerin Birinci Örüntü Görevinde Kullandıkları Stratejilerin Dağılımı

Öğrencilerin verilerinden elde ettiğimiz tabloya göre birinci sorunun yakın adımına verilen 10 cevabın da yinelemeli strateji kullanarak verildiği elde edilmiştir. Bir sonraki adım sorulduğu için öğrencilerin hepsi ekleme yaparak sonuca ulaşmışlardır.



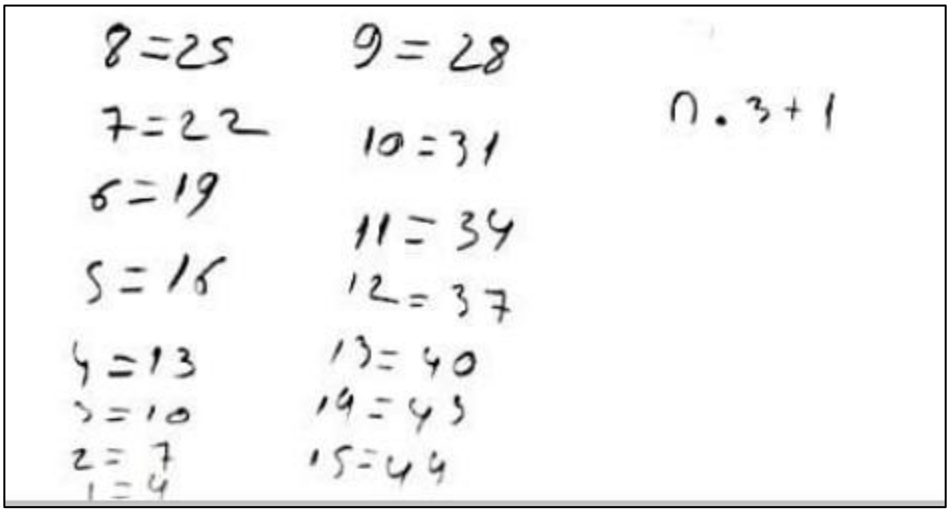
Şekil 4. YB1'in Birinci Sorunun Yakın Adımına Verdiği Cevap

YB1 kodlu öğrenci, birinci sorunun yakın adımının sorulduğu soruda, çıktı değerlerini şeklin kenarlarına ekleyerek bir sonraki adımı elde etmiştir. Öğrenci ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

A: …Bir sonraki adımdaki şekli nasıl çizerdin?

YB10: 3 yıldız eklerim yani 13 yıldız olur. Şeklin 1 adet sol tarafına 1 adet sağ tarafına ve 1 adet aşağı tarafına eklerim.

YB3 kodlu öğrenci, birinci sorunun uzak adımının istendiği soruda, girdi değerleriyle çıktı değerleri arasında ilişki kurarak genel terime ulaşmak istemiştir. Bu ilişkiyi elde etmek için 15. adıma kadar çıktı değerlerini hesaplamıştır. YB3 kodlu öğrencinin verdiği cevap Şekil 5'de sunulmuştur. Öğrencinin bu cevabında fonksiyonel ilişki arama stratejisini kullandığı söylenebilir.



Şekil 5. YB3'ün Birinci Sorunun Uzak Adımına Verdiği Cevap

YB8 kodlu öğrenci, birinci sorunun uzak adımının sorulduğu soruda, deneme yanılma stratejisini kullanarak farklı genel terimleri tek tek denemiş ve doğru sonuca ulaşmıştır. Aşağıda öğrenci ile geçen görüşmeden bir kesit sunulmuştur.

A: … Bu örüntünün genel terimini matematiksel olarak 'n' cinsinden yazar mısın?

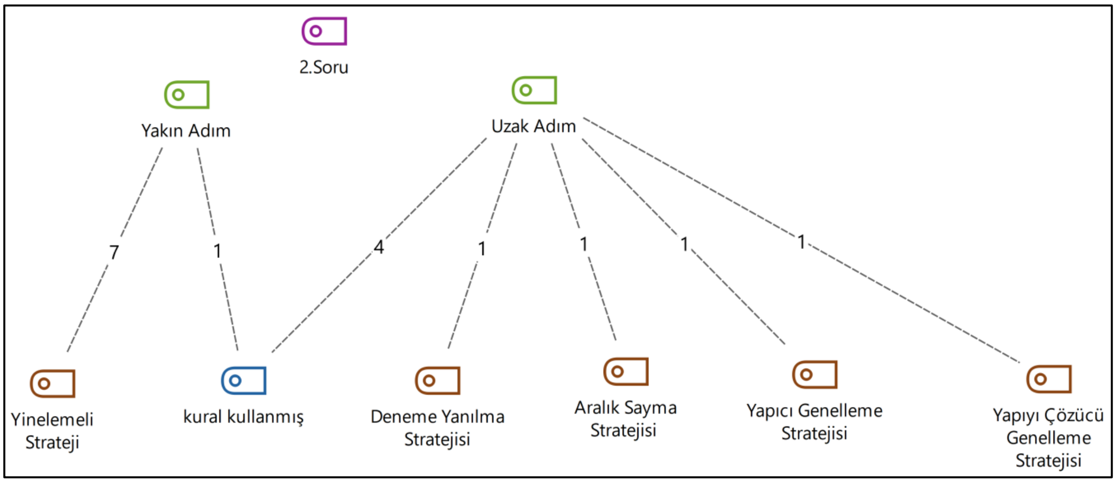
YB8:3n+1 buldum.

A:Nasıl bulduğunu açıklar mısın?

YB8: 2n+2'yi denedim, 4n'i denedim. En son 3n+1'i deneyince sonucu buldum. Diğer bulduğum genel terimler düzenli olarak adımlara uyum sağlamıyorlardı. Ancak 3n+1 düzenli olarak tüm adımlara uyum sağlıyor.

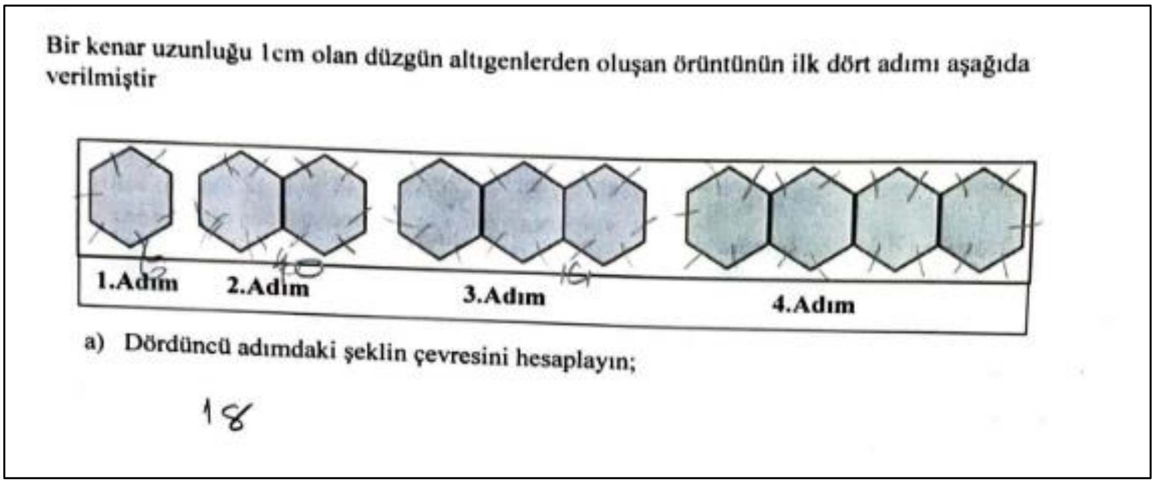
Öğrencilerin İkinci Soruda Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre kullanılan stratejilerin dağılımı Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Öğrencilerin İkinci Örüntü Görevinde Kullandıkları Stratejilerin Dağılımı

Şekil 6'ya göre, ikinci sorunun yakın adımına verilen yedi cevabın yinelemeli strateji kullanılarak, birinin kural kullanılarak verildiği tespit edilmiştir. Ancak uzak adımın sorulduğu soruda 4 öğrenci kural kullanarak, 1 öğrenci deneme yanılma stratejisini kullanarak, 1 öğrenci aralık sayma stratejisini kullanarak, 1 öğrenci yapıcı genelleme, 1 öğrenci ise yapıyı çözücü genelleme stratejilerini kullanarak cevap vermişlerdir. YB4 kodlu öğrenci, ikinci sorunun yakın adımının istendiği soruya verdiği cevapta şekil üzerinde artan kenarları saymış ve işaretlemiştir. Bu sayede dördüncü şeklin çevresini hesaplamıştır. Öğrenci bu cevaba ulaşırken yinelemeli strateji kullanmıştır. YB4 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. YB4'ün İkinci Sorunun Yakın Adımına Verdiği Cevap

YB5 kodlu öğrenci, ikinci sorunun uzak adımının istendiği soruda verilen şekildeki ipuçlarını keşfetmiştir. Baştaki ve sondaki altıgenlerin 5 kenarının ortadaki altıgenlerin de 4 kenarının sayılacağını bulmuştur. Öğrenci bu şekilde yapıcı genelleme stratejisini kullanmıştır. Ayrıca öğrenci genel terimin matematiksel gösterimine de ulaşmıştır. YB5 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmeden kesitler aşağıda sunulmuştur.

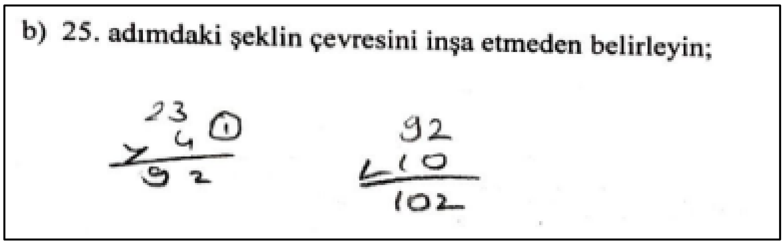
A: … Örüntünün herhangi bir adımındaki şeklin çevresini hesaplamak için kullanılabilecek bir açıklama yapar mısın?

YB5: Şeklin çevresinde baştaki ve sondaki altıgenlerde 5 kenar, ortadaki altıgenlerde 4 kenar bulunmaktadır.

YB5:4'ü adım sayısıyla çarpıp baştaki ve sondaki 1 fazla kenarı ekleriz.

YB5:Cevap 4n+2'dir.

YB5 kodlu öğrenci, ikinci sorunun uzak adımının sorulduğu soruda, şekilden elde ettiği ipuçları ile genel terime ulaşmıştır. Adım sayısının 2 eksiği ile 4'ü çarparak ortada kalan altıgenlerin çevresini hesaplamıştır. Daha sonra kenarlardaki iki altıgenin çevresi toplamı 10 olduğu için bunu sonuca eklemiştir. Öğrenci bu soruda yapıcı genelleme stratejisini kullanmıştır. Öğrencinin yaptığı çözüm Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. YB5'in İkinci Sorunun Uzak Adımına Verdiği Cevap

YB6 kodlu öğrenci, ikinci sorunun uzak adımının istendiği soruda verilen adımlardan birinin çıktı değerinin üzerine (istenilen adım sayısı-verilen adım sayısı).sabit fark'ı ekleyerek aralık sayma stratejisini kullanmıştır. YB6 kodlu öğrenci yirmi beşinci adımı bulmak için birinci adımın çıktı değerinin (6) üzerine (istenilen adım sayısı-verilen adım sayısı).sabit farkı eklemiştir. Sonuç olarak, YB6 kodlu öğrenci, 6+[(25-1).4]=6+(24.4)=6+96=102 cevabına aralık sayma stratejisi kullanarak ulaşmıştır.

YB10 kodlu öğrenci, ikinci sorunun uzak adımının sorulduğu soruda verilen şekil üzerindeki kesişim yerlerine odaklanarak genel terime ulaşmıştır. Onbeşinci adımı bulmak için öncelikle kenarlarda verilen altıgenlerin sadece 1 kenarları kesişime dahil olduğu için bu iki şeklin çevresini 5 cm almış, 5+5'dan 10cm elde etmiştir. Daha sonra ortada kalan 13 altıgenin ikişer kenarı kesişime dahil olduğu için bu şekillerin çevresini 4cm almış, 4*13'den 52 elde etmiştir. Üzerine de 10m ekleyerek 62 bulmuştur. Öğrenci kesişimlere odaklanarak açıklama yaptığı için yapıyı çözücü genelleme stratejisini kullanmıştır. YB10 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmeden kesitler aşağıda verilmiştir.

A: … Örüntünün herhangi bir adımındaki şeklin çevresini hesaplamak için kullanılabilecek bir açıklama yapar mısın?

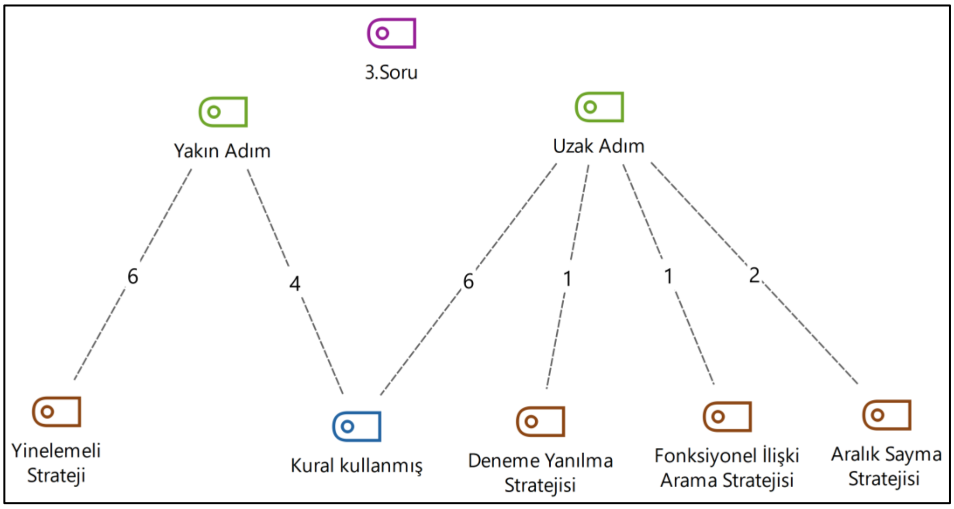
YB10: Örneğin onbeşinci adımı bulmak istersem ilk ve son adımdaki şekillerin çevresi 5 olduğundan ve bunlardan 10cm çevreye eklerim.

Geriye 13 altıgenimiz kalıyor. Bu altıgenlerin kesişim yerleri olduğu için 2 kenarlarını saymıyorum çevreleri 4 cm oluyor.

Geriye kalan 13 altıgenin çevresi 4 olduğundan 13 ile 4'ü çarpıp 10 ekleyerek 15. Adımı 62 bulurum. İstenen her adımı böyle bulurum.

Öğrencilerin Üçüncü Soruda Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre kullanılan stratejilerin dağılımı Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Öğrencilerin Üçüncü Örüntü Görevinde Kullandıkları Stratejilerin Dağılımı

Üçüncü sorunun yakın adımının sorulduğu soruya verilen altı cevapta yinelemeli strateji kullanılmıştır. Dört öğrencinin ise kural kullanarak soruyu yanıtladığı tespit edilmiştir. Yinelemeli stratejiler yakın adımı bulma sorularında sıklıkla karşımıza çıkmıştır. YB6 kodlu öğrenci, üçüncü sorunun yakın adımının bulunmasının istendiği soruda artış miktarlarına odaklanmıştır. Bu artış miktarlarını son adımdaki şekillerin üzerine ekleyerek dördüncü adımdaki altıgen ve kare sayısını elde etmiştir. YB6 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmeden kesit aşağıda sunulmuştur.

A: …4.adımda kaç tane altıgen, kaç tane kare olacağını belirler misin?

YB6: Altıgenler birer birer artıyor. O zaman 4. adımda 4 tane altıgen oluşur. Kareler beşer beşer artıyor. 4. adımda 21 tane kare olur.

YB8 kodlu öğrenci, üçüncü sorunun uzak adımının bulunmasının istendiği soruda kare sayısına ait genel terime ulaşırken deneme yanılma stratejisini kullanmıştır. Öğrenci ile yapılan görüşmeden kesit aşağıda verilmiştir. YB1 kodlu öğrenci, üçüncü sorunun uzak adımının ne olduğunun sorulduğu soruda adım sayısı olan girdi değeri ile çıktı değerleri arasında bir ilişki bulmuştur. Kare sayısının her adımda adım sayısının 5 katından 1 fazla olduğunu ifade ederek fonksiyonel ilişki arama stratejisini kullanmıştır. Öğrenci ile yapılan görüşmeden kesit aşağıdadır.

A: … n. adımı oluşturmak için kaç tane kare gerekir, matematiksel olarak ifade eder misin?

YB1:5n+1 karenin kuralı oluyor çünkü her adımda adım sayısının 5 katından 1 fazla kare var.

A: … n. adımı oluşturmak için kaç tane kare gerekir, matematiksel olarak ifade eder misin?

YB6: İlk önce örüntünün adımları arasındaki artış miktarını bulurum. Daha sonra istenen adım sayısından 1 çıkartırım. Bulduğum sonuç ile artış miktarını çarparım ve bu sonucu 1. Adımdaki kare sayısı ile toplarım. Bu şekilde istenilen her adımı bulabilirim.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada öğrencilerin yakın ve uzak örüntü genelleme sorularında kullandıkları stratejiler belirlenmeye çalışılmış ve elde edilen sonuçlar ışığında çeşitli öneriler sunulmuştur. Öğrenciler, yakın adıma ulaşma sorularında strateji olarak sadece yinelemeli stratejiyi kullanmışlardır. Bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Çünkü öğrencilerin yakın genelleme görevlerinde daha çok dört işlem becerisi gerektiren stratejiler kullanmaları beklenmektedir. Yakın genelleme görevlerinde öğrencilerin başarısız olmaları temel matematik becerilerinin eksik olmasından kaynaklanmaktadır. (Tanışlı, 2008; Tanışlı ve Köse, 2011). Yapılmış çalışmalarda, öğrencilerin yinelemeli benzerlikler arama eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin değişkenler arasındaki işlevsel ilişkileri aramak için değil, genellemeyi tanımlamak için yinelemeli stratejiler (bir sonraki adım önceki adıma dayanır) kullanma eğiliminde olduklarını göstermiştir (Carraher vd, 2007; Moss vd, 2010). Yinelemeli stratejilerin kullanımı öğrencilerin bir sonraki deseni tahmin etmelerinde yardımcı olmasına rağmen, beklenen kuralları bulmak için veriler arasındaki yapısal ilişkileri algılamalarını güçleştirmektedir (Radford, 2006).

Örüntünün uzak adımının sorulduğu sorularda ise çoğunlukla kural yoluyla çözüm yapmayı tercih etmişlerdir. Bu sonucun ortaya çıkmasının nedeni, öğretmenlerin öğrencileri kural yoluyla örüntünün genel kuralını bulmaya yönlendirmeleri, öğrencilerin örüntüdeki değişim ve değişmezlikleri birlikte değerlendirme fırsatı bulamamaları, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi derinlemesine öğrenmemeleri olabilir (Lee ve Freiman, 2006; Smith vd, 2007).

Bu çalışmada öğrencilerin çoğunluğu uzak adımın sorulduğu sorularda kural kullanarak doğru sonuca ulaşmış olmalarına rağmen, örüntüde aynı kalan ve değişim gösteren nesnelerin neler olduğunu belirleme, bağımlı değişkendeki değişim ile adım sayısını formülleştirme konusunda kavramsal anlama gösterememişler ve cebir öncesi düzeyde kalmışlardır. Bu sonuç alanyazında yapılmış çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Aslan, 2011; Çayir ve Akyüz, 2015; Kama vd, 2023; Kutluk, 2011; Özdemir vd, 2015; Tanışlı ve Köse, 2011). Bu durumun sebeplerinden biri öğretmenlerin örüntü genelleme görevlerinde çoğunlukla sayısal örüntüleri kullanması veya doğrudan öğrencilere kural yoluyla örüntünün genel kuralını buldurması olabilir (Kutluk, 2011; Lee ve Freiman, 2006;). Öğrenciler örüntü sorularını incelediklerinde, yinelemeli strateji kullanımının örüntünün yakın adımının bulunmasını gerektiren sorularda kullanışlı olup uzak adımın bulunmasının gerektiği durumlarda zaman kaybettirdiğini, uzak adımın bulunmasının istendiği sorularda ise “fonksiyonel ilişki arama”, “aralık sayma”, “yapıcı genelleme”, “yapıyı çözücü genelleme”, “dönüştürücü genelleme” gibi farklı stratejilerin daha kullanışlı olduğunu fark edebilirler. Lannin vd’nin (2006) ve Dayan’ın (2017) araştırma sonuçlarında da bu kanıya varılmış ve yinelemeli stratejiyi oluşturmanın kolay ancak uzak adım sorularında kullanınca zaman kaybettirdiğini ifade etmişlerdir.

Elde edilen bu sonuçların kaynakları (sınıfta yer verilen örüntü görevlerinin türü, kullanılan örüntü genelleme stratejileri vb.) araştırılabilir. Literatürde belirtilen görüşler dikkate alındığında, örüntü konusunun öğretiminde, öğrenciler, ardışık şekiller arasındaki değişimi analiz edebilmeli, yeni şekli inşa etmek için önceki şekli kullanabilmeli, örüntüde aynı kalan ve değişim gösteren nesnelerin neler olduğunu belirleyebilmeli, bağımlı değişkendeki değişim ile adım sayısını formülleştirebilmeli ve bu formülleştirmeyi n. adım için ifade edebilmelidirler. Bu adımları içeren bir öğretim öğrencilerin örüntü genelleme görevlerinde bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki fonksiyonel ilişkiyi matematiksel olarak ifade etmelerine fırsat sağlayabilir (Billings vd, 2008; Kama vd, 2023; Lee ve Freiman, 2006; Smith vd, 2007;). İleride daha fazla öğrenci üzerinde benzer çalışmalar yürütülmesinin yanında, ortaya çıkan sonuçların kaynakları araştırılarak, öğrencilerin örüntü genelleme görevlerindeki performanslarını arttırıcı çağdaş öğretim faaliyetlerine yer verilebilir ve öğrencilerdeki değişim yansıtılabilir.

Ek Bilgi

Yazarlar, makaleye eşit oranda katkı sunmuş ve makalede raporlanan çalışmanın yapılması ve raporlanmasında herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemişlerdir. Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

ORCID ve İletişim

Halime MERT https://orcid.org/0000-0002-0978-8696 , E-posta: halimetirkiz1@gmail.com

Suphi Önder BÜTÜNER https://orcid.org/0000-0001-7083-6549, E-posta: s.onder.butuner@bozok.edu.tr

Kaynaklar

Aslan, R. (2011). Örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlüklerini gidermeye yönelik bir ders tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Akkan Y., ve Çakıroğlu, Ü. (2012). Doğrusal ve ikinci dereceden örüntüleri genelleştirme stratejileri: 6-8. Sınıf öğrencilerinin karşılaştırılması, *Eğitim ve Bilim, 37*(165), 104-120

Bednarz, N.; Kierran, C.; & Lee, L. (1996). *Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching*. Dordrecht: Kluwer Academic Press

Billgins, E, M, H., Tiedt, T. L., Slater, L. H. (2008). Algebraic thinking and pictorial growth patterns, *Teaching Children Mathematics*, December 2007-January 2008, 302-308.

Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, *37*(2) 87-115.

Carraher, D.W.; Martinez, M.V.; Schliemann, A.D. (2007). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM*, 40, 3–22.

Creswell, J. W. (2016). Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları [Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches]. *Ankara: Eğiten Kitap*.

Çayir, M. Y., & Akyüz, G. (2015). 9. sınıf öğrencilerinin örüntü genelleme problemlerini çözme stratejilerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9*(2), 205-229. https://doi.org/10.17522/nefefmed.66921

Çelik, D. (2007). Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.

Dayan, Ş. (2017). Üstün yetenekli ve normal öğrencilerin matematiksel örüntü başarılarının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

El Mouhayar, R., & Jurdak, M. (2016). Variation of student numerical and figural reasoning approaches by pattern generalization type, strategy use and grade level, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 47(2), 197-215.

Fouche, K. K. (1997). Algebra for Everyone: Start Early. *Mathematics Teaching in the Middle School, 2*(4), 226-29.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). How to design and evaluate research in education (7th ed.). McGraw Hill Higher Education

Hargreaves, M., Threlfall, J., Frobisher, L., & Shorrocks-Taylor, D. (1999). Children's strategies with linear and quadratic sequences. In A.Orton (Ed.), Pattern in the teaching of mathematics (pp. 67-83). London: Cassell.

Healy, L., & Hoyles, C. (1999). Visual and symbolic reasoning in mathematics: Making connections with computers. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(1), 59–84.

İspir, O. A., & Palabıyık, U. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*(30), 111-123.

Jurdak, M. E. & 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.

Kama, Z, Işıksal Bostan, M., & Tunç Pekkan, Z. (2023). Sixth-grade students' pattern generalization approaches. *Journal of Pedagogical Research, 7*(5), 136-155. https://doi.org/10.33902/JPR.202316928

Kutluk, B. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlükleri bilgilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations: The logic of Mathematics discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities. *Mathematical Thinking and learning, 7*(3), 231-258.

Lannin, J. K., Barker, D. D., & Townsend, B. E. (2006). Recursive and explicit rules: How can we build student algebraic understanding?. *The Journal of Mathematical Behavior, 25*(4), 299-317.

Lee, L., & Freiman, V. (2006). Developing algebraic thinking through pattern exploration. *Mathematics Teaching in the Middle School, 11*, 428-433.

Mason, J., Graham, A., & Johnston-Wilder, S. (2005). *Developing thinking in algebra*. London: Sage (Paul Chapman).

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

Markworth, K. A. (2012). Growing patterns: seeing beyond counting, *Teaching children mathematics, 19*(4), 254-262.

McRae-Childs, K. (1995). *An investigation of the role of patterns in developing algebraic thinking*. Ph. D. Dissertation, Texas A&M University, USA

Moss, J., Beatty, R. & Beatty, R. (2010). Knowledge Building and Mathematics: Shifting the Responsibility for Knowledge Advancement and Engagement. *Canadian Journal of Learning and Technology*, *36*(1), Retrieved November 14, 2024 from https://www.learntechlib.org/p/43124/

Mulligan, J., & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal, 21*(2), 33–49

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics

OECD, (2009). PISA 2009 Assessment Framework. http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/44455820.pdf sitesinden alınmıştır.

Orton, A. & Orton, J. (1999). Pattern and the Approach to Algebra. (ed: A. Orton), *Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics*, Cassell, London, 104- 120.

Orton, A., Orton, J., & Roper, T. (1999). Pictorial and practical contexts and the perception of pattern. In *Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics*, edited by Anthony Orton, pp. 120-36. London:Cassell.

Özdemir, E., Dikici, R., & Kültür, M. (2015). Students' patten generalization process: the 7th grade sample. *Kastamonu Education Journal, 23*(2), 523-548.

Radford, L. (2006). Algebraic thinking and the generalization of patterns: A semiotic perspective. In S. Alatorre, J. L. Cortina, M. Sáiz, & A. Méndez (Eds.), *Proceedings of the 28th Annual Meeting of* *the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 2–21). PME-NA.

Rivera, F.D. (2010). Visual templates in pattern generalization activity. *Educational Studies in Mathematics, 73*, 297–328.

Rivera, F. (2013). *Teaching and learning patterns in school mathematics: Psychological and pedagogical considerations*. New York: Springer

Smith, M. S., Hillen, A. F., Catania, C. L. (2007). Using pattern tasks to develop mathematical understandings and set classroom norms, *Mathematics Teaching in the Middle School, 13*(1), 38-44.

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

Steele, D. (2005). Using schemas to develop algebraic thinking. *Mathematics Teaching in the Middle School 11,* 40-46.

Thornton, S. (2001). New approaches to algebra: have we missed the point?. *Mathematics Teaching in the Middle School 6*, 388-92.

Tanışlı, D., & Olkun, S. (2009). *Basitten Karmaşığa Örüntüler*. Ankara: Maya Akademi.

Tanışlı, D. ve Yavuzsoy Köse, N. (2011). Lineer Şekil Örüntülerine İlişkin Genelleme Stratejileri: Görsel ve Sayısal İpuçlarının Etkisi. *Eğitim ve Bilim, 36* (160), 184-198.

Tanışlı, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Örüntülere ilişkin Anlama ve Kavrama Biçimlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

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

Etik beyan

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul onayına ilişkin bilgi

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı =Yozgat Bozok Üniversitesi Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi=21/09/2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası=36/11

EK-1 Çalışma Kağıdı

1.Adım **2.Adım** **3.Adım**

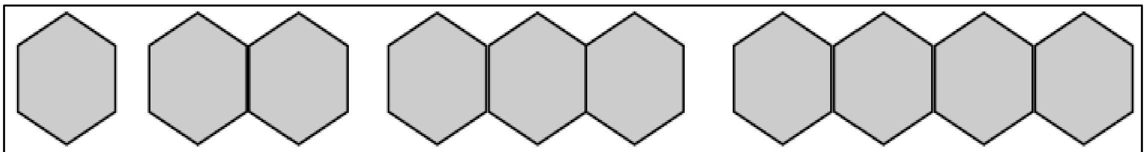
a) Yukarıdaki şekiller bir örüntü oluşturmakta mıdır? Neden? Açıklayınız

b) Bir sonraki adımdaki şekli nasıl çizerdiniz? Açıklayınız.

c) Bu örüntünün genel terimini matematiksel olarak ‘n’ cinsinden yazınız. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

2. Bir kenar uzunluğu 1cm olan düzgün altıgenlerden oluşan örüntünün ilk dört adımı aşağıda verilmiştir

1.Adım **2.Adım** **3.Adım** **4.Adım**

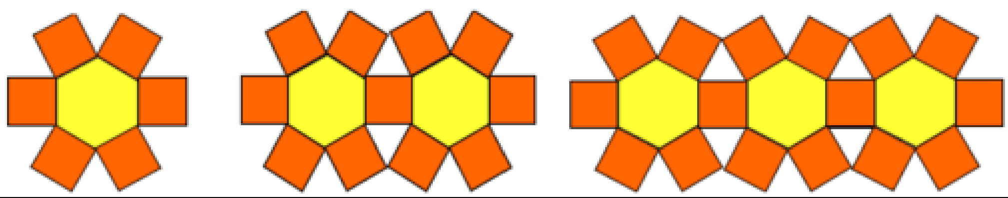


a) Dördüncü adımdaki şeklin çevresini hesaplayın;

b) 25. adımdaki şeklin çevresini inşa etmeden belirleyin;

c) Örüntünün herhangi bir adımındaki şeklin çevresini hesaplamak için kullanılabilecek bir açıklama yapın ve matematiksel olarak yazın.

3.



1.Adım **2.Adım** **3.Adım**

a) 4.adımda kaç tane kare olacağını belirleyip, cevabınızı açıklayınız.

b) n. adımı oluşturmak için kaç tane altıgen ve kaç tane kare gerekir, matematiksel olarak ifade edin?