

## Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Örüntüler Konusunda Öğrenci Düşüncelerine Yönelik Cevap Verme Yaklaşımları \*

### Middle School Mathematics Teachers' Responding Approaches to Student Thinking on Patterns

Hatice Çetin Argaç<sup>1</sup>, Makbule Gözde Didiş Kabar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, haticee.cetin09@gmail.com, (<https://orcid.org/0009-0008-4186-8275>)

<sup>2</sup> Sorumlu Yazar, Doç. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, gozde.didis@gop.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-4202-2323>)

**Geliş Tarihi:** 30.12.2023

**Kabul Tarihi:** 25.06.2024

#### ÖZ

Bu araştırmanın amacı örüntüler konusunda öğrencilerin çözümlerini inceleyen beş matematik öğretmenin öğrencilerin düşüncelerine yönelik cevap (yanıt) verme yaklaşımlarını ve öğretmenlerin cevaplarında öğrencilerin mevcut düşünme biçimlerini ne kadar dikkate aldıklarını incelemektir. Bu araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde, İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilin merkezinde farklı devlet okullarında görev yapan beş matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Nitel bir araştırma olan bu çalışmanın verileri beş matematik öğretmeni ile öğrencilerin yazılı çözümleri ve çözümlerinin açıklamalarını içeren video görüntüleri üzerinde yapılan birebir görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular şekil örüntüleri ile ilgili inceledikleri öğrenci çözümleri karşısında öğretmenlerin genel olarak cevap verme yaklaşımlarının soru sorma, takdir etme, açıklama/söyleme, anlatma, örnek gösterme ve çizim yaptırma şeklinde olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenler zaman zaman öğrenci düşüncesi ile ilişkili olarak öğrencinin düşüncesini anlamaya ve sorgulamaya çalışan sorularla cevap verme eğilimi içinde olmuşlardır. Fakat, öğretmenlerin cevap verme eğiliminin ağırlıklı olarak çözümün doğru veya yanlış olması odaklı, öğrenci düşüncesi ile kısmen ilişkili ve ilişkisiz, takdir etme, anlatma, öğretme ve açıklama yapma gibi genel yaklaşımlar olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin öğrenci düşünceleri ile ilişkili cevap verme eğilimleri öğrencilerin ortaya koydukları çözümlerin yanlışlık derecesine göre de değişiklik göstermiştir. Bu araştırma, öğretmenlerin öğrenci düşünceleri ile ilişkili, öğrenci düşüncelerini ileriye taşıyan ve öğrencilerin düşüncelerinin kavramsal yönlerini ortaya çıkaran yüksek kaliteli cevaplar verebilmeleri için onlara fırsat sunacak mesleki gelişim uygulamaları ile desteklenmesini önermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ortaokul matematik öğretmenleri, öğrenci düşüncesi, cevap verme, örüntüler

#### ABSTRACT

This study aims to investigate the approaches of five mathematics teachers, who examined students' solutions on figural patterns, in responding to students' thinking and to what extent the teachers take students' current thinking ways into account in their responses. This research was conducted with five middle school mathematics teachers, working in different public schools in a city center in the Central Anatolia Region, in the spring semester of the 2021-2022 academic year. As qualitative research, the data of this study was collected through one-on-one interviews with five mathematics teachers. The interviews

\* Bu çalışma birinci yazarın, sorumlu yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

were conducted based on students' written solutions to figural pattern questions and video excerpts including students' explanations of their solutions. The findings revealed that teachers' general responding approaches were questioning, appreciating, explaining-telling, teaching, showing examples and drawing. The data revealed that teachers occasionally tended to respond to students' solutions by asking questions related to the student's thinking by trying to understand and question their thinking. Teachers dominantly exhibited general approaches such as appreciating, teaching and explaining-telling, which were partially related or unrelated to the student's thinking, and focused directly on whether the solution was correct or wrong. However, teachers' responding tendencies to students' thinking also varied depending on the degree of inaccuracy of the students' solutions. This research suggests that teachers should be supported with professional development practices to provide high-quality responses that are related to student thinking, move student thinking forward and reveal the conceptual aspects of students' thinking.

**Keywords:** Middle school mathematics teachers, student thinking, responding, patterns

## GİRİŞ

### 1.1.Öğrenci Düşüncelerine Cevap Verme

Anlamli bir öğretim için sadece öğretmenin konuyu bilmesi değil aynı zamanda o konunun öğretimi için seçeceği yol da önemlidir. Etkili bir matematik öğretimi, öğretimin temeli olarak öğrenci düşüncelerini gözlemlemeyi, ortaya çıkarmayı, dikkatlice dinlemeyi, yorumlamayı ve öğrencilerin mevcut anlayışlarını kullanmayı içerir (Lesseig vd., 2016; National Council of Teachers of Mathematics, [NCTM], 2000). Öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini dikkate alarak dersi onların düşüncesinin üzerine inşa etmesi için, anlık doğru kararlar verebilmesi önemlidir (Walkoe vd., 2020). Öğretmenin öğrenci düşüncesine dikkat etmesi, yorumlayabilmesi ve öğrenci düşüncesine dayalı kararlar verebilmesi öğretmenin “fark etme becerisi” ile ilgilidir (Jacobs vd., 2010). Fark etme öğretim sürecinin önemli bir bileşenidir (Jacobs vd., 2010; Sherin & van Es, 2005; van Es & Sherin, 2024) ve araştırmacılar tarafından farklı şekillerde kavramsallaştırılarak ele alınmaktadır (Jacobs vd., 2010; van Es & Sherin, 2002). Jacobs vd. (2010), fark etmeyi öğrencinin matematiksel düşünmesine yönelik olarak ele almıştır. Öğretmenlerin nasıl ve ne düzeyde öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark edebildiklerini, “*Çocukların Matematiksel Düşüncelerinin Profesyonel Olarak Fark Edilmesi*” yaklaşımı altında, öğrencilerin düşüncelerini/stratejilerini dikkate alma, öğrencilerin anlamalarını yorumlama ve öğrencilerin anlayışına dayalı olarak nasıl cevap vereceğine karar verme, şeklinde üç ilişkili bileşen ile tanımlamıştır. Bu bileşenlerden biri olan öğrenci düşüncesine cevap (yanıt) verme veya öğretimsel cevap verme öğretimin esas öğelerinden biridir (Bywater vd., 2019) ve son yıllarda matematik eğitimi çalışmalarında yeri önemle artan konulardan biri olarak birçok çalışmanın odağı olmuştur (Bywater vd., 2019; Land vd., 2019). Cevap verme, araştırmacılar tarafından benzer anlamlarla fakat farklı tanımlamalarla ele alınmaktadır. Bywater vd. (2019) öğrenci düşüncelerine cevap vermeyi, öğrencinin fikirleri ile uyumlu olmayan genel ifadelerden öte, öğrencinin ifade ettiği fikirlerin detaylarına cevap verme olarak açıklamıştır. Milewski ve Strickland (2016) ise cevap vermeyi “bir öğrencinin matematiksel bir katkı sunmasının ardından değerlendirmeyi içeren ama bununla sınırlı olmayan sınıf hareketleri olarak tanımlamıştır” (s.128).

Jacobs vd. (2010) öğretmenden beklenen cevabın en iyi cevap olmasına değil, öğrencilerin matematiksel anlamaları ve matematiksel gelişimleri ile tutarlı olup olmamasına dikkat çekmişlerdir. Ellis vd. (2019) “öğretmenlerin öğrencilerin düşüncesine anlık olarak cevap verdiklerinde öğrencilerin yanıtlarını doğrulayacak, eksik ve yanlış çözüm stratejilerini düzeltecek veya öğrencilerin bu rolleri kendilerinin üstlenmesini teşvik edecek şekilde farklı yollarla cevap verebileceklerini” ifade etmişlerdir (s.118). Ellis vd. (2019) öğrenci hatasını düzeltme, öğrencilerin düşüncelerini tekrar etme, öğrencinin düşüncesini doğrulama gibi cevap verme eylemlerini potansiyeli düşük cevap verme eylemi olarak, öğrencilerin hatasını gidermeye teşvik etme ve yeniden temsil etme gibi cevap verme eylemlerini yüksek potansiyelli eylemler

olarak açıklamışlardır. Literatürdeki bu araştırmalara dayalı olarak öğrenci düşüncesine en iyi cevap verme şeklinin olmadığı fakat öğrenci düşünceleri üzerine kurulan ve ilişkili, öğrenci düşüncelerini ileriye taşıyan, öğrencinin düşünmesi için alan bırakan ve öğrencilerin düşüncelerinin kavramsal yönlerini ele alan cevap verme şekillerinin yüksek kaliteli öğretmen cevaplarının özellikleri olduğu söylenebilir (Casey vd., 2018; Ellis vd., 2019; Jacobs vd., 2010; Monson vd., 2020).

Literatürde öğretmenler ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesine cevap vermeleri üzerine yapılmış çalışmalar (Casey vd., 2018; Monson vd., 2020; Özel vd., 2022; Sun, 2020; Tataroğlu-Taşdan & Didiş-Kabar, 2022) ve öğretmenler, öğretmen adayları veya araştırmacıların kullanımı için öğretmenlerin cevap verme becerilerini inceleyen rubrik/çerçeve sunan çeşitli çalışmalar (Land vd., 2019; Milewski & Strickland, 2016) mevcuttur. Tataroğlu-Taşdan ve Didiş-Kabar (2022) iki matematik öğretmen adayının ders anlatımları sırasında öğrenci düşüncelerine cevap verme yollarını ve cevap verirken öğrenci düşüncelerine ne ölçüde odaklandıklarını incelemiştir. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri sürecinde öğrencilerin düşünme biçimlerine farklı yollarla cevap verme eğilimi içinde olsa da ağırlıklı olarak öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma, tekrar etme veya değerlendirme şeklinde cevap verme eğilimi içinde olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları öğrenci düşüncesini genişletmeye ve irdelemeye yönelik cevap verme eğiliminde çok az bulunmuştur. Öğretmen adaylarının geometri alanında öğrencilerin hatalarına karşı cevaplarını inceleyen Son ve Sinclair (2010) da öğretmen adaylarının öğretmen merkezli, yani “göster ve söyle” yaklaşımını kullanmaya eğilim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Özel vd. (2022) örüntü genellemesi bağlamında öğrencilerin doğru ve yanlış fonksiyonel düşünme biçimlerine yönelik matematik öğretmen adaylarının öğretimsel cevaplarını incelemiştir. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının çoğunun öğrencilerin yanlış cevapları karşısında fonksiyonel düşüncelerini destekleyebildiklerini fakat doğru düşüncelerini ileriye taşıyamadıklarını göstermiştir. Crespo (2002) da araştırmasına katılan öğretmen adaylarının öğrenci cevapları karşısında ilk cevap verme eğilimlerinin doğru cevabı övmek ve yanlış cevabın düzeltilmesi şeklinde olduğunu göstermiş ve geleneksel öğretimde öğretmen öğrenci etkileşiminde öğretmenin öğrenciye basitçe cevabı söyleyerek cevabını doğruladığını belirtmiştir. Jacobs ve Ambrose (2008), öğrenci doğru cevap vermiş olsa bile öğrencinin matematiksel düşüncesinin genişletilmesinin gerekliliğine dikkat çekmekte ve bunu gerçekleştirilmenin farklı yollarını açıklamaktadır. Örneğin, öğretmen öğrencinin doğru cevabına yönelik öğrencinin anlamasını derinleştirecek ve diğer matematiksel fikirlerle bağlantı kurmasını sağlayacak ek sorular sorabilir veya öğrencinin birden fazla strateji kullanmasına yönelik ve bu stratejiler arasında bağlantı kurmasına yönelik öğrenciyi cesaretlendirebilir. Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalardan farklı olarak, Sun (2020) bazı Çinli matematik öğretmenlerinin sınıf tartışmalarında ortaya çıkan matematiksel düşüncelerine nasıl cevap verdiklerini incelemiştir. Araştırmanın bulguları matematik öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun öğrencileri örnekte yer alan düşünceyi özümsemeye davet ettiklerini veya öğrencileri düşüncelerini genişletmeye çalıştıklarını göstermiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin öğrencilerin yanlış matematiksel düşüncelerine karşı düşüncelerini ilerletici sorular sorduklarını ve öğrencileri kavram yanılgılarını tartışma yönünde cesaretlendirdiklerini ortaya çıkarmıştır.

Sunulan araştırmalarda görüldüğü gibi, öğrenci düşüncelerine cevap vermek, özellikle de anlık cevap vermek kolay değildir (Bywater vd., 2019). Araştırmalar öğretmen adaylarının genel olarak öğrencinin doğru veya yanlış düşüncesine, düşüncesi ile ilişkili olarak, ileri taşıyacak şekilde cevap vermede zorlandıklarını göstermektedir (Crespo, 2002; Son & Sinclair, 2010). Aynı zamanda, araştırmalar cevap verme becerisinin, öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve yorumlama becerilerine göre geliştirilmesi daha zor bir beceri olduğunu vurgulamaktadır (Barnhart & van Es, 2015). Öğretmenlerin öğrenci düşünceleri karşısında anlık karar verebilmeleri için öğrencilerin fikirlerine cevap verme becerilerinin geliştirilmesine yönelik fırsatlara ihtiyaçları vardır (Bywater vd., 2019). Öğretmenlerin becerilerini geliştirmenin ön adımı ise öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine cevap verme yaklaşımlarının yani öğretmenlerin genel cevap verme eğilimlerinin

ne yönde olduğunu belirlemektir. Öğretmenlerin hangi konu alanlarında ve hangi öğretim şartlarında öğrenci düşüncelerine nasıl cevap verdiklerini ortaya koymak ne düzeyde ve nasıl bir mesleki gelişime ihtiyaçları olduğunu belirlemeye zemin hazırlar. Öğretmenlerin özellikle matematiğin farklı konu alanlarında öğrenci düşüncelerine nasıl cevap verdiklerinin incelendiği ve öğretmenlerin genel eğilimlerinin araştırıldığı hem ulusal hem de uluslararası çalışmaların sayısının artırılması önem arz etmektedir. Bu sebeple, bu çalışmada şekil örüntüsü konusunda öğrencilerin yazılı çalışmalarını ve bu çalışmalarda çözümlerini açıkladıkları videolarını inceleyen matematik öğretmenlerinin öğrencilerin düşüncelerine yönelik cevap verme yaklaşımları ve öğretmenlerin cevaplarında öğrencilerin mevcut düşünme biçimlerini ne kadar dikkate aldıkları incelenecektir. Öğrencilerin yazılı ürünlerini analiz etmek öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerine katılmasını ve yorumlamasını destekleyen temel uygulamalardan bir tanesidir (Driscoll & Moyer, 2001; Krebs, 2005). Fakat öğrencilerin yazılı çözümleri öğrencilerin neyi nasıl düşündüğünü tam olarak yansıtmayabilir ve öğretmenlerin öğrencilerin çözümlerini oluştururken nasıl düşündükleri hakkında daha fazla bilgiye ihtiyacı olabilir (Krebs, 2005). Video klipler ise öğretmenlerin öğrencilerin düşüncesine önemli ölçüde ulaşmasını sağlayan ve öğretmenin fark etmesinin gelişimini destekleyen değerli bir araçtır (Sherin & van Es, 2005; van Es & Sherin, 2008). Bu çalışmada öğrencilerin yazılı çözümlerinde yer alan düşüncelerini öğretmenlerin daha iyi anlayabilmesi için öğrencilerin yazılı çözümlerini açıkladıkları video kayıtları ve öğrencilerin yazılı çözümleri birbirini destekleyici uygulamalar olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada öğretmenlerin örüntüler konusuna özgü fark etme becerileri incelenmiştir. Örüntüler konusu 7. sınıf “sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade etme ve kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulması” kazanımının, “günlük hayat durumlarında veya şekil örüntülerindeki ilişkileri örüntüye dönüştürerek kuralı bulma” vurgusundan (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, s. 66) yola çıkarak şekil örüntüleri ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada şekil örüntüsüne odaklanılmasının sebebi ise öğrencilerin şekil örüntülerinin çözümünde çeşitli stratejilere yer verebilecekleri ve farklı düşünme biçimlerini ortaya koyabilecekleri varsayımı olmuştur. Bu çalışmaya aşağıdaki araştırma soruları yol göstermiştir.

• Şekil örüntüsü konusunda öğrenci çalışmalarını inceleyen beş matematik öğretmeni öğrencilerin düşüncelerine nasıl cevap vermektedirler?

• Öğretmenlerin cevapları öğrencilerin düşünceleri ile ne ölçüde ilişkilidir?

Bu çalışma bir matematik konusu özelinde, şekil örüntüleri konusu ile ilgili ortaokul matematik öğretmenlerinin cevap verme yaklaşımlarını incelemiş olması sebebiyle, öğretmenlerin örüntü sorularında öğrenci düşüncesinin doğru veya yanlış öğelerini fark ederek cevap verebilme becerisi ile bağlantı kurmaktadır. Bu sebeple literatürde yer alan öğrenci düşüncelerine cevap verme çalışmalarını genişletecek niteliktedir. Aynı zamanda öğrencilerin şekil örüntüleri ile ilgili düşünme süreçlerini ortaya koyan çalışmalara da katkı sağlayacaktır.

## 1.2. Örüntüler

Örüntüler erken matematik öğreniminde uzamsal farkındalık, sıralama, karşılaştırma ve sınıflama gelişiminde önemli rol oynayan temel becerilerden biridir (Papic, 2007). Genel olarak sayı ve şekil örüntüleri olarak iki farklı şekilde temsil edilen örüntüler, tekrarlanan ve büyüyen (genişleyen) örüntüler olarak iki grup altında toplanırlar (Papic, 2007). Öğrencilerin örüntülerle ilgili okul öncesi deneyimleri mavi-kırmızı, mavi-kırmızı şeklinde ilerleyen bir örüntü örneğindeki düzeni keşfedip tanımlamayla başlar. İlkokul yıllarında ise öğrenciler 2,4,6,8...şeklindeki bir örüntüde bir terimin önceki terime bağlı olarak nasıl ifade edileceğini tanımlayabilecekleri yinelemeli düşünce fikrini geliştirirler. Daha sonra örüntüleri tanımlarken ve genişletirken değişkenleri ve cebirsel ifadeleri kullanmaya başlarlar ve lise yıllarında doğrusal ilişkileri anladıkları farklı fonksiyon türlerini içeren geniş kapsamlı bir bilgi birikimi oluştururlar (NCTM, 2000). Yani öğrencilerin düzeni anlama ile başlayan deneyimleri, değişkenleri kullanma,

ilişkileri analiz etme ve fonksiyonları anlama şeklinde dereceli olarak gelişir. Cebirsel düşünme sembolleri kullanma, genelleme yapma, nicelikler arası ilişkileri analiz etme, modelleme, değişimleri inceleme, problem çözme, fonksiyonel düşünme gibi çok boyutlu bir yapıya sahiptir (Kaput, 2008; Kieran, 2004; Walkoe, 2015). Mason (1996) genellemeyi ifade etmeyi cebirin dört ana kökünden biri olarak vurgulamıştır. Örüntüler de değişkenleri kullanma, ilişkileri temsil etme ve genelleme yapma süreci ile cebirsel düşünmenin temel yapılarından bir tanesidir (Kaput, 1995; Kieran, 1996). Warren ve Cooper (2006), erken cebirsel düşünme için temel olan örüntülerin, fonksiyonel düşünmenin gelişimine etkisini belirtmiş, tekrar eden ve genişleyen örüntüler ile sağlanan deneyimlerde öğrencilerin veri setleri arasındaki ilişkileri araştırmalarının fonksiyonel düşünmelerini geliştirebileceğini ifade etmiştir. Rivera ve Becker (2008) şekilsel ipuçları içeren örüntü görevlerinde en önemli algı tiplerinden birisinin görsel algı olduğuna vurgu yaparak, görsel algının duyusal ve bilişsel algı olacak şekilde iki tür ile tanımlandığını belirtmektedir. Rivera ve Becker (2008) duyusal algı da bireylerin nesneyi yalnız bir nesne olarak gördüklerini ifade ederken, nesnenin özelliklerini fark etmeye veya görmeye başladıklarında bilişsel algılarının görsel algılarının ötesine geçtiğini belirtmektedir. Radford (2014) ise cebirsel düşünmenin gelişiminde önemli bir yön olarak, örüntülerde şekilsel ve sayısal yapıların birbiri ile olan ilişkisinin kurulmasını dile getirmiştir.

Farklı sınıf düzeylerinde öğrencilerin örüntü genelleme sorularında, özellikle şekil olarak sunulan örüntü sorularında, çizimden sayma yöntemi, yinelemeli yöntem, bölümlene yöntem, fonksiyonel yöntem olarak farklı akıl yürütme yolları ve genelleme yapma stratejileri kullandıkları birçok araştırmada ortaya koyulmuştur (Amit & Neria, 2008; El Mouhayar & Jurdak, 2015; Rivera & Becker, 2008; Stacey, 1989; Tanışlı & Yavuzsoy-Köse, 2011). Tanışlı ve Yavuzsoy-Köse (2011) sayı, şekil veya tablo olarak farklı temsil biçimlerinde temsil edilmiş örüntülerin kuralını bulurken öğrencilerin hatalı ve doğru birçok strateji kullandıklarını ifade etmiştir. Özellikle şekil örüntülerinde şeklin yapısal özelliğine bağlı öğrencilerin stratejilerinin çeşitlilik gösterebileceğine, bazı öğrencilerin şeklin yapısal özelliklerine odaklanarak görsel yöntemleri, bazı öğrencilerinde sayı örüntüsüne dönüştürerek görsel olmayan yöntemleri tercih edebileceklerine dikkat çekmiştir. Tanışlı ve Yavuzsoy-Köse (2011) sınıf öğretmen adaylarının lineer şekil örüntüsü sorularında genelleme süreçlerini inceleyen çalışmasında, öğretmen adaylarının görsel ve sayısal olmak üzere iki yaklaşım benimsediklerini, sayısal yaklaşımlarında terimler arası ilişkileri araştırdıkları yinelemeli (eklemeli) stratejiyi, görsel yaklaşımlarında ise hem yinelemeli hem de fonksiyonel stratejileri kullandıklarını ortaya koymuştur. Stacey (1989) yaşları 9 ile 13 arasında değişen 4. sınıf ile 8. sınıf arasında ilk ve ortaöğretimde öğrenim gören öğrencilerin doğrusal genelleme problemlerine verdiği cevapları incelediği çalışmasında, öğrencilerin ortak ve yaygın olarak sayma yöntemi, fark yöntemi, tüm nesne yöntemi ve doğrusal yöntem olacak şekilde dört farklı yöntemi kullandıklarını ortaya koymuştur. El Mouhayar ve Jurdak (2015) ise 4. sınıftan 11. sınıfa kadar farklı okullarda öğrenim gören öğrencilerin örüntü genellemeleri sorularında kullandıkları farklı stratejileri incelemiş, öğrencilerin her bir genelleme sorusunda yinelemeli ve fonksiyonel stratejileri sıklıkla kullandıklarını ortaya koymuştur.

## YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Merriam (2002) durum çalışmasını “bir olgunun veya birey, grup, kuruluş, topluluk gibi sosyal birimin yoğun betimlemesi olarak” tanımlamıştır (s.8). Yin (2009) ise durum çalışmasının belirleyicisi olarak, “nasıl” ve “niçin” veya “nasıl” sorusunun sorulması, çağdaş olaylar dizisi ve araştırmacının üzerinde çok az kontrolünün olduğu veya hiç kontrolünün olmaması” şeklinde üç kritere dikkat çekmiştir (s.13). Aynı zamanda Yin (2009), durum çalışmasını “olgu ve bağlam arasında sınırların açıkça belirgin olmadığı durumlarda, güncel bir olguyu gerçek yaşam durumu

içinde derinlemesine araştıran bir araştırma olarak” tanımlamaktadır (s.18). Bu araştırmada incelenen güncel durum matematik öğretmenlerinin öğrencilerin şekil örüntüleri ile ilgili ortaya koydukları düşünme şekilleri karşısında nasıl cevap verdikleridir ve öğretmenlerin cevap verme yaklaşımları derinlemesine incelenerek ele alınacaktır.

## 2.2 Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcılarını, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Karaman ilinde görev yapan 7. sınıf matematik dersini veren 5 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Aynı zamanda bir devlet okulunda öğrenim gören 19, 7. sınıf öğrencisi öğrenci düşüncelerini içeren çözüm kağıtları ve öğrenci çözümlerine yönelik videoların elde edilmesi amacıyla bu çalışmada yer almışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenler, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabılır durum örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin seçiminde ölçüt hizmet süreleri boyunca en az bir kere 7. sınıf seviyesine ders vermiş olmaları olmuştur. Aynı zamanda araştırmacı için kolay ulaşılabılır öğretmenler tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Öğretmenlerin seçiminde araştırmaya katılmaya istekli olmaları ve gönüllü olmaları da dikkate alınmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin özellikleri Tablo 1’de yer almaktadır.

**Tablo 1**

*Çalışmaya Katılan Öğretmen Bilgileri*

Öğretmen	Cinsiyet	Hizmet Süresi (Yıl)	Öğrenim Durumu
Mehmet Öğretmen	Erkek	16	Lisans
Ahmet Öğretmen	Erkek	11	Lisans -Tezsiz yüksek lisans yapıyor
Fikret Öğretmen	Erkek	9	Lisans
Ayten Öğretmen	Kadın	8	Yüksek Lisans
Tulin Öğretmen	Kadın	8	Lisans

## 2.3. Araştırmanın Tasarımı

Bu araştırmada matematik öğretmenlerinin şekil örüntüsü ile ilgili öğrenci düşüncelerini fark etme becerisini, öğrenci düşüncesine dikkat etme, öğrenci düşüncesini yorumlama ve öğrenci düşüncesine cevap verme yaklaşımları kapsamında inceleyen kapsamlı araştırmanın, öğrenci düşüncesine cevap verme ile ilgili kısmına odaklanılmaktadır.

Bu çalışmanın verileri beş matematik öğretmeni ile öğrenci düşüncelerini içeren öğrenci çözüm kağıtları ve videoları üzerinden yapılmış yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Görüşmeler yapılmadan önce ortaokul öğrencilerinin şekil örüntüleri ile ilgili hazırlanan açık uçlu sorulara verdikleri yazılı cevaplarını içeren çözüm kağıtları elde edilmiştir. Daha sonra bu öğrenciler arasından farklı çözüm yollarına, doğru ve yanlış düşünme biçimlerine göre seçilen beş gönüllü öğrenci ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerin video kaydı altına alınması ile öğrencilerin çözümlerine yönelik açıklamalarını içeren video kayıtları oluşturulmuştur. Araştırma yapılmadan önce “Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları “16.09.2021 tarihli, 19.oturum no’lu” etik kurul onayı ve okul uygulamaları için Milli Eğitim Müdürlüğü izni alınmıştır.

### 2.3.1. Öğrenci Çözümlerinin Kağıtlarının ve Videolarının Elde Edilmesi

Bu araştırmada kullanılan örüntü soruları 7. sınıf matematik öğretim programının ‘M.7.2.1.3.Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.’ kazanımına uygun olarak belirlenmiştir (MEB, 2018). Bu kazanımın alt açıklamalarında şekil örüntüleri arasındaki ilişkiler dikkate alınarak sayı örüntülerine

dönüştürülmesi ve örüntü kuralının bulunması yer almaktadır. Bu araştırmada şekil örüntülerine odaklanılmıştır.

Öğrenci çözümlerinin elde edilmesi için hazırlanan sorular MEB tarafından okullarda okutulması için gönderilen iki 7. sınıf matematik ders kitabından (Altıntaş ve Keskin, 2019; Keskin-Oğan ve Öztürk, 2019) seçilerek düzenlenmiştir. Seçilen bu sorulara araştırmacılar tarafından alt sorular yazılmıştır (bkz. Ek). Alt sorular literatürdeki çalışmalardan (Callejo & Zapatera, 2017) yararlanılarak yakın genellemeden uzak genellemeye olacak şekilde hazırlanmıştır. Literatürdeki araştırmaların tanımlamaları kapsamında, yakın genelleme (near generalization) “adım adım çizerek veya sayarak çözülebilecek bir soruyu belirtmek”, uzak genelleme (far generalization) ise “bu tür adım adım yaklaşımın makul ve pratik sınırlarının ötesine geçen bir soruyu ifade etmek” (Stacey, 1989, s.50) için kullanılmıştır. Uzak genellemede amaç öğrenciyi bir genel kural bulmaya yönlendirmektir. Örneğin, “8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bulunuz” sorusu yakın genellemeye örnek iken, “72. Adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bulunuz” sorusu uzak genellemeye örnektir.

Öğrenci çözümlerini elde etmek için hazırlanan sorular 19, 7. sınıf öğrencisine bu çalışmanın yazarlarının biri tarafından uygulanmıştır. Sorular öğrencilere uygulandıktan sonra, elde edilen tüm öğrenci çözümleri, düşünme biçimleri, doğru ve yanlış durumu açısından araştırmanın yazarları tarafından analiz edilmiştir. Bu çözümler arasından farklı çözüm yaklaşımı kullanan ve çözümlerini detaylı olarak yazan beş öğrenci çözümü belirlenmiştir. Belirlen öğrencilerin kullandıkları çözüm yaklaşımları doğru ve yanlış çözümler olarak Tablo 2’de sunulmuştur. Beş öğrencinin çözüm yaklaşımları belirlenirken öğrencilerin örüntü genellemelerinde kullandıkları farklı yaklaşım ve stratejileri açıklayan çalışmalardan yararlanılmıştır (Tanışlı, 2008; Tanışlı & Yavuzsoy-Köse, 2011). Öğrencilerin gerçek adları kullanılmamıştır, Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 şeklinde kodlanmıştır.

Daha sonra uygulamayı yapan araştırmacı tarafından belirlenen beş öğrenci ile çözümlerini detaylı olarak açıkladıkları birebir görüşmeler yapılmış ve görüşmeler video kaydı altına alınmıştır. Öğrencilerle görüşme yapılmadan önce veli izinleri alınmıştır. Öğrenci görüşmeleri videoya alınırken araştırmacı tarafından öğrencilerden çözüm yollarını açıklamaları istenmiş ve öğrenci cevapları yeterli görülmediğinde “33’ü nasıl buldun? Neleri çarptığını tekrar anlatır mısın?, Nasıl çizdiğini açıklar mısın?” şeklinde ek sorularla öğrencilerin detaylı yorumlarda bulunmaları sağlanmıştır. Öğretmenlere izletilecek video sürelerinin çok uzun olmaması göz önünde bulundurularak öğrencilerin video kayıtları seçilen iki soru üzerinden elde edilmiştir ve öğretmen görüşmelerinde sadece iki soru üzerinde konuşulmuştur. Öğrencilerden elde edilen her bir soruya ait videolar öğretmenlere sunulmak için hazırlanmıştır. Videolar ortalama 3 dakikadan oluşmuştur.

**Tablo 2**

*Öğrencilerin Çözüm Stratejileri\**

Öğr.	1(a)**	1(b)	1(c)	2(a)	2(b)	2(c)
Ö1	D*** Eklemeli Yaklaşım (yinelemeli)	D Eklemeli Yaklaşım	D Eklemeli Yaklaşım	D Eklemeli Yaklaşım	D Eklemeli Yaklaşım	D Eklemeli Yaklaşım
Ö2	D Fonksiyonel Yaklaşım (Genel kuralı bulma)	D Fonksiyonel Yaklaşım	D Fonksiyonel Yaklaşım	D Fonksiyonel Yaklaşım	D Fonksiyonel Yaklaşım	D Fonksiyonel Yaklaşım

Ö3	D Eklemeli Yaklaşım	Y Eklemeli Yaklaşım	Y Eklemeli Yaklaşım	Y Eklemeli Yaklaşım	Y Orantı Yaklaşımı	Y Fark ile çarpma Yaklaşımı
Ö4	Y Parçaları sayma Yaklaşımı	Y Parçaları sayma Yaklaşımı	Y Parçaları sayma Yaklaşımı	Y Eklemeli Yaklaşım	Y Parçaları sayma Yaklaşımı	Y Parçaları sayma Yaklaşımı
Ö5	Y Tahmin Yaklaşımı	Y Tahmin Yaklaşımı	Y Tahmin Yaklaşımı	Y Strateji yok	Y Strateji yok	Y Strateji yok

\* Video görüşmeleri iki soru ile sınırlandırılmıştır.

\*\* a, b ve c şıkları, verilen şekil örüntüsüne ait üç alt soru olduğunu göstermektedir.

\*\*\* D çözümün doğruluğunu, Y yanlış olduğunu göstermektedir.

### 2.3.2. Öğretmenlerle Birebir Görüşmelerin Yapılması

Öğretmenlerle görüşmeler bireysel olarak yapılmıştır. Öğretmen görüşmelerinde, öğretmenlerden önce video görüşmelerinde kullanılan iki soruya ait öğrencilerin yazılı çözümlerini detaylı olarak incelemeleri, daha sonra bu çözümlerle ilgili hazırlanan öğrencilerin soru çözümlerini anlattıkları ortalama 3 dakikalık video görüntülerini izlemeleri istenmiştir. Öğretmenlerin öğrenci çözümlerini ve çözümlere ait videoları dikkatli incelemelerini sağlamak amacıyla, bireysel görüşmeler her bir öğretmenle üç kez olacak şekilde ayrı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler ilk görüşmede iki öğrencinin, ikinci görüşmede iki öğrencinin, son görüşmede ise bir öğrencinin çözümünü inceleyerek çözüme ait video görüntülerini izlemiştir. Daha sonra, öğretmenlerin inceledikleri çözüm kağıdındaki ve izledikleri videodaki, öğrenci düşüncelerine yönelik dikkat ettikleri durumları ve bu düşüncelerini nasıl yorumladıklarını belirlemek için “İzlediğiniz videodaki ve incelediğiniz çözüm kağıdındaki öğrenci çözümünde neleri fark ettiniz? İzlediğiniz videoda ve incelediğiniz çözüm kağıdında, öğrencinin soruya yönelik çözüm yöntemi ile ilgili ne düşündüğünüzü ayrıntılı olarak açıklar mısınız? şeklinde sorular sorulmuştur. Öğrencilerin düşüncelerine karşılık verecek olsalar nasıl bir cevap vereceklerini belirlemek için ise “İzlediğiniz videoda veya incelediğiniz çözüm kağıdında öğrencinin çözümüne (hatalı veya doğru) siz bir karşılık verecek olsanız tepkiniz ne olurdu?” sorusu sorulmuştur. Yapılan tüm görüşmeler ses kaydı altına alınmıştır.

### 2.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Veriler öğretmenin cevap verme yaklaşımı ve bu yaklaşımlarının öğrenci düşüncesi ile ilişkisi olarak iki kategori altında incelenmiştir. Veriler öncelikle öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine cevap verme yaklaşımları kapsamında analiz edilmiştir. Veri analizinde kullanılan bazı kodlar (anlatma/öğretme, soru sorma, açıklama yapma) literatürdeki çalışmalardan (Son & Sinclair, 2010; Tataroğlu-Taşdan & Didiş-Kabar, 2022) gelirken, bazı kodlar (örneğin, olumsuz tepki, çizim yaptırma) veriden ortaya çıkmıştır (bkz. Tablo 3).

Öğretmenlerin öğrencilerin aynı çözümüne ait sergiledikleri düşünceleri karşısında aynı anda birbiri ile ilişkili, takip eden veya ilişkisiz olarak birbirinden farklı cevap verme yaklaşımı sergiledikleri gözlenmiştir. Bu sebeple öğretmenin aynı öğrencinin çözümünde yaptığı açıklamaları aynı anda birkaç farklı kodla kodlanmıştır. Öğretmenlerin cevap verme yaklaşımları açıklamalarında belirtmiş oldukları sıraya göre kodlanmıştır. Örneğin, öğretmen öğrencinin çözüm yaklaşımı karşısında nasıl cevap verebileceğini açıklarken önce soru sorma, takibinde ise anlatma eğilimi içinde olmuş ise, önce soru sorma yaklaşımı, sonra ise anlatma yaklaşımı kodlanmıştır.

**Tablo 3***Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Kod Tablosu*

Kategoriler	Kodlar	Kodların açıklaması
Öğretmenin Cevap Verme Yaklaşımı	Anlatma/öğretme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencinin ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik, genel terim buldurmaya yönelik, yanlışını gidermeye yönelik veya öğretme amaçlı konuyu anlatma</li></ul>
	Soru Sorma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genel terim buldurmaya yönelik, ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik, hatasını fark ettirmeye yönelik, öğrencinin düşüncesi ile ilişkili düşüncesini ileriye taşıyan soru sorma veya öğrencinin düşüncesinden bağımsız genel bir soru sorma</li></ul>
	Örnek Çözme/Örnek verme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genel terim buldurmaya yönelik, örüntü konusunu anlatmaya yönelik veya ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik örnek gösterme</li></ul>
	Takdir Etme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genel terimle soruyu doğru çözen öğrenciyi takdir etme</li></ul>
	Açıklama Yapma/söyleme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrenci çözümünün sınıf seviyesine uygun olmadığını belirtme veya düşünme şeklinin eksikliklerini belirtme şeklinde genel açıklamalar yapma</li></ul>
	Çizim yaptırma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrenciyi düşündürme amaçlı çizim yaptırma</li></ul>
	Olumsuz Yaklaşım/Olumsuz Tepki	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soruyu rastgele çözdüğünü düşündüğü öğrenciyi kızma</li></ul>
	Öğrenci Düşüncesi ile ilişkisi	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alarak-ilişkili
Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alarak-kısmen ilişkili		<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencinin stratejisinin/düşünme biçiminin doğru olduğunun farkında olduğuna yönelik kanıt sunarak cevap verme. Öğretmenin öğrencinin stratejisinin uygun olmadığını belirtmesine yönelik genel cevap vermesi veya sadece takdir edici bir yaklaşımla genel cevap vermesi</li></ul>
Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz		<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencinin stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan çözümünde düşünme biçimi ile bağlantı kurmadan, çözümün yanlışlığına yönelik genel cevap verme</li><li>• Cevap verirken öğrencinin anlamasına veya stratejisine yönelik hiç kanıt sunmama.</li></ul>

Daha sonra, öğretmenlerin belirlenen cevap verme yaklaşımları, öğrencinin düşüncesi ile ilişkisine göre tekrar incelenerek yeniden analiz edilmiştir. Veriler “öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alarak, ilişkili”, “öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alarak” ve “öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz” olacak şekilde kodlanmıştır. Bu kodlar ve açıklamaları, Jacobs vd. (2010) ve Land vd.’nin (2019) çalışmasından yararlanılarak oluşturulmuştur. Öğretmenin cevap verme yaklaşımı öğrencinin mevcut çözümündeki doğru veya yanlış stratejisini veya düşünme

biçimini hedef alarak, o düşüncesini ileri taşıma, anlama veya yanlışını giderme amaçlı cevap vermek şeklinde düşünme biçimine yönelik ise öğrenci düşüncesini dikkate alma-ilişkili olarak kodlanmıştır. Öğretmenin cevabı öğrencinin stratejisinin/düşünme biçiminin farkında olduğuna yönelik kanıt sunup, fakat genel cevap verme yaklaşımı şeklinde ise öğrenci düşüncesini kısmen dikkate alma olarak kodlanmıştır. Örneğin, “Gayet güzel bir şekilde çözümü gerçekleştirmiş. Hani bir hatası yok. Bence takdir edilmesi gereken bir öğrenci” şeklindeki öğretmenin cevap verme yaklaşımı, öğrencinin doğru çözüm stratejisinin farkında olup genel cevap verme şeklinde olduğu için kısmen ilişkili olarak kodlanmıştır. Eğer öğretmenin cevap verme yaklaşımı öğrencinin stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan doğrudan çözümün yanlışlığına yönelik, genel açıklamalar veya örnekler içeriyorsa öğrenci düşüncesini dikkate almadan-ilişkisi olarak kodlanmıştır (bkz. Tablo 3).

Kodlamalar iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak ayrı ayrı yapılmış, kodlar karşılaştırılmıştır ve iki araştırmacının kod uyumuna bakılmıştır. Kodlamalardaki farklılıklar için araştırmacılar bir araya gelerek tartışmış ve kodlar üzerinde anlaşmaya varılmıştır.

## BULGULAR

### 3.1. Mehmet Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımı

Mehmet öğretmen, öğrencilerin doğru veya yanlış olarak ortaya koydukları çözümlerine yönelik farklı şekillerde cevap verme eğilimi içinde olmuştur (bkz. Tablo 4). Mehmet öğretmenin yanlış çözüm yapan veya fikirler ortaya koyan öğrencilere (Ö3, Ö4 ve Ö5) genel cevap verme eğilimi anlatma, soru sorma, örnek çözüme ve çizim yaptırmadır. Doğru cevap veren öğrencilerin düşüncelerine yönelik (Ö1 ve Ö2) ise cevap verme eğilimi anlatma veya takdir etme şeklindedir.

Mehmet öğretmenin eklemeli bir strateji kullanarak doğru çözüm yapan Ö1'e cevap verme yaklaşımı genel terimi buldurmak amaçlı anlatma olmuştur. Mehmet öğretmenin Ö1'in doğru çözümü ve matematiksel düşüncesine dayalı kısmen ilişkili şekilde cevap verme yaklaşımı aşağıda sunulmuştur.

*Mehmet Öğretmen (MÖ): Senin çözümün doğru ama 11.000.000, 500.000 şeklinde veya daha farklı (hani öğrencilerde bu kadar büyütmez ama) daha büyük sayılarda bak bu şekilde sayarak yapamazsın. Genel terimden daha kolay çözebileceğini anlattırdım...Aslında genelleme yapmış bir nevi. Nasıl yapmış dört adımdan sonra şu kadar adım ilerleyecek bu kadar adımı 2 ile çarpar, üzerine eklerim şeklinde genelleme yapmış ama genel terim üretmeyi mesela 1. terim içinde 1000. terim için de aynı sonucu verebilecek bir formülasyon veya genel terim yapılabileceğini anlattırdım. Mesela ikişer ikişer arttığı için 2'nin katları şeklinde ve daha sonra 2'nin katından kaç fazla veya kaç eksik şeklinde bir genel terim üretebilirdi üretmesine yardımcı olurduk.*

**Tablo 3***Mehmet Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımları*

Öğretmenin Yaklaşımı			Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi		
Öğr.	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Amacı	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alma	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alma-ilişkili
Ö1	• Anlatma	• Genel terimle çözüme yönlendirmek için	-	Çözümün doğru, stratejisinin kullanışsız olmasına yönelik	-
Ö2	• Takdir etme	• Aferin, yıldız, alkış gibi davranışlar veya arkadaşlarına yardımcı olmasını isteme ile • Genelleme yöntemini anlatma	-	Çözümün tamamen doğru olmasına yönelik	-
Ö3	• Anlatma • Soru sorma • Çizim yaptırma	• Yanlışını fark ettirerek doğruyu bulmasını sağlayan sorular sorma • Şekil örüntüsünü fark etmesi açısından çizim yaptırma	Çözümünün yanlış olmasına yönelik anlatma	-	Öğrencinin spesifik bir düşünme biçimine odaklanarak soru sorma ve çizim yaptırma
Ö4	• Anlatma/Öğretme	• Ritmik sayma ve genellemeyi öğretme • Farklı örnekler çözerek sezdirme ve konuyu anlatarak yanlışlarını buldurma	Öğrencinin yanlış çözümüne yönelik öğretme	-	-
Ö5	• Örnek çözüme/verme • Anlatma		Öğrencinin yanlış çözümünden dolayı örnek çözüme, konuyu anlatma	-	Öğrencinin spesifik düşüncesi ile ilişkili anlatma/kavratma

Yukarıda sunulan alıntı da görüldüğü gibi, Mehmet öğretmen öğrencinin çözüm kağıdında ve video görüntüsünde yer alan düşüncesini kısmen dikkate alarak öğrenci düşüncesine cevap vermiştir. Öğretmen öğrencinin doğru çözümünün ve nasıl bir strateji kullandığının farkındadır. Fakat öğretmen öğrencinin bu stratejisini sorgulamak veya ileri taşımaktan ziyade, öğrenci genel bir terim üreterek çözmediği için ve bu yöntemi kullanmasının anlamlı olmadığını düşündüğü için genel terimle çözmeye yönlendirmek amacıyla anlatma eğiliminde olmuştur.

Mehmet öğretmenin genel terim kullanarak tamamen doğru çözüm yapan Ö2'ye cevap verme yaklaşımı doğru düşüncesinden dolayı takdir etme olmuştur. Ö2'nin genel kuralı bularak ve "n" yerine istenilen adımı yazarak yaptığı çözümü karşısında öğrenciye cevap olarak sadece tebrik edeceğini belirtmiştir. Öğretmen öğrencinin düşüncesini açıklamasını istememiş veya bu kuralı nasıl oluşturduğuna yönelik muhakemesini sorma eğiliminde olmamıştır.

Mehmet öğretmen Ö3'ün çözümü karşısında ise anlatma, soru sorma ve çizim yaptırma gibi farklı şekillerde cevap verme yaklaşımlarında bulunmuştur. Yinelemeli strateji kullanan öğrenci, önce şekiller arasındaki artış miktarını bulmuş, daha sonra bu artış miktarını önceki adım sayısına ekleyerek istenilen adımı bulmaya çalışmıştır. Yani herhangi bir genellemeye gitmemiştir. Kullandığı yöntemle ise öğrenci sadece ilk sorunun a şikkını doğru cevaplamıştır. Öğretmenin Ö3'ün çözümüne yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

*MÖ: Sorununun örneğin genelleme yöntemini ben anlatırdım. 2. soruda tekrar kendisinden isterdim yardımcı olurdu. Yanlıklarını görmesini sağladım. Örneğin 1. de iki arttırdıktan sonra hani genel terim olmadan 2 ile çarptığımız zaman 3 kere 2, 6 ama 1 fazlasının veya 1 eksiğinin bunun nasıl olduğu hakkında kendisine sorular yönelterek doğruyu bulmasını sağladım...Örneğin 1. sorunun b maddesinde verilen örüntünün 16. adımında kaç tane kibrit çöpü olduğunu fark etmesi için önce 3.,4. adımındaki saymasını 5. adımda örneğin 11 tane kibrit çöpü yani 5. adımı çizmesini isterdim. 11'i 5'in 2 katının 1 fazlasının aynı şekilde 16 ile 2'yi çarpıp bir eklemesi gerektiğini fark ettirmeye çalışırdım.*

Yukarıda açıklamalardan görüldüğü gibi, Mehmet öğretmen öncelikle öğrencinin cevabının yanlış olmasına ve özellikle genelleme yöntemini kullanmamasına odaklanmıştır. Bu sebeple öğrencinin düşüncesi ile ilişkili olmadan genelleme yöntemini anlatma eğilimi içinde olmuştur. Daha sonra ise öğrencinin spesifik bir yanlısına dikkat çekerek, o yanlışı üzerinden öğrenciye yanlısını fark ettirmek için soru sormak ve çizim yaptırmak istemiştir.

Mehmet öğretmen Ö4'ün çözümünde genel olarak yanlış olmasına odaklanmıştır ve öğrencinin çözümündeki herhangi bir düşüncesi ile ilişki kurmadan ön bilgi eksikliklerini gidermek için konuyu baştan anlatacağından bahsetmiştir. Mehmet öğretmenin Ö4'ün düşüncesi karşısında nasıl cevap vereceği aşağıda sunulmuştur.

*MÖ: Önce bu öğrenciye ritmik saymaların öğretilmesi gerektiğini düşünüyorum. Ritmik saymaları öğretmemiz gerekiyor. Daha sonra şeklin detayları ile anlatmamız gerektiğini her bir çizginin bir kibrit çöpü olduğunu anlatmamız gerekiyor. Ve daha sonra kaçır kaçır arttığını gösterip genellememiz gerekiyor. Genellemeye öğretmemiz gerekiyor.*

Öğretmenin açıklamalarından görüldüğü gibi, Mehmet öğretmen öğrencinin ritmik saymalarında eksiklik olduğu için öğrencinin hatalı çözümü karşısında ilk olarak bu konunun öğretilmesi gerektiğini belirtmiştir. Mehmet öğretmen Ö5'in çözümüne yönelik ise farklı örnekler çözümlerle sezdirme ve konuyu anlatarak yanlıklarını buldurma şeklinde bir yaklaşım sergilemiştir.

### 3.2. Ahmet Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımı

Ahmet öğretmen öğrencilerin düşünceleri karşısında soru sorma, takdir etme, açıklama yapma şeklinde üç farklı yaklaşım sergilemiştir (bkz. Tablo 5). Ahmet öğretmenin ağırlıklı olarak yaklaşımı ise soru sorma ve söyleme/açıklama yapma şeklinde olmuştur. Ahmet öğretmenin öğrenci düşünceleri karşısında sorabileceği sorular öğrenci düşünceleri ile ilişkili, öğrencinin düşüncesini ileriye taşıma ve öğrencinin genelleme fikrine ulaşmasına yönelik olurken, açıklamalar ise genellikle öğrenci düşüncesi ile doğrudan ilişkili olmayan öğrencinin çözümünün yanlış olmasına yönelik genel söylemler şeklinde olmuştur.

Ahmet öğretmen şekiller arasındaki artış miktarını hesaplayıp, artış miktarlarını ekleyerek ve tek tek yazarak soruları doğru çözen Ö1'e, öğrencinin genel terim oluşturabilmesi için "a ve b'yi böyle çözebiliriz ama c'yi mesela, c'yi de çözmüşün d'de ben deseydim ki sana 190. adım deseydim. 190 tane yazabilir miydin?" şeklinde öğrencinin kullandığı strateji ile ilişkili bir soru soracağını belirtmiştir. Ahmet öğretmenin Ö1'in çözümü karşısında cevabı aşağıdaki gibidir.

*Ahmet Öğretmen (AÖ): Derdim ki örüntüler konusunu bu kazanımı yani bu örüntüler konusunu çok iyi kavramışın. Ama mesela a ve b'yi böyle çözebiliriz ama c'yi mesela c'yi de çözmüşün d'de ben deseydim ki sana 190. adım deseydim. 190 tane yazabilir miydin? İşte o da muhtemelen yazmak zor olurdu, yazamazdım diyecekti. O yüzden buradan ona bir kural bulmasını isterdim. Yani derdim ki 'O zaman ben sana ekstra bir soru soruyorum. 180. adımı daha hızlı bir şekilde, daha pratik bir şekilde nasıl hesaplayabilirdin bir düşün? diye bir soru yöneltirdim ona.*

Yukarıda sunulan alıntıda görüldüğü gibi, Ahmet öğretmen öğrenci düşüncesine dayalı olarak öğrenci düşüncesini ileri taşıma ve genellemeyi düşünmesini sağlamak amaçlı soru sorma eğiliminde olmuştur.

Ahmet öğretmenin genel terim kullanarak doğru çözen Ö2'nin çözümü karşısında cevap verme yaklaşımı ise, öğrenciyi tebrik etme yönünde olmuştur. Ahmet öğretmen öğrencinin düşünme biçiminin doğru olduğunun farkındadır fakat öğrenciye çözüm stratejisini detaylı olarak açıklamasını istediği veya ikinci bir çözüm stratejisi kullanıp kullanmayacağına yönelik sorular yönelmemiştir. Sadece öğrencinin anlatımında dikkatini çeken bazı kavramsal eksikliklerini genel bir açıklama ile gidereceğini dile getirmiştir. Öğrencinin "derste öğretmeni bu şekilde mi anlattı?" veya "o şekilde mi kavradı" şeklinde çözüme yönelik gerekçelerini ortaya koymasına yönelik genel sorular soracağını ifade etmiştir.

Ahmet öğretmen, Ö3'ün kullandığı yöntemle birinci sorunun a şikkını doğru yapabildiği çözüm yolu karşısında, bu çözüm yolunun zaman kullanım açısından uygun olmadığını ve matematikte genelleme yapılması gerektiğini dile getirmiştir. Aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi, öğretmen öğrencinin çözümünün yanlış olmasına yönelik genel sorular sorup açıklama yaparken, aynı zamanda öğrenci düşüncesi ile ilişkili, öğrencinin genel terim kullanabilmesi için "Niye genel bir kuralı bulma çabası sarf etmedin? ", "100. adım sorsaydım da böyle tek tek yazacak mıydın?" şeklinde sorular sorabileceğini söylemiştir.

**Tablo 5***Ahmet Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımları*

Öğretmenin Yaklaşımı			Öğrenci düşüncesi ile ilişkisi		
Öğr.	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Amacı	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alma	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alma-ilişkili
Ö1	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Düşüncesini ileri taşıma ve genellemeyi düşünmesini sağlama</li></ul>	-	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili, kural bulmayı düşündürücü soru sorma
Ö2	<ul style="list-style-type: none"><li>Takdir etme</li><li>Söyleme/Açıklama yapma</li><li>Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Beğenisini dile getirme amaçlı teşekkür etme</li><li>Matematiksel dili doğru kullanmasına yönelik açıklama</li><li>Bu çözüm yaklaşımını nasıl kavradığını anlamaya yönelik genel sorular sorma</li></ul>	-	Çözümün tamamen doğru olmasına yönelik	-
Ö3	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li><li>Söyleme/Açıklama yapma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Neden genel bir kuralı bulmadığını öğrenmeye yönelik genel bir soru sorma ve genellemeyi öğrenmesi gerektiğini açıklama</li><li>Genellemeyi düşünmesini sağlamaya yönelik soru sorma</li></ul>	Çözümün yanlış olmasına yönelik genel soru sorma ve açıklama	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili, genellemeyi düşünmesine yardımcı soru sorma
Ö4	<ul style="list-style-type: none"><li>Söyleme/açıklama yapma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Örüntüler konusunun genel öğrenim şekline göre ne yapması gerektiğini söyleme</li></ul>	Çözümün yanlış olmasına yönelik genel açıklamalar	-	-
Ö5	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li><li>Söyleme/Açıklama yapma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Örüntü konusu ile ilgili ön bilgilerini sorgulama</li><li>Matematiğin genel kuralları ile ilgili bilgi verici açıklama yapma</li><li>Öğrenci düşüncesini/çözümünü anlamaya yönelik sorular sorma</li></ul>	Çözümünün yanlış olması ile ilgili ön bilgileri sorgulama ve genel açıklamalar	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili soru sorma

*AÖ: Mesela c bölümünde işte, 2. sorunun c bölümünde 72. adımında buraya da yazmış ikişer ikişer arttığını. Niye genel bir kuralı bulma çabası sarf etmediğini sorardım, niye öyle bir ihtiyaç hissetmediğini. Böyle uzun uzun yazıp sonuca varmak yerine daha böyle küçük adımlarla mesela. Küçük adım 2. sorunun a şıkkında mesela çok güzel fark etmiş olmasına rağmen niye bunu bir genel kurala bağlama ihtiyacı hissetmediğini sorardım. Yani çözümünün yanlış değil ama çok zaman alıcı olduğunu, sürenin de sonuç olarak işte sınavlarda önemli olduğunu, genelleme yoluna gitmesi gerektiğini, matematikte her konuda bunu yapması gerektiğini, sadece örüntülerde değil bütün konularda genellemeye gitmeyi öğrenmesi gerektiğini, matematiğin amacının birazcık da bu olduğunu söyledim öğrenciye... Ona mesela '100. adım sorsaydım da böyle tek tek yazacak mıydın? Yoksa şu an bu konuşmalarından veya söylediklerimden bir sonuç çıkarıp bununla ilgili bir genel kural tespit edebilir mi?' ya da ettiyse bunun ne olabileceğini hemen o an sorardım ona.*

Ahmet öğretmen, Ö4'ün çözümü karşısında öğrencinin çözümün yanlış olmasına yönelik öğrenci düşüncesi ile ilişkili olmayan genel açıklamalar yapma eğiliminde olmuştur. Ahmet öğretmen öğrencinin şekil çizerek soruya yaklaşabilmesinin mümkün olduğunu ama büyük sayılarda bir kural bulunması gerektiğini öğrenciye söylemek istemiştir. Aynı zamanda öğrencinin sayma becerilerini geliştirmesi gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir ve anlatma yöntemiyle öğrenciye örüntü konusunu baştan anlatacağını dile getirmiştir. Öğretmen, Ö4'ün rastgele işlem yaptığını ve artış miktarını videoda doğru anlatmasına rağmen çözümlerinde bunu kullanmadığını öğrenciye söyleyeceğini de belirtmiştir. Ahmet öğretmen Ö5 için ise örüntü konusundaki eksikliklerini ve yanlış anlamaları anlamak için "Örüntü deyince aklına ne geliyor?" sorusunu öğrenciye yönelteceğini ve aynı soru köküne ait sorularda farklı işlem yapmasının nedenini soracağını belirtmiştir.

### **3.3 Fikret Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımı**

Fikret öğretmen öğrencilerin doğru ve yanlış düşünceleri karşısında örnek çözme-gösterme, soru sorma, anlatma ve takdir etme yaklaşımlarını sergilemiştir (bkz. Tablo 6). Fikret öğretmenin ağırlıklı olarak yaklaşımı ise soru sorma ve örnek gösterme/çözme şeklinde olmuştur. Fikret öğretmenin, Ö1'in genel bir terim bulmadan eklemeli bir strateji kullanarak yaptığı doğru çözüm karşısında cevap verme yaklaşımı örnek gösterme ve soru sorma şeklinde olmuştur. Öğretmen öğrencinin çözüm stratejisinin farkındadır fakat öğrencinin genel terim kullanarak çözmesini beklemektedir. Bu sebeple öğrenciye cevap olarak öğrencinin genel terimi kullanarak çözmesi için örnek göstermek istemiştir. Aynı zamanda öğrencinin düşüncesini ileri taşıma ve genel terime yönlendirme amaçlı "Mesela 500. terim derse ne yapardın derdim" şeklinde soru sormak istemiştir. Ö2'nin çözümü karşısında ise aşağıda sunulduğu gibi Fikret öğretmen öğrencinin çözümüne yönelik beğenisini dile getirme amaçlı takdir etme; düşüncesini anlamak ve ileri taşımak için soru sorma eğiliminde olmuştur.

*Fikret Öğretmen (FÖ): Öğrencimizin ben sorularında bir hata görmüyorum. Gayet güzel bir şekilde çözümü gerçekleştirmiş, bir hatası yok. Bence takdir edilmesi gereken bir öğrenci. Şunu sorabilirdim. Hani genel terimini nasıl yazdığını sorabilirdim, ki zaten öğrencinin doğru cevap vereceğini düşünüyorum sorduğum bu soruya. Çünkü her iki soruda da hem 2. soruda hem 3. soruda genel terim doğru bir şekilde yazılmış. Şunu isteyebilirdim. Biraz daha soruyu zorlaştırıp artış miktarı farklı olan veya işte daha büyük sayıları olan bir tane yazıp öğrenciyi bir deneyebilirdim.*

**Tablo 6***Fikret Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımları*

Öğretmenin Yaklaşımı			Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi		
Öğr.	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Amacı	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alma	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alma- ilişkili
Ö1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Örnek çözme/verme</li><li>• Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genel terimle çözmesini isteme amaçlı örnek gösterme</li><li>• Düşüncesini ileri taşıma ve genel terime yönlendirme amaçlı soru sorma</li></ul>	-	Kullandığı stratejiye yönelik	Öğrenci düşüncesine dayalı soru sorma
Ö2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Takdir etme</li><li>• Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beğenisini dile getirme amaçlı takdir etme</li><li>• Düşüncesini anlamak ve ileri taşımak için soru sorma</li></ul>	-	Çözümünün doğru olmasına yönelik	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili, genel terimi nasıl yazdığını sorgulama
Ö3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soru sorma</li><li>• Örnek çözme/verme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Düşüncesini ileri taşımaya yönelik ve genel terimi buldurmaya yönelik soru sorma</li><li>• Örnek üzerinden görmesini sağlama</li></ul>	-	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili örnek üzerinden görmesini sağlama ve soru sorma
Ö4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soru sorma</li><li>• Anlatma</li><li>• Örnek verme/çözme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrenci düşüncesini anlamaya ve yanlısını fark ettirmeye yönelik soru sorma</li><li>• Örüntüyü anlatma</li><li>• Farklı örneklerle çalışmalar yapıp genel terimi buldurma</li></ul>	Öğrenciye fark ettirmenin devamında anlatma ve farklı örnekler sunma	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili soru sorma
Ö5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soru sorma</li><li>• Anlatma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cevabı nasıl bulduğunu anlamaya ve örüntü bilgisini anlamaya yönelik genel soru sorma</li><li>• Örüntüyü temel düzeyde anlatma</li><li>• Ardışık sayma ile ilgili soru sorma</li></ul>	Çözümünün yanlış olmasına yönelik genel sorular sorma ve anlatma	-	-

Fikret öğretmen, Ö3'ün yanlış çözüm yaklaşımına yönelik ise düşüncesini ileri taşımaya yönelik ve genel terimi buldurmaya yönelik soru sormak, aynı zamanda örnek üzerinden görmesini sağlamaya çalışmak istemiştir. Fikret öğretmenin öğrencinin bu çözümü karşısında cevap verme yaklaşımı aşağıdaki alıntıda sunulmaktadır.

*FÖ: ... Hani mesela şunu sorardım. 300. adıma geldiğimizde ne yapardın? Veya 500. adımda gibi soruları yöneltebildim çocuğa. Çocuğun bu yaptığı yöntemin doğru olmadığını kendinin keşfetmesini sağladım. Bu şekilde soruları yönelterek bulmasını sağladım. Zaten bu çocuklar derste bunu gördüğü için oradan aklına gelebilirdi. Hadi gelmedi diyelim. Mesela 2. sorunun c seçeneğinde 72'yi ikiyle çarpmış, 144 yazmış sadece. Diğer 3. soruda da c seçeneğinde buna benzer bir şey yapmış. Yetmiş herhalde ikiyle çarpmış. İşte sonu 142 buldum, demiş. Hani burada çocuk aslında sanki biraz böyle genel terimle ilgili bir şey hatırlıyor gibi bunlardan yola çıkabilirdik. Neden 2 ile çarptığını sorabilirdik. Burada genel terimini bulmaya yönelik sorular sorabilirdim veya işte kendim bir örnek çözüp açıklayıp işte buna göre sen de hadi bunun genel terimini yazabilirdim.*

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi, Fikret öğretmen öncelikle öğrencinin genel terimi düşünmesini hedeflemiş ve öğrenciye yanlışını keşfederek genel terimi düşünmesine yönelik “1. adımda 1 tane var. 2. adımda 3 tane var. 3. adımda 5 tane var. Yani 70. adımda nasıl 20 olur?”, “70ten büyük bir sayı olması gerekmez mi?” şeklinde sorular soracağını, konuyu basit örneklerle tekrar anlatacağını ve farklı örneklerle çalışmalar yapıp genel terimi buldurmaya çalışacağını belirtmiştir.

Fikret öğretmen Ö5'in çözümünde ise öğrencinin cevabı nasıl bulduğunu anlamaya ve örüntü bilgisini anlamaya yönelik “Örüntü ne demek?” diye soracağını belirtmiştir. Aynı zamanda, ‘Sence bu olmuş mu?’ veya ‘Bu cevapları nasıl buldun? Nerden buldun?’ şeklinde genel sorular soracağını, örüntü konusunu temel düzeyde anlatacağını, ardışık sayımlar yaptıracağını ve sorular soracağını da eklemiştir.

### **3.4. Ayten Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımı**

Ayten öğretmen öğrencilerin çözümleri karşısında soru sorma, açıklama yapma, çizim yaptırma, anlatma ve olumsuz tepki verme gibi farklı cevap verme yaklaşımları sergilemiştir (bkz. Tablo 7). Ancak Tablo 7'de görüldüğü gibi Ayten öğretmen genellikle öğrencilerin doğru veya yanlış çözümleri karşısında, soru sorarak veya açıklama yaparak cevap verme eğiliminde olmuştur. Ayten öğretmen bazı öğrencilerin çözümleri karşısında öğrenci düşüncelerini anlama ve ileri taşıma amaçlı öğrenci düşüncesi ile ilişkili sorular sorma eğiliminde olurken, bazı çözümler karşısında da öğrencinin spesifik bir düşüncesi ile ilişkili olmayan genel sorular sorma, ön bilgi eksikliğini gidermek için anlatma veya genel açıklamalar yapma eğiliminde olmuştur.

Ayten öğretmen Ö1'e büyük adımlar sorulduğunda sorunun cevabını nasıl bulacağıyla ilgili soru soracağını ve tek tek arttırarak çözüme ulaşma yöntemini artık kullanmaması gerektiğiyle ilgili açıklama yapacağını belirtmiştir. Ayten öğretmen öğrencinin stratejisinin farkındadır ancak öğrencinin çözüm stratejisini anlama, ileri taşıma veya sorgulamak şeklinde değil, genel bir kural kullanmamasına yönelik genel açıklama yapma şeklinde karşılık vermiştir. Ayten öğretmen, eğer daha büyük bir terim sorulsa nasıl cevap vereceğini öğrenciye soracağını, ona genel terimi anlatacağını ya da çalışıp gelmesi gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir. Ayten öğretmen örüntünün genel kuralını bularak hatasız çözen Ö2'yi ise çözümünden dolayı tebrik edeceğini belirtmiştir.

**Tablo 7***Ayten Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımları*

Öğretmenin yaklaşımı			Öğrenci düşüncesi ile ilişkisi		
Öğr.	Öğrenci düşüncesine cevap verme	Amacı	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alma	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alma-ilişkili
Ö1	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li><li>Söyleme /Açıklama yapma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci düşüncesini ileri taşıma amaçlı soru</li><li>Genel terimle çözülmesi gerektiğine yönelik açıklama yapma</li></ul>	-	Stratejisine yönelik, genel bir kural kullanmamasına yönelik genel açıklama yapma	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili soru sorma
Ö2	<ul style="list-style-type: none"><li>Takdir etme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hatası olmadığı için takdir etme</li><li>Genel terimi bulmaya çalışmasını söyleme</li></ul>	-	Çözümün doğru olmasından dolayı takdir etme	-
Ö3	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li><li>Çizim yaptırma</li><li>Söyleme/açıklama yapma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Düşüncesini anlamak ve keşfettirmeye çalışmak için soru sorma</li><li>Çizerek düşündürme</li><li>Nasıl düşündüğünü anlamak için soru sorma</li></ul>	Çözümün yanlışlığı üzerine açıklamalar yapma	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili soru sorma ve çizim yaptırma
Ö4	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li><li>Olumsuz yaklaşım/tepki</li><li>Anlatma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Çözüm şeklinden dolayı kızma</li><li>Örüntünün kurala göre ilerlediğini anlatma</li><li>Somut örneklerle örüntü soruları soru sorma</li><li>Örüntülerle ilgili neler hatırladığını anlamaya yönelik genel sorular sorma</li></ul>	Çözümünün yanlış olmasına yönelik soru sorma, anlatma ve olumsuz tepki	-	Öğrenci düşüncesine dayalı soru sorma
Ö5	<ul style="list-style-type: none"><li>Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Örüntülerle ilgili neler hatırladığını anlamaya yönelik genel sorular sorma</li></ul>	Çözümünün yanlış olmasına yönelik soru sorma	-	-

Ayten öğretmen Ö3'ün genel terimi kullanmamasından yola çıkarak çözüm yapmasından dolayı, "n nerde?" sorusuyla öğrencinin genel terimi bulması gerektiğini fark etmesine yönelik soru sorma eğiliminde olmuştur. Ayrıca öğrenciye genel terim bulması gerektiğini söyleyeceğinden ve ona yardım edeceğinden bahsetmiştir. Bunlara ek olarak ise öğrenciden, 2. adım, 3. adım, 4.adım için kibrit çöplerini çizmesini isteyeceğini ve adımların ne kadar kibrit çöpü içerdiğini soracağını ve adımlarla kibrit çöpü arasındaki ilişkiyi fark etmesini sağlayacağını dile getirmiştir.

Ayten öğretmen Ö4'ün düşüncesini anlamak için ise öğrenciye nasıl yaptığını soracağını ve somut örneklerle konuyu baştan anlatacağını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciye bu yanlış cevabı verdiği için olumsuz bir tepki ile karşılık vereceğini de söylemiştir. Ayten öğretmenin Ö4'ün düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

*Ayten Öğretmen (AÖ): Önce neye göre yaptığını onun ağzından dinlerdim. Hani burada bu videoda izlediğim gibi 'Hani nasıl yaptın? Sen niye böyle yaptın?' diye. Örüntünün ne olduğunu yani bana vereceği tepkiye göre, artık bana ne der bilmiyorum, ama ben ona ne derim, "Örüntüyü öğren gel" derim yani. Benim anlattığıma göre yani benim önüme bu kâğıt gelse ben kızarım ya. Kızarım, en azından 7. adımdaki bilye sayısını mesela çizerek dahi olsa bulmasını beklerim. Ama tabii işte burada öğrenci hani ne durumda acaba bazı öğrenciler hani aileden dolayı farklı çocuklar olabiliyorlar. Hani farklı sıkıntıları olabiliyor. Böyle bir öğrenciyse eğer tabii ki çok daha farklı yaklaşmak lazım ama sadece akademik olarak bakarsam eğer kızarım, ama öğrencinin bu şekilde bir özel durumu varsa daha farklı şekilde, daha yumuşak davranırım. Belki 'Bak bir top, bir bilye var işte 3. soru için 2. adımda 3 bilye var. 3. adımda 5 bilye var. Bilye sayısı artmış mı? Azalmış mı? İşte artmış. Kaçar kaçır artmış. Düzenli bir artış var mı?' diyerek örüntüyü genellemesinden ziyade örüntünün genel bir kurala göre gittiğini, genel bir kurala göre ilerlediğini söylerdim.*

Ayten öğretmen, Ö5'in yanlış çözümüne yönelik ise aşağıda sunulduğu gibi örüntülerle ilgili neler hatırladığını anlamak için "Konuyu anlatırken derste var mıydı?", "Örüntünün ne olduğunu hatırlıyor mu?" gibi genel sorular sorma eğiliminde olmuştur.

*AÖ: Önce örüntü konusundayken sınıfta var mıydı? Ben o konuyu anlatırken var mıydı? Önce onu bir teyit ederdim. Varsa çünkü konunun girişinde genelde hani bir genel giriş, bir video, ne bileyim somut olarak zihinlerinde gerekmesi için hani küçük girişler yapıyorum ben. Onlarla ilgili, onlar çocukların aklında daha çok kalıyor örüntüyle ilgili. Mesela bir sonraki derse girdiğinde 'Örüntü nedir?' dediğimde genelde verdiğim o somut örneklerle bana cevap veriyorlar. Onlarla ilgili hiçbir şey hatırlayıp hatırlamadığını sorardım öncelikle. Yani sanıyorum yaklaşık bir hafta kadar durdum ben üzerinde. Hani yedi saatte falan bitirmişimdir totalde, o yedi saat boyunca aklında kalan doğru tek bir şey isterdim ondan öncelikle.*

Yukarıda sunulan iki alıntıdan da görüldüğü gibi Ö4 ve Ö5'in çözümünün tamamen yanlış olması sebebiyle Ayten öğretmen öğrencilerin bilgi eksikliğine ve anlamamış olmasına odaklanarak değerlendirici ağırlıklı bir cevap verme yaklaşımı sergilemiştir.

### **3.5. Tülin Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımı**

Tülin öğretmen de öğrencilerin çözümleri karşısında soru sorma, takdir etme, örnek verme, anlatma ve açıklama yapma gibi farklı yaklaşımlar kullanma eğiliminde olmuştur. Fakat Tülin öğretmenin genel olarak cevap verme yaklaşımı soru sorma ve anlatma olmuştur (bkz. Tablo 8).

**Tablo 8***Tülin Öğretmenin Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme Yaklaşımları*

Öğr.	Öğretmenin yaklaşımı		Öğrenci düşüncesi ile ilişkisi		
	Öğrenci düşüncesine cevap verme	Amacı	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, genel-ilişkisiz	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini kısmen dikkate alma	Öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate alma- ilişkili
Ö1	• Soru sorma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Düşünmeye sevk edici soru sorma</li><li>• Sınavlarda da bu çözüm yaklaşımını kullanıp kullanmayacağına yönelik genel sorular sorma</li></ul>	-	Stratejisine yönelik genel sorular sorma	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili soru sorma
Ö2	• Takdir etme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çözümü beğenisini dile getirme</li></ul>	-	Çözümün doğru olmasından dolayı takdir etme	-
Ö3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Açıklama yapma</li><li>• Örnek verme</li><li>• Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Örnekler üzerinden soru sorarak hatasını fark ettirmeye çalışma</li><li>• Matematiksel işlemlerin kullanılmasına yönelik açıklama yapma</li><li>• Pratik bir yol geliştirilebilir mi? şeklinde genel sorular sorma</li><li>• Hatasını fark ettirmeye yönelik soru sorma</li></ul>	Çözümün yanlış olmasına yönelik, genel açıklamalar yapma ve soru sorma	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili örnek üzerinden soru sorma
Ö4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soru sorma</li><li>• Anlatma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temel düzeyde örüntüleri anlatma</li></ul>	Öğrencinin bilmediğini varsayarak örüntüleri anlatma	-	Öğrenci düşüncesi ile ilişkili soru sorma ve anlatma
Ö5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Söyleme/ açıklama yapma</li><li>• Anlatma-Öğretme</li><li>• Soru sorma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matematiksel işlemlerin bir mantığı olduğunu açıklama ve çözümün yanlış olduğunu direkt söyleme</li><li>• İlkokul düzeyinde anlatma</li><li>• Sorular sorarak kural belirlemeyi öğretme</li></ul>	Çözümünün yanlış olmasına yönelik açıklama, anlatma ve soru sorma	-	-

Tülin öğretmen Ö1'in çözümü için öğrenciyi belli bir düşüncesi üzerinde düşünmeye sevk edecek sorular sorma şeklinde cevap vererek yaklaşmıştır. Aynı zamanda Tülin öğretmen öğrencinin bu yönteminin kullanılabilirliğini uygun olmadığını göstermek ve öğrenciyi genel terimi bulmaya yönlendirmek için "Senin bir sınavda bu kadar soruyu yapman kaç dakikayı alır?" şeklinde düşüncesi ile kısmen ilişkili genel sorular sormak istemiştir.

Tülin öğretmen, Ö2'nin genel kuralı bularak doğru cevap vermesinden dolayı aşağıdaki alıntıda sunulduğu gibi öğrenciyi tebrik ederek motive edeceğini belirtmiştir. Tülin öğretmen öğrencinin stratejisinin/düşünme biçiminin doğru olduğunu farkındadır fakat öğrencinin çözümü doğru ve beklediği gibi olduğu için sadece takdir etme eğiliminde olmuştur.

*Tülin Öğretmen (TÖ): Onu ben tebrik ederdim açıkçası. Bunu bir yazılı kağıdında bir öğrenci açıklamış olsa mesela düşünüyorum. Gerçekten dört dörtlük açıklamış. Çok beğendim. Böyle güzel çözümler yapan, böyle kendine güzel ifade eden bir öğrencinin belli ki ileride de daha güzel şeyler yapacağını düşünüyorum. Ona da bu yönde ilerlemesi için motive edici şeyler söyledim.*

Ö3'ün çözümü karşısında ise Tülin öğretmen ilk olarak "Şimdi 70 sayısı ile 2 ile çarpma. Mesela bunu daha küçük bir sayı verirdim. 5 sayısını 2 ile çarpma ve 5 sayısını ikişer ikişer arttırmak aynı şey mi? Daha küçük bir örnek verirdim, sorardım" şeklinde bir açıklama yaparak örnekler üzerinden soru sorarak öğrenciyi hatasını fark ettirme şeklinde öğrencinin düşüncesi ile ilişkili cevap verme yaklaşımı sergilemiştir. Aynı zamanda matematiksel işlemlerin doğru bir şekilde kullanılmasına yönelik açıklama yapmak, daha kısa ve pratik bir yoldan çözüm yapıp yapılmayacağına yönelik öğrenci düşünme biçimi ile ilişki kurmadan genel sorular sormak istediğini söylemiştir. Tülin öğretmen, Ö4'ün şekilleri devam ettirmeye çalışarak ve rastgele çizimler yaparak yanlış bir yol izlediği çözüm yaklaşımı karşısında, şekilleri nasıl çizdiğini sorarak hatasını fark ettireceğini dile getirmiştir. Aynı zamanda sorunun cevabının sayısal bir sonuç olması gerektiğine yönelik öğrenciyi yönlendirme yapacağını, sayıya ulaşması içinde şekil çizmekten daha ileriye taşımak için temel düzeyde anlatacağını belirtmiştir.

Tülin öğretmen Ö5'in çözümü karşısında benzer şekilde açıklama yapma, anlatma ve soru sorma eğiliminde olmuştur. Tülin öğretmen öğrencinin hiçbir kural kullanmadan veya sistematik bir yol düşünmeden rastgele ortaya koyduğu çözümü üzerine öğrenciyi öncelikle matematik dersini anlamlandırması için açıklamalar yapacağını ve çözümünün tamamen yanlış olduğunu söylemek istediğini belirtmiştir. Aynı zamanda ilkökul düzeyinde anlatarak ve sorular sorarak bir kural bulmaya çalışmasını öğreteceğini söylemiştir. Tülin öğretmenin öğrencinin çözümü karşısında cevap verme yaklaşımı aşağıdaki gibidir.

*TÖ: Ben bu öğrenciyi bildiği her şeyi unutmasını söyledim. Matematik dersinde öyle, gördüğümüz her sayıyı rastgele toplayıp, çıkarıp rastgele sayılar yazıp, çarpıp, toplayıp bir sonuca ulaşmıyoruz. Bir mantık çerçevesinde ilerlemesi gerektiğinin hakkında bir konuşurdum önce. Normalde az çok bunu kavramış öğrencilere işte 'Şu şöyle olsa nasıldı? Peki burada niye böyle yaptın?' gibi sorular yöneltirim ama bu çocuğa ben soru yöneltsem bile yani varmak istediğim noktaya ulaşmam çok zor. Onun için ben bu öğrenciyi direkt olarak bir mantık olduğunu, bu sorunun aynı soru olduğunu ve bir mantıkla çözülmesi gerektiğini ve tamamen yanlış yaptığını direkt söyledim açıkçası. Ve ilkökul düzeyinden anlatırdım. Yani 'Kaç tane var? Önce bunları say. Ondan sonra her adımda kaç tane bilgi olduğunu belirledikten sonra artmış veya kaç tane azalmış. Belli bir kural var mı?' Sadece bu kuralları öğrenmeye yönelik işte atıyorum on tane soru, yirmi tane soru sorup önce bir kural belirlemeyi öğrettirdim....*

Yukarıda sunulan alıntıda da görüldüğü gibi Tülin öğretmen öğrencinin çözümünün tamamen yanlış olması ve bir mantık çerçevesinde olmamasına odaklanmıştır. Öğrenciye düşüncesini irdeleyecek sorular sorsa da cevap alamayacağını düşünmektedir. Bu sebeple öğrenci çözümü karşısındaki cevap verme yaklaşımı öğrenci düşüncesine dayalı olmayan genel açıklamalar veya öğretme isteği şeklinde olmuştur.

Sonuç olarak, beş öğretmen öğrencilerin düşünceleri karşısında öğrencinin mevcut stratejisini/düşünme biçimini dikkate almadan, kısmen dikkate alarak veya stratejisini/düşünme biçimini dikkate alarak farklı her bir öğrencinin düşüncesine göre cevap verme yaklaşımı sergilemiştir. Tablo 9’da görüldüğü gibi bu yaklaşımlar arasında öğrencinin yanlış cevapları karşısında soru sorma ve doğru cevabı karşısında ise takdir etme özellikle tüm öğretmenler tarafından sergilenen cevap verme eğilimi olmuştur. Anlatma ve açıklama/söyleme de öğretmenlerin öğrenci cevaplarına göre ağırlıklı olarak tercih ettikleri cevap verme şekilleri olmuştur.

**Tablo 9**

*Öğretmenlerin Tüm Öğrencilerin Düşünceleri Karşısında Cevap Verme Yaklaşımları*

Öğretmenin Cevap Verme Yaklaşımı	Mehmet Öğr.	Ahmet Öğr.	Fikret Öğr.	Ayten Öğr.	Tülin Öğr.
Anlatma/öğretme	Ö1*,Ö3, Ö4, Ö5	-	Ö4,Ö5	Ö4	Ö4, Ö5
Soru Sorma	Ö3	Ö1,Ö2,Ö5	Ö1,Ö2,Ö3, Ö4, Ö5	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5	Ö1,Ö3, Ö4, Ö5
Örnek Çözme/Örnek verme	Ö5	-	Ö1,Ö3,Ö4	-	Ö3
Takdir Etme	Ö2	Ö2	Ö2	Ö2	Ö2
Açıklama Yapma/söyleme	-	Ö2,Ö3,Ö4, Ö5	-	Ö1, Ö3,	Ö3, Ö5
Çizim yaptırma	Ö3	-	-	Ö3	-
Olumsuz Yaklaşım/Olumsuz Tepki	-	-	-	Ö4	-

\*Öğrenci 1 (Ö1)

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada öğrencilerin şekil örüntüsüne yönelik çözümlerini inceleyen beş matematik öğretmenin öğrencilerin düşüncelerine yönelik cevap verme yaklaşımları ve öğretmenlerin öğrencilerin mevcut düşünme biçimlerini ne kadar dikkate aldıkları incelenmiştir.

Bulgular öğretmenlerin inceledikleri öğrenci çözümleri karşısında genel olarak cevap verme yaklaşımlarının soru sorma, takdir etme, açıklama/söyleme, anlatma, örnek gösterme ve çizim yaptırma şeklinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu yaklaşımlar arasından da soru sorma, anlatma ve açıklama/söyleme öğretmenlerin öğrenci cevaplarına göre ağırlıklı olarak tercih ettikleri cevap verme şekilleri olmuştur. Öğretmenlerin öğrencilerin çözümlerine yönelik cevapları bazen öğrenci düşüncelerinin spesifik bir kısmını ele alarak, yani öğrenci düşüncesi ile ilişkili, öğrenci düşüncesini anlamaya çalışan, sorgulayan veya yanlışını fark etmesini sağlayan sorular şeklinde olmuştur. Fakat öğretmenlerin bunu düzenli bir eğilim içinde yapmadıkları görülmüştür. Yani öğretmenler zaman zaman öğrenci düşünceleri ile ilişki kurarak, düşüncesini sorgulayıp öğrencinin yanlışını bulmasını sağlamaya çalışarak soru sorma yaklaşımı kullansalar da ağırlıklı olarak öğrenci düşüncelerini dikkate almadan, doğrudan çözümün doğruluğuna veya çok yanlış

olmasına yönelik öğrenci düşüncesi ile kısmen ilişkili ve ilişkisiz genel yaklaşımlar sergilemişlerdir. Öğretmenlerin öğrencilerin çözümlerine yönelik sergiledikleri öğrencinin belli bir düşüncesine odaklanmadan, değerlendirici bir yaklaşımla anlatma, açıklama ve söyleme şeklindeki cevap verme şekilleri potansiyeli düşük yaklaşımlardır (Ellis vd., 2019).

Öğretmenlerin öğrenci düşünceleri karşısında ne kadar ilişkili cevap verdikleri öğretmenden öğretmene farklılık göstermiştir. Beş öğretmen arasından, öğrenci düşünceleri ile en çok ilişki kurarak cevap veren öğretmenin Fikret öğretmen olduğu görülmüştür. Diğer öğretmenlerden farklı olarak Fikret öğretmenin cevap verme yaklaşımı baskın olarak öğrenci düşüncesi ile ilişki kurarak soru sorma ve örnek çözme/verme şeklinde olmuştur. Öğrenci düşüncesine cevap verme şekillerinin öğretmenler arası farklılık göstermesinin öğrencilerin cebirsel düşüncelerine ve örüntü genellemesine yönelik pedagojik alan bilgisi veya alan bilgisi hakimiyeti gibi farklı sebepleri olabilir.

Öğretmenler ortak olarak öğrencilerin genel bir kural kullanarak veya kullanmayarak yaptıkları doğru çözümleri karşısında (Ö1 ve Ö2'nin çözümleri) cevaplarını öğrenci düşünceleri ile kısmen ilişki kurarak verirken, yanlış çözümleri (Ö3, Ö4 veya Ö5) için ise aynı anda hem düşünceleri ilişki kurarak hem de ilişki kurmadan farklı şekillerde cevap verme eğilimi içinde olmuşlardır. Öğretmenlerin öğrencilerin çözümleri karşısında potansiyeli düşük cevap verme yaklaşımlarının sebeplerinden biri öğrenci çözümlerini inceldiklerinde öğrencilerin şekil örüntüleri karşısında kullandıkları farklı stratejilere ve düşünme biçimlerine yeteri kadar dikkat edemedikleri ve yorumlayamadıkları ile ilişkili olabilir. Jacobs vd. (2010) öğrencilerin düşüncelerini/stratejilerini dikkate alma, öğrenci düşüncelerini yorumlama ve öğrencilerin anlayışına dayalı olarak nasıl cevap vereceğine karar verme bileşenlerini birbiri ile ilişkili olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada öğretmenler öğrencilerin yinelemeli, fonksiyonel, parçaları sayma veya tahmin etme gibi farklı stratejileri kullanarak doğru veya yanlış düşünmelerini içeren çözümlerini incelemişlerdir. Eğer öğretmenler öğrenci çözümlerini incelerken öğrencilerin stratejilerinin ve cebirsel düşünme şekillerinin detaylarını nispeten daha iyi fark edebilmiş ve değerlendirebilmiş ise öğrenci düşüncelerine cevap verirken ilişki kurmuş olması muhtemeldir. Bu çalışmada öğretmenlerin öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama süreçleri öğrenci düşüncesine cevap verme bileşeni ile bir arada doğrudan ilişkili olarak incelenmemiştir. Gelecek çalışmalarda öğretmenlerin öğrencilerin kullandıkları örüntü stratejilerine dikkat etme ve stratejileri yorumlama becerileri, öğrenci düşüncelerine cevap verme süreçleri ile bütüncül olarak incelenmesi önerilmektedir.

Aynı zamanda öğrencilerin bulunduğu sınıf seviyesi, yani 7. sınıf öğrencileri olması da öğretmenlerin öğrencilerin düşüncesi karşısındaki cevap verme yaklaşımlarını şekillendirmiş olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenler açıklamalarının çoğunda çözümlerini inceledikleri öğrencilerin 7. sınıf düzeyinde olmalarından dolayı genel kuralı bulabilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Bu sebeple genel kuralı bulmadan öğrencilerin ortaya koydukları doğru veya yanlış düşünceleri karşısında öğrencilere genel kural bulmayı öğretecek veya bulmaya ihtiyaç duyacak şekilde cevap verme eğiliminde olmuşlardır. Örneğin, genel bir kural bulmadan ve yinelemeli bir strateji kullanarak çözüm yapan Ö1'in düşüncesinde dört öğretmen öğrencinin stratejisini anlamaktan öte ilk olarak öğrencinin stratejisinin seviyesine uygun olmadığına, sınav açısından kullanışsız olduğuna odaklanarak değerlendirme eğiliminde olmuştur. Bu sebeple de kendi görmek istedikleri genel kuralı bulması için “genel kuralı anlatma, stratejisinin kullanışsız olduğunu söyleme” şeklinde bir yaklaşım sergilemişlerdir. Yinelemeli ve fonksiyonel stratejiler öğrencilerin sıklıkla kullanmayı tercih ettikleri stratejilerdir (El Mouhayar & Jurdak, 2015). Tanışlı ve Yavuzsoy-Köse (2011), terimler arası sabit farka odaklanarak yinelemeli stratejiyi kullanmak örüntünün genellenmesinde sayısal bir ipucu olabileceğini belirtmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin fonksiyonel düşünmeye ulaşması, öğrencilerin örüntülerdeki düzeni anlamalarından başlayarak, ilişkileri analiz etme, değişkenleri kullanma, değişen ve değişmeyen özellikler arasındaki ilişkileri kurabilme şeklinde dereceli olarak gelişir (NCTM, 2000). Öğretmenlerin öğrencilerin genel kuralı bulmalarını, yani fonksiyonel ilişki becerilerini kazanmalarını

desteklemeye çalışmaları öğrencilerin cebirsel düşüncelerinin gelişimi sağlamak adına olumlu bir yaklaşım iken, öğrencilere örüntüler konusunu yeniden anlatmak isteyerek veya genel kuralı bulması gerektiğini ifade ederek yapmak istemeleri öğretmenlerin öğrenci düşüncesine yaklaşımlarındaki eksiklerinin bir göstergesidir. Diğer taraftan, genel kuralı bularak doğru çözüm yapan Ö2'nin çözümü karşısında, tüm öğretmenlerin cevap verme yaklaşımları öğrenciyi öncelikle takdir etme şeklinde olmuştur. Öğrenci doğru cevabı genel bir kural oluşturarak bulduğu için öğretmenler sorgulamadan beğenilerini dile getirmişlerdir. Bu bulgu literatürde, Şengül'ün (2022) bir matematik öğretmenin matematik derslerinde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama sürecini incelediği araştırmasının, ders anında öğrenci doğru cevabı verdiğinde öğretmenin ek sorular geliştirerek öğrenci düşüncesini araştırmadığı bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Özel vd.'nin (2022) öğretmen adaylarının öğrencilerin yanlış cevapları karşısında fonksiyonel düşüncelerini destekleyebilseler bile doğru düşüncelerini ileriye taşıyamadıkları bulgusu ile de örtüşmektedir. Crespo (2002) da araştırmasına katılan öğretmen adaylarının öğrencinin doğru cevapları karşısında ilk cevap verme eğiliminin doğru cevabı övmek olduğunu ortaya koymuştur. Ancak Jacobs ve Ambrose (2008) bir diyalogun doğru cevap verildikten sonra sonlandırılmaması gerektiğini ifade etmektedir. Aynı zamanda eğer öğrenciler doğru cevabı verdikten sonra öğretmen başlangıç stratejilerini ifade etmelerini ve üzerinde düşüncelerini isterse, önemli öğrenmelerin gerçekleşeceğini dile getirmektedir. Araştırmacılar öğretmenin öğrenciler doğru cevap verdiğinde öğrencinin stratejisini açıklamasını isteyebileceğini, öğrencinin anlamasını derinleştirmesine yardım eden ve diğer matematiksel fikirle ilişki kurmasını sağlayan ek sorular sorabileceğini veya ikinci bir strateji ile çözmesini isteyebileceklerini de açıklamışlardır (Jacobs & Ambrose, 2008). Öğrenciler bazen doğru cevaplara ulaşırlar bile cevaplarının anlamını kavramadan tesadüf eseri bulabilirler. Örneğin, Radford (2006) çalışmasına katılan öğrencilerden bir örüntü sorusunda " $nx^2 + 3$ " olarak doğru bulmuş oldukları genel kuralı nasıl bulduklarını açıklanmasını istediğinde, öğrencilerin tesadüfen bulduklarını dile getirdiklerini ortaya koymuştur. Öğretmenlerin özellikle doğru cevabı sadece değerlendirmeye yönelik eğilimlere sahip olması göz ardı edilmemesi gereken bir bulgudur. Özellikle henüz mesleğe başlamadan önce hizmet öncesi eğitimlerinde matematik eğitimcileri tarafından öğretmen adaylarının öğrencinin doğru cevaplarını sorgulama becerilerinin geliştirilmesi kapsamında üzerinde durulması gereken bir konudur. Ö5'in belli bir matematiksel ilişkiye veya muhakemeye dayanmadan yaptığını ve örüntüler konusunu hiç anlamadığını düşündükleri yanlış çözümü karşısında ise üç öğretmen öğrenci düşüncesini dikkate almadan konuyu anlatma, söyleme, açıklama yapma ve genel sorular sorma gibi yaklaşımlarla cevap vermek istemişlerdir. Tülin öğretmenin de belirttiği gibi, bu durumun sebeplerinden biri tamamen rastgele bir çözüm yapan öğrencinin düşüncesini sorguladıklarında bir sonuca ulaşamayacakları düşüncesi olabilir.

Diğer taraftan bu araştırmada öğretmenlerin yer yer öğrenci düşünceleri ile ilişki kurarak öğrenci düşüncelerini sorgulamaya çalışma yaklaşımları göz ardı edilmemesi gereken bulgulardan biridir. Her bir öğretmen öğrenci düşüncesine cevap verirken zaman zaman öğrenci düşüncesini dikkate alarak öğrencinin düşüncesini anlama, öğrencinin hatasını fark etmesi veya düşüncesini ileri taşıması açısından sorgulama eğilimi içinde olmuştur. Fakat öğretmenler bunu belli bir düzen içinde ve ağırlıklı olarak gerçekleştirememiştir. Araştırmalar öğretmenlerin genellikle üst düzey bilişsel sorular yerine kapalı ve düşük düzeyli bilişsel soruları kullandığına vurgu yapmaktadır (Boaler & Brodie, 2004; Sahin & Kulm, 2008). Bu araştırmaya katılan öğretmenlerin de öğrenci düşüncesini ortaya çıkaracak sorgulama becerileri düşük olabilir. Bu sebeple öğretmenlerin sorgulama eğilimleri göz ardı edilmemeli ve öğretmenler öğrenci düşüncelerini sorgulama becerilerinin geliştirilmesi için desteklenmelidir.

Bu araştırmada öğrenci yazılı çözümleri ve çözümlerine yönelik düşüncelerini içeren video görüntüleri ile yaratılan bir uygulama ortamında öğretmenlerin cevap verme yaklaşımları belirlenerek genel eğilimleri ortaya koyulmuştur. Bulgular öğretmenlerin genel eğilimlerinde öğretme ve değerlendirme yapma gibi yaklaşımları baskın olarak sergileseler de öğrenci

düşüncesini dikkate alarak soru sorma eğilimlerinin de olduğunu göstermiştir. Fakat bu eğilimlerin daha düzenli bir biçimde kullanılması için, geliştirilmesi gereken yönlerin dikkate alınarak farklı mesleki gelişim ortamlarında desteklenmesi gerekmektedir. Öğrenci düşüncesine cevap verme becerisi fark etme becerileri arasında gelişmesi en zor beceri olarak ifade edilse de (Barnhart & van Es, 2015; Monson vd. 2020), çeşitli deneyimlerle geliştirebilir bir beceridir. Monson vd. (2020) araştırmalarında öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine cevap vermelerini geliştirmeye yönelik özel olarak, okumalar, tartışma, öğrencilerle birebir görüşmeler ve öğrencilerin çözümlerine dayalı ev ödevleri gibi zengin içerikli bir görüşme modülü tasarlamışlardır. Matematik öğretmen eğitimcileri literatürde yer alan öğrenci düşüncelerine cevap verme becerilerini geliştiren bu mesleki gelişim yaklaşımlarından (Monson vd., 2020) yola çıkarak öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine cevap verme becerilerini geliştirmeye yönelik hem hizmet içi hem de hizmet öncesi mesleki gelişim yaklaşımları tasarlayabilirler.

Bu araştırmada ortaya çıkan öğretmenlerin cevap verme yaklaşımları gerçek sınıf ortamında anlık verdikleri cevaplar değildir. Bu sebeple bu araştırmada ortaya çıkan bulgular örüntü genellemesi karşısında inceledikleri doğru veya yanlış öğrenci düşüncelerine ve stratejilerine yönelik öğretmenlerin olası genel cevap verme eğilimlerini temsil etmektedir. Öğretmenlerin gerçek sınıf ortamında aynı konuda veya farklı konuda öğrenci düşüncelerine anlık cevap verirken daha farklı yaklaşımlar kullanabilmesi veya bu araştırmada dile getirdikleri kadar detaylı olarak cevap vermemesi de muhtemeldir. Gelecek çalışmalarda öğretmenlerin sınıf ortamında benzer veya farklı bir konu alanında öğrenci düşüncelerine yönelik nasıl cevap verdikleri detaylı olarak incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Altıntaş, Ş., & Keskin, C. (2019). 7.sınıf matematik kitabı. Ankara: Ekoyay.
- Amit, M., & Neria, D. (2008). "Rising to the challenge": Using generalization in pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *ZDM*, 40, 111-129.
- Barnhart, T., & 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.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. In D. E. McDougall & J. A. Ross (Eds.). *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 1., pp. 774-782). Toronto: Ontario Institute of Studies in Education/University of Toronto.
- Bywater, J. P., Chiu, J. L., Hong, J., & Sankaranarayanan, V. (2019). The teacher responding tool: Scaffolding the teacher practice of responding to student ideas in mathematics classrooms. *Computers & Education*, 139, 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.004>
- Callejo, M. L., & Zapatera, A. (2017). Prospective primary teachers' noticing of students' understanding of pattern generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(4), 309-333.
- Casey, S., Lesseig, K., Monson, D., & Krupa, E. E. (2018). Examining preservice secondary mathematics teachers' responses to student work to solve linear equations. *Mathematics Teacher Education and Development*, 20(1), 132-153.
- Crespo, S. (2002). Praising and correcting: Prospective teachers investigate their teacherly talk. *Teaching and Teacher Education*, 18(6), 739-758.

- Driscoll, M., & Moyer, J. (2001). Using students' work as a lens on algebraic thinking. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(5), 282-287.
- Ellis, A., Özgür, Z., & Reiten, L. (2019). Teacher moves for supporting student reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 31(2), 107-132. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0246-6>.
- El Mouhayar, R., & Jurdak, M. (2015). Variation in strategy use across grade level by pattern generalization types. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(4), 553–569.
- Jacobs, V. R., & Ambrose, R. C. (2008). Making the most of story problems. *Teaching Children Mathematics*, 15(5), 260–266. <https://doi.org/10.5951/TCM.15.5.0260>
- Jacobs, V. R., Lamb, L. C., & 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/jresmetheduc.41.2.0169>
- Kaput, J. J. (1995). A research base supporting long term algebra reform? In D. T. Owens, M. K. Reed, & G. M. Millsaps (Eds.), *Proceedings of the 17th Annual Meeting of PME-NA* (Vol. 1, pp. 71-94). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning?. In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5–17). Lawrence Erlbaum Associates.
- Keskin-Oğan, A., & Öztürk, S. (2019). *7. Sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: MEB.
- Kieran, C. (1996). The changing face of school algebra. In C. Alsina, J. Alvarez, B. Hodgson, C. Laborde, & A. Pérez (Eds.), *8th International Congress on Mathematical Education: Selected lectures* (pp. 271-290). Seville, Spain: S.A.E.M. Thales.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: what is it?, *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.
- Krebs, A. S. (2005). Analyzing student work as a professional development activity. *School Science and Mathematics*, 105(8), 402–411.
- Land, T. J., Tyminski, A. M., & Drake, C. (2019). Examining aspects of teachers' posing of problems in response to children's mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(4), 331-353. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9418-2>.
- Lesseig, K., Casey, S., Monson, D., Krupa, E. E., & Huey, M. (2016). Developing an interview module to support secondary PST's noticing of student thinking. *Mathematics Teacher Educator*, 5(1), 29-46.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. In N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.), *Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching* (pp. 65–86). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Merriam, S. B. (2002). Introduction to qualitative research. In S. B. Merriam and Associates (Eds.), *Qualitative research in practice: Examples for Discussion and Analysis* (3-16). San Francisco, CA: Jossey-Bass
- Milewski, A., & Strickland, S. (2016). (Toward) developing a common language for describing instructional practices of responding: A teacher-generated framework. *Mathematics Teacher Educator*, 4(2), 126-144.

- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7, ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Monson, D., Krupa, E., Lesseig, K., & Casey, S. (2020). Developing secondary prospective teachers' ability to respond to student work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(2), 209-232. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9420-8>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Özel, Z., Işıksal-Bostan, M., & Tekin-Sitrava, R. (2022). Prospective teachers' instructional responses on the basis of students' functional thinking: The context of pattern generalization. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 23(2), 40-58.
- Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children-more than just alternating colours!. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(3), 8-13.
- Radford, L. (2006). Algebraic thinking and the generalization of patterns: A semiotic perspective. Alatorre, S., Cortina, J.L., Sáiz, M., and Méndez, A. (Eds) (2006). *Proceedings of the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Mérida, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Radford, L. (2014). The progressive development of early embodied algebraic thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 257-277.
- Rivera, F., & Becker, J. R. (2008). Middle school children's cognitive perceptions of constructive and deconstructive generalizations involving linear figural patterns. *ZDM*, 40(1), 65-82.
- Sahin, A., & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 221-242.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Son, J. W., & Sinclair, N. (2010). How preservice teachers interpret and respond to student geometric errors. *School Science and Mathematics*, 110(1), 31-46.
- Stacey, K. (1989). Finding and using patterns in linear generalising problems. *Educational Studies in Mathematics*, 20(2), 147-164.
- Sun, L. (2020). Teachers' responses to student mathematical thinking in Chinese elementary mathematics classrooms. *School Science and Mathematics*, 120(1), 45-54.
- Şengül, S. (2022). *Ortaokul matematik derslerinin öğretim-öğrenme sürecinde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Tanışlı, D. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere ilişkin anlama ve kavrama biçimlerinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Tanışlı, D., & Yavuzsoy-Köse, N. (2011). Lineer şekil örüntülerine ilişkin genelleme stratejileri: Görsel ve sayısal ipuçlarının etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 184-19.

- Tataroğlu-Taşdan, B., & Didiş-Kabar, M. G. (2022). Pre-service mathematics teachers' responding to student thinking in their teaching experiences. *Journal of Pedagogical Research*, 6(1), 87-109.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and teacher education*, 24(2), 244-276.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2024). Expanding on prior conceptualizations of teacher noticing. *ZDM-Mathematics Education*, 53, 17-27.
- Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18, 523-550.
- Walkoe, J., Sherin, M., & Elby, A. (2020). Video tagging as a window into teacher noticing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(4), 385-405.
- Warren, E., & Cooper, T. (2006). Using repeating patterns to explore functional thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 9-14.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods* (4th edition). US: Sage Publication





## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Responding to student thinking (Bywater et al., 2019), or instructional responding considered one of the fundamental elements of teaching, has become one of the increasingly important topics in mathematics education studies in recent years. Responding is addressed by researchers in different definitions. Jacobs et al. (2010) discussed responding to students' mathematical thinking under the structure of *professional noticing of students' mathematical thinking* concerning the components of attending to student thinking and interpreting student understanding. Bywater et al. (2019) similarly explained responding to student thinking includes teachers' instructional decisions based on students' ideas rather than general statements. Milewski and Strickland (2016) define "responding as the class of moves including but not limited to evaluation that a teacher can make after a student offers a mathematical contribution" (p.128).

Jacobs et al. (2010) also pointed out responding based on students' understanding rather than seeking the best response. Based on the research in the literature, it can be said that there is no best way to respond to student thinking. Still, ways of responding that are based on and related to student thinking, that move student thinking forward, that leave space for student thinking, and that address the conceptual aspects of students' thinking are characteristics of high-quality teacher answers (Casey et al., 2018; Ellis et al., 2019; Jacobs et al., 2010; Monson et al., 2020). Respond to student thinking is not easy, especially in the moment responses (Bywater et al., 2019). Research shows that pre-service teachers and teachers generally have difficulty responding to a student's right or wrong ideas in a way that moves them forward concerning their thinking (Crespo, 2002; Son & Sinclair, 2010). Teachers need opportunities to develop their responding skills to students' ideas so that they can make instant decisions in response to student thinking (Bywater et al., 2019). The first step in improving teachers' skills is to determine teachers' general tendencies/approaches to responding to students' thinking. In this research, teachers' responding skill specific to the patterns were examined. The reason for focusing on figural patterns is the assumption that students can use various strategies and reveal different ways of thinking in solving figural patterns.

This study aims to investigate the approaches of five mathematics teachers, who examined students' solutions on figural patterns, in responding to students' thinking and to what extent the teachers take students' current thinking ways into account in their responses.

Patterns have a fundamental place in algebraic thinking with the process of using variables, representing relationships and generalizing (Kaput, 1995; Kieran, 1996). Patterns are generally represented in two different ways number and figural patterns as well there are two predominant types of patterns repeating and growing (expanding) patterns (Papic, 2007). Many studies revealed that students at different grade levels use different reasoning methods and generalization strategies such as counting from drawing, recursive method, chunking method, and functional method in pattern generalization questions, particularly in figural patterns (Amit & Neria, 2008; El Mouhayar & Jurdak, 2015; Rivera & Becker, 2008; Stacey, 1989; Tanışlı & Yavuzsoy-Köse, 2011). The following research questions have guided this study.

- How do five mathematics teachers, who examined students' thinking in the context of figural patterns, respond to students' thinking?
- How are teachers' responses related to the students' ideas?

### Method

This research was conducted with five middle school mathematics teachers, working in different public schools in a city center, in the spring semester of the 2021-2022 academic year. As qualitative research, the data of this study was collected through one-on-one interviews with

five mathematics teachers. The interviews were conducted based on students' written solutions to figural pattern questions and video experts including students' explanations of their solutions. Before the interviews, solution sheets containing the middle school students' written answers to open-ended questions about figural patterns were obtained. Later, one-on-one interviews were held with five volunteer students who were selected among these students based on their different solutions and correct and incorrect ways of thinking. Video recordings were created containing the students' explanations of their solutions. The data were qualitatively analyzed by using content analysis. The data were examined under two categories: the teachers' responding approach and the relationship of these approaches with student thinking.

## **Results and Discussion**

The data revealed that teachers sometimes tended to respond to students' solutions by asking questions related to the student's thinking by trying to understand and question their thinking, but they did not follow a regular path for this questioning approach. Teachers dominantly exhibited general approaches such as appreciating, teaching and explaining-telling, which were partially related or unrelated to the student's thinking, and focused directly on whether the solution was correct or wrong. One of the reasons why teachers respond to students' thinking with low potential moves may be related to the fact that they cannot adequately pay attention to and interpret the different strategies and ways of thinking that students use in response to figural patterns. Jacobs et al. (2010) defined the components of attending students' thinking/strategies, interpreting student thinking, and deciding how to respond based on students' understanding as interrelated. In this research, teachers examined students' solutions that involved thinking right or wrong using different strategies such as recursive, functional, counting or guessing. If teachers were able to notice and interpret the details of students' strategies and algebraic thinking relatively better, they could likely establish relationships while responding to student thoughts.

The teachers participating in the research stated that since the students whose solutions they examined were at the 7<sup>th</sup>-grade level, they should be able to find the general rule. For this reason, they tended to respond to students' right or wrong ideas without finding the general rule in a way that would teach students to find the general rule or make them need to find it. In this respect, the findings also showed that all teachers preferred to appreciate student 2 who found the general pattern rule and made the correct solution. In line with Crespo's (2002) finding, pre-service teachers who participated in his research tend to give the first answer to student answers, praising the correct answer, and in line with Özel et al.'s (2022) finding that even if teachers can support students thinking in the face of wrong answers, they did not forward students correct thinkings. Furthermore, four teachers evaluated student 1's solution, who solved correctly using a recursive strategy, so that it was not suitable for the student's level and was useless for the exams.

Although research emphasizes that the ability to respond is a more difficult skill to develop than the ability to pay attention to and interpret student thinking (Barnhart & van Es, 2015), it is a skill that can be improved with various experiences. This research suggests that teachers be supported with professional development practices to provide high-quality responses that are related to student thinking, move student thinking forward, leave space for students to think, and reveal the conceptual aspects of students' thinking.