



Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Ortaya Çıkarmaya Yönelik Öğretmen Sorularının İncelenmesi

Ali Bozkurt¹  ve Semra Polat² 

Makale Geçmişi

Makale geliş tarihi: 10 Eylül 2017

Yayma kabul tarihi: 20 Aralık 2017

Çevrimiçi yayın tarihi: 26 Aralık 2017

Öz: Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik öğretmenin sorduğu soru tipleri ile öğrenci cevapları arasındaki ilişki incelenmiştir. Veri kaynağı olarak altıncı sınıf matematik derslerinde çekilen beş ders videosu kullanılmıştır. Çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda videolardaki diyaloglar yazılı hale getirilmiştir. Katılımcıların cevaplarından kodlar oluşturulmuş ve bu kodların frekansları çıkarılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğretmenin öğrenci cevaplarındaki eksiklikleri, yanlışlıkları ve belirsizlikleri gidermek amacıyla daha çok özel soru tipini kullandığı ve yönlendirici soru tipini daha az kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin açıklamalarını gerekçelendirmelerini sağlamak amacıyla genel soru tipini kullanarak öğrencileri yeniden düşünmeye sevk ettiği gözlenmiştir. Ayrıca öğrenciler doğru ve tam cevap verdiklerinde öğretmen özel soru tipini, eksik veya belirsiz cevap verdiğinde öğretmen genel ve özel soru tiplerini tercih etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen soruları, öğrenci cevapları, matematiksel düşünme, soru tipleri

DOI: [10.16949/turkbilmat.337419](https://doi.org/10.16949/turkbilmat.337419)

Abstract: This study examines sixth grade students' mathematical thinking through comparing their teacher's questions and their answers to these questions. Five class videos taken consecutively in a particular sixth-grade classroom taught by a mathematics teacher were used as data resource. The dialogues in the videos were transcribed. The data were qualitatively analyzed. Within the scope of the analysis, codes were formed out of the participants' answers, and their frequencies were calculated. According to the results, the teacher often used specific questions to remove students' missing, incorrect or uncertain answers, while they rarely used leading question types. Also, he used general questions to allow the students to elaborate their explanations, thereby encouraging them to rethink their answers. Moreover, when the students answers were accurate and sufficient, the teacher preferred general question types.

Keywords: Teacher's questions, student's answers, mathematical thinking, type of questions

[See Extended Abstract](#)

1. Giriş

Öğrencilerin anlamalarını geliştirip, öğrenmelerini inşa etme yollarından birisi sosyal ortamlardır (Duit & Treagust, 1998; Vygotsky, 1978). Bu sosyal ortamlardan birisi de sınıftır. Öyle ki öğrenciler için çoğu anlamlandırılmalar öğretmen konuşmaları ve öğretmen-öğrenci etkileşimi esnasında gerçekleşir (Chin, 2007). Vygotsky'nin (1978) ortaya attığı bir kavram olan Yakınsal Gelişim Alanı içerisinde öğretmen, sınıf içi diyaloglarla öğrenci öğrenmesini destekleyebilir (Chin, 2007). Çünkü öğrenci öğrenmesinin desteklenmesinde öğretmen-öğrenci etkileşimi çok önemlidir (Bruner, 1986; Wood, Bruner & Ross, 1976). Öyle ki öğretmenlerin öğrencilere yönelttiği sorular

¹ Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Gaziantep, Türkiye, alibozkurt@gantep.edu.tr

² Arş. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Gaziantep, Türkiye, semrapolat13@gmail.com

ve soru sorma şekli, öğrencinin içinde bulunduğu zihinsel süreci etkileyeceğinden, bilginin inşa sürecinde ortaya çıkan sınıf içi diyalogların yapısını belirlemede kritik bir role sahiptir (Eshach, 2010). Diğer bir açıdan bakılırsa öğretmen soruları sınıf içi etkileşimde anahtar role sahip olduğundan, öğrencinin bilgiyi inşa sürecine uyum sağlamasını kolaylaştıran psikolojik bir araç olarak kullanılmaktadır.

1.1. Öğretmen soruları

Öğretmen soruları sınıf içi iletişimin önemli bir bileşenidir (Chin, 2007; Sahin & Kulm, 2008; Wellington & Osborne, 2001). Bu sorular, dersin planlanmasında ve öğrenmenin kolaylaşmasında kullanılan önemli öğelerdir (Lee & Kinzie, 2012). Buna ek olarak kimi araştırmacılar da soru sormanın öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan iletişim ve diyalog çeşitlerinin en genel yollarından birisi olduğunu belirtmişlerdir (Shahrill & Clarke, 2014). Öğretmenlerin etkili soruları, öğrencilerin muhakeme etme becerilerini geliştirir ve onları düşünmeye teşvik eder (Eshach, 2010; Shahrill & Clarke, 2014; Wragg & Brown, 2001). Dolayısıyla ders içerisinde hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından sorulan soruların nitelikleri açısından araştırılması gerekir (Chong & Shahrill, 2014; Shahrill, 2013a, 2013b; Shahrill & Mundia, 2014).

Geleneksel eğitimde öğrencinin ne bildiğini ölçmek amacıyla sorulan öğretmen sorularına ek olarak, yapılandırmacı temelli eğitimde öğretmenin niyeti öğrencinin düşünmesini ortaya çıkarmak, öğrencinin kavramsal bilgiyi yapılandırmasını desteklemek, önceki fikir ve cevaplarını detaylandırmaları noktasında öğrencileri cesaretlendirmek (Brooks & Brooks, 1993; Cazden, 1993; Chin, 2006). Düşünme işleminin gerçekleşmesi için ilk basamakta soru sormak gerekir. Soru sormak düşünmeyi ateşleyen bir yol olarak görülmektedir. Gerçek öğrenme, düşünmenin olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. Başka bir ifadeyle öğrenme, kişi düşünme olayını gerçekleştirirken ve sorulan sorulara cevap bulmaya çalışırken anlamlı ve hızlı olmaktadır (Robbins, 1995). Böylece soru sormak öğrencinin düşünmesini desteklemek, öğrenci fikirlerini genişletmek ve ortaya çıkarmak amaçlı kullanılmaktadır (Brooks & Brooks, 1993; Chin, 2006). Van Zee ve Minstrell (1997b) ise çalışmasında öğrencinin söylediğinin tam olarak ne anlama geldiğini anlamak, bilgisi ve düşüncesini açığa çıkarmak, konuya odaklanmasını sağlamak ve süreci vurgulamak, farklı düşünmesini ve farklı çözüm yollarını ortaya çıkarmak gibi amaçlarla öğretmenin sorular sorduğunu ortaya koymuştur. Tüm bunlar araştırma ve bilginin inşa sürecinde öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına yardım etmek amacıyla yapılmaktadır (Roth, 1996; Settlage, 1995; Van Zee & Minstrell, 1997a; 1997b). Öğrencilerin kendi öğrenme ve bilgiyi inşa sürecinde aktif olarak rol aldıklarında daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdikleri görülmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Öğrencilere aktif oldukları bir sınıf ortamı sunmadaki güçlü yol, NCTM (1991) çalışmasına göre öğretmenlerin sınıflarında konuşma ve fikir alışverişlerini teşvik edecek sorular sorma becerisinin altında yatmaktadır. Dolayısıyla öğretmen sorularının sınıf ortamlarında öğrencilere kendilerini ifade etme fırsatı tanıyarak, öğrenmenin bir sonucu olarak anlama, kavrama ve öğrencinin matematiksel kavramları anlamlandırmasında ve gelişiminde öğrenciyi cesaretlendirecek bir yol olduğu söylenebilir (Voigt, 1996). Bu çerçevede öğretmenlerin derslerde sordukları soru tiplerinin incelenmesi önemlidir.

Öğretmenlerin derste sorduğu soruların incelendiği Franke ve arkadaşları (2009) çalışmasında öğrencilerin matematiksel düşünmelerini destekleyecek öğretmen soruları ele alınmıştır. Aynı çalışmada öğretmen soruları genel, özel ve yönlendirici olacak şekilde üç kategoriye ayrılmıştır. Öğrenci cevapları ise doğru ve tam, belirsiz ya da eksik ve yanlış cevap olarak kategorize edilmiştir. Aynı çalışmada öğretmen sorularının desteğiyle öğrencilerin daha fazla açıklama yaptıkları ve çoğunlukla doğru ve tam bir şekilde kendi etkileşim süreçlerini tamamladıkları görülmüştür. Bunun gibi çalışmaların artırılması önemlidir. Çünkü matematik eğitimi açısından öğrencileri açıklama yapmaya, düşünmeye ve matematiksel açıklamalarını detaylandırmaya sevk eden öğretmen sorularının incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı da öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ortaya çıkaran öğretmen sorularını ve öğrenci cevaplarını incelemektir. Bu amaca dönük olarak araştırma soruları şöyle belirlenmiştir:

- Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ortaya çıkarmak için hangi tip sorular sormaktadır?
- Öğrenciler öğretmenin sorularına hangi tip cevaplar vermektedir?
- Öğretmen sorularıyla öğrencilerin cevapları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Öğretmen soruları üzerine yapılan ilk çalışmaların çoğu (Dantonio & Paradise, 1988; Mills, Rice, Berliner & Rosseau, 1980; Redfield & Rousseau, 1981; Winne, 1979) öğrenci başarısı ve öğretmen soruları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla süreç-ürün odaklı yapılmıştır. Bazı çalışmalarda ise sınıf içi diyalogların “Başlangıç - öğrenci cevabı – Değerlendirme” şeklinde ele alınması (Cazden, 1988; Lemke, 1990; Mehan, 1979), öğretmenin bu kuramsal yapıyı esas alan çok soru sorması durumunda öğrencinin aktif katılımının eksikliği (Dillon, 1985) ve öğrencinin dikkatinin artışında bekleme süresinin önemi (Rowe, 1986; Tobin, 1987) konularına odaklanılmıştır. Ayrıca son zamanlarda öğrencinin bilgiyi yapılandırmasını destekleyen öğretmen konuşmalarının karakteristiği üzerine araştırmalar da yapılmıştır (Brooks & Brooks, 1993; Chin, 2006; Franke ve ark., 2009; Heritage & Heritage, 2013; McCarthy, Sithole, McCarthy, Cho & Gyan, 2016; Smart & Marshall, 2013; Wellington & Osborne, 2001). Öğrenci cevapları ile öğretmen soru tipleri arasındaki etkileşimin incelenmesinin anlamlı öğrenme ortamlarının niteliğinin belirlenmesine katkı sunacağı düşünüldüğünde bu tür çalışmaların yapılmasının gerektiği söylenebilir. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı sunması beklenmektedir.

2. Yöntem

Bu çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, bir metnin veya konuşmanın nasıl anlaşıldığı ve bugün açısından ne anlama geldiği sorusu üzerine odaklanma, metnin bütününden yola çıkarak içerikleri temalaştırma ve okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyip yorumlamaktır (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Bu yöntemde metnin görünen anlamı tartışılır. Bu çalışmada da içerik analizi yöntemiyle bir öğretmenin, öğrencilere sorduğu soru tipleri ve nedenleri incelenmiştir.

2.1.Çalışma grubu

Çalışma grubunda yer alan öğretmen ve öğrenciler Türkiye'nin güneyindeki bir büyükşehir il merkezinde bulunan bir ortaokulun matematik öğretmeni ve onun 6. sınıf öğrencileridir. Öğretmen matematik eğitiminde yüksek lisans eğitimi almış ve 6 yıllık öğretmenlik tecrübesine sahiptir. Lisans ve lisans üstü eğitimleri esnasında ölçme ve değerlendirme içerikli dersler almıştır. Ancak araştırma kapsamındaki soru tiplerine dair herhangi bir ön bilgiye sahip değildir. Derslerinin video kaydına alınma nedeni de çekimlerden önce dile getirilmemiştir. Sadece öğretmene, akademik bir çalışma da kullanılmak üzere derslerinin video kaydına alınacağı belirtilmiştir. Okul yaklaşık 5000 öğrencisi ve bünyesindeki 150 öğretmenle eğitim ve öğretim sürecini yürütmektedir. Okulda genel olarak sosyoekonomik düzeyi düşük olan öğrenciler bulunmaktadır. Sınıflar 30-35 kişilik olup, öğrenci başarı seviyesine göre ayrılmamıştır.

2.2. Veri toplama süreci

Bu çalışmada veriler sınıf içi ders videolarından elde edilmiştir. Bir matematik öğretmenin 6. sınıf düzeyindeki bir sınıfında arka arkaya 5 dersi video kaydına alınmıştır. Çekimler tek bir kamerayla ve uzman bir kameraman tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu derslerde çekim tarihlerinde işlenen müfredat konuları ele alınmıştır. Video 1 de doğal sayılarla ilgili problem çözümleri yapılmıştır. Video 2 de çarpanlar ve katlar konusu işlenmiştir. Diğer 3 videoda ise bölme-bölünebilme kurallarıyla ilgili kazanımlar işlenmiştir. Bu konuların seçilmesinin araştırma kapsamında bir nedeni yoktur. Tamamen rastlantısaldır.

2.3.Verii analiz süreci

Bu çalışmada veriler, nitel araştırma yöntemi kapsamında betimsel analiz tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel çözümlemede elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Cohen ve ark., 2007). Bu kapsamda analizlerde Franke ve arkadaşları (2009) kullandıkları analiz çerçevesi kullanılmıştır. Bunun için aynı öğretmenin 6. sınıf düzeyindeki bir sınıfında arka arkaya çekilmiş 5 matematik dersinin video kayıtlarındaki diyaloglar, analiz edilmek amacıyla yazılı hale getirilmiştir. Her ders 40 dakika ve her videonun yazıya dökülmüş hali yaklaşık 6 sayfadır. Yazılı metinler alanda uzman 2 farklı kişi tarafından ders videolarıyla karşılaştırmalar yapılarak öğretmen ve öğrenci diyaloglarının doğru bir şekilde yazılı hale getirildiği görülmüştür. Daha sonra videolarda öğretmen ve öğrenciler arasındaki birebir etkileşimler belirlenmiştir. Bu çalışmada özellikle öğrencilerin açıklamalarının ardından, öğretmenlerin sorduğu sorular ve öğrencilerin verdikleri cevaplar üzerine odaklanılmıştır. Çalışmanın analiz süreci iki aşamadan oluşmaktadır.

2.3.1. Birinci aşama

Öğretmen – öğrenci etkileşimi incelenerek yazılı metinler birebir öğretmen-öğrenci etkileşimi bölümlerine ayrılmıştır. Öğretmen ile sınıfın tamamı arasındaki iletişim bu araştırmanın kapsamında değerlendirilmemiştir. Öğretmenin sorusundan sonra seçilen öğrencinin cevap vermesi ve öğretmenin öğrencinin cevabının ardından öğrenciye soru

sorması öğretmen-öğrenci etkileşimini oluşturmaktadır. Bu analiz sürecinin birinci aşaması aşağıdaki akış şemasıyla gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Öğretmen öğrenci etkileşim süreci

Şekil 1’de gösterilen akış şemasına dair örnek bir etkileşim süreci şöyledir:

Öğretmen: 3415 sayısını 3 ile tam bölünür mü? (Öğretmen cevap vermek isteyen Öğrenci 2’yi işaret ederek söz hakkı verir.

Öğrenci 2: Bölünmez.

Öğretmen: Neden bölünmez?

Öğrenci 2: Çünkü hocam hepsini toplayınca 13 yapıyor.

Öğretmen: Kaç ediyor?

Öğrenci 2: 13

Diyalogda öğretmen 3 ile bölünebilme konusuna dair sınıfa bir soru sormaktadır. Öğretmen cevap vermek isteyen öğrenci 2’ye söz hakkı vermektedir (işaret ederek). Öğrenci 2’nin “Bölünmez” cevabıyla öğretmen-öğrenci etkileşimi başlamaktadır. Öğrenci 2’nin cevabına öğretmenin verdiği “Neden bölünmez?” sorusuyla birinci öğretmen-öğrenci etkileşimi tamamlanmıştır. Öğrenci 2’nin “Çünkü hocam hepsini toplayınca 13 yapıyor.” cevabının ardından öğretmenin sorduğu “Kaç ediyor?” sorusuyla ikinci öğretmen-öğrenci etkileşimi tamamlanmıştır.

Öğretmen bir öğrenciyle etkileşim halindeyken söz hakkı verdiği öğrencinin cevap vermemesi (örneğin sessiz kalması), doğru cevaba ulaşamaması ya da sınıftaki diğer bir öğrencinin cevap vermek istediğini belirtmesiyle (sözlü ya da işaret diliyle) öğretmen sınıftaki başka bir öğrenciye söz hakkı vermektedir. Söz hakkı verilen öğrencinin cevap vermesi ve öğretmenin öğrenci cevabına dair soru sormasıyla diğer bir öğretmen-öğrenci

etkileşimi oluşmaktadır. Analizin ilk aşamasında öğretmenin ders sürecinde sorduğu sorulara dair, her öğrenci cevabının ve öğrenci cevabına dair öğretmenin sorduğu tüm sorular incelenmiştir.

Burada öğretmenlerin öğrenci cevaplarını tekrar etme, açıklama, öğrencilerin problemi çözmek için kullandıkları metotları tanımlama gibi uygulamaları kullanabilecekleri göz önünde bulundurulmalıdır. Fakat analiz sürecinde bu uygulamalar dikkate alınmamıştır. Çünkü öğrenciden ziyade öğretmen açıklama yapma ve fikirleri yeniden tanımlama gibi sorumlulukları üstlenmektedir. Araştırmada öğrencilerin düşüncelerini açıklamaları ya da detaylandırmaları noktasında öğrencileri destekleyen öğretmen soruları dikkate alınmıştır.

2.3.2. İkinci aşama

Analizin ikinci aşamasında öğretmen-öğrenci etkileşimi sırasında ortaya çıkan öğrenci cevaplarının ve öğretmenlerin öğrenci cevabına dair sordukları soruların tipleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğretmen soru tipleri ve öğrenci cevapları incelenirken amaç öğrenci cevapları üzerinde öğretmen soru tiplerinin nasıl bir rol üstlendiğini tespit edebilmektir. Öğretmen soru tiplerinin analizi için Franke ve arkadaşları (2009) tarafından kullanılan analiz yönteminden yola çıkılarak bir form hazırlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Öğretmenlerin kullandıkları soru tipleri

Soru Tipi	Başlıca özellikleri	Örnek diyalog
Genel soru	- Öğrencinin söylediği özel bir şeyle ilgili değildir.	Öğrenci: Hocam bence yanlış Öğretmen: Neden?
	- Genellikle öğrencinin ilk açıklamasını detaylandırmasını sağlar.	Öğrenci: Hocam ben böyle bulmadım. Öğretmen: Sen nasıl buldun? Öğrenci: Ben başka bir şey buldum.
Özel soru	- Öğrenci açıklamasındaki belli ya da özel bir kısımla ilgilidir.	Öğrenci: Hocam ben böyle bulmadım Öğretmen: Sen nasıl buldun?
	- İlk açıklamanın eksik, belirsiz ya da yanlış olan kısmıyla ilişkilidir. - Problemin önemli bir yanını belirtme amacıyla sorulabilir.	
Yönlendirici soru	- Öğrencinin dikkatini belli bir noktaya çeker.	Öğretmen: 20 sayısını nasıl yazabiliriz?
	- Öğrenciyi bir cevaba yönlendirir.	Öğrenci: 2 kişiye 10 tane Öğretmen: Yani ne demek, 2 çarpı 10 şeklinde mi yazabiliriz?
Diğer sorular	- Öğretmenin öğrenci cevabını duymadığı veya konu dışı sorduğu sorulardır	Öğretmen: Duyulmuyor tekrar eder misin?

Tablo 1’de görüldüğü gibi öğretmen soruları genel, özel, yönlendirici ve diğer olmak üzere dört ayrı soru tipine göre kategorize edilmiştir. Ayrıca söz hakkı almadan cevap veren öğrenciye öğretmen cevap vermediğinden bu tarz durumlar “öğrenci cevabından sonra soru sorulmaması” şeklinde kodlanmıştır. Tablo 1’de verilen soru tiplerine göre videoların yazılı dökümleri incelenmiştir. Video ders kayıtlarındaki öğrenci cevabının ardından gelen öğretmen sorularının tamamı incelenmiş ve Tablo 1’deki soru tiplerinin hangisine ait olduğu belirlenmiştir.

Ders videoları ve sınıf konuşmalarının yazılı dökümleri incelenerek öğrenci cevaplarının analizi için de yine Franke ve arkadaşları (2009) tarafından kullanılan analiz yönteminden yola çıkılarak bir form hazırlanmıştır (Tablo 2). Bu bağlamda öğrenci cevapları için üç ayrı kod oluşturulmuştur (Tablo 2). Bunlar doğru ve tam, belirsiz ya da eksik ve yanlış cevap olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Öğrenci cevap kodları ve örnek cevaplar

Kod	Örnek diyalog
Doğru ve tam cevap	Soru: 6 ile bölünebilmeye ilgili ne diyebiliriz? Cevap: Hocam hem 2 ye hem 3 e tam bölünebiliyorsa 6 ya da bölünür.
Belirsiz ya da eksik cevap	Soru: 661 sayısı 3 ile tam bölünür mü? Cevap: Bölünmez, çünkü 660 sayısı olduğu için 3 olsaydı 9 olsaydı bölünürdü.
Yanlış cevap	Soru: 1, 2, 4, 8, 16 sayılarının ortak özelliği nedir? Cevap: Hepsinin toplamının 16 olması.

Öğrenci cevaplarının analiz sürecinde öğretmen sorularından sonra öğretmenin söz hakkı verdiği öğrencilerin cevapları dikkate alınmış ve öğretmen sorularıyla ilişkili olan öğrenci cevapları incelenmiştir. Bunun dışındaki öğrenci cevapları dikkate alınmamıştır. Ayrıca öğretmen ve öğrenci etkileşim halindeyken araya girerek cevap veren öğrencinin ve sınıftan gelen diğer öğrenci cevapları incelenmemiştir. Fakat öğretmen ve öğrenci etkileşim halindeyken araya girerek cevap veren öğrenciye, öğretmen cevabına dair soru sorarsa bu öğrenci cevapları analiz sürecine dâhil edilmiştir. Videolarda öğretmenin ara ara tek bir öğrenciden ziyade tüm sınıfa soruyu yönlendirdiği görülmüştür. Öğretmen sorusuna verilen toplu sınıf cevapları incelenmemiştir. Burada esas alınan cevaplar öğretmen sorusundan sonra öğretmenin etkileşim halinde olduğu öğrencinin soruya dair verdiği cevaptır.

Öğrencilerin bazı sorulara sadece evet ya da hayır cevabı verdikleri görülmüştür. Bu tür cevaplar eksik cevap olarak kodlanmıştır. Çünkü öğrenci niçin evet ya da hayır dediğine dair bir açıklamada bulunmamaktadır. Benzer şekilde bölünebilme kurallarının işlendiği derslerde bazı öğrencilerin öğretmenin bölünebilme kurallarına dair sorduğu sorulara sadece bölünür ya da bölünmez cevaplarını verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin verilen sayının niçin bölünüp ya da bölünmediğine dair bir açıklamada bulunmamasından dolayı bu öğrenci cevapları eksik cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin bu tarz bir cevaplara dair yeni sorusu ve öğrenci cevabı da etkileşimin ikinci aşaması olarak değerlendirilmiştir. Fakat öğretmenin sorduğu yönlendirici soruların ardından verilen evet ya da hayır cevapları eksik cevap olarak kodlanmamıştır. Çünkü burada öğretmen yönlendirici soruyla öğrencinin açıklamasını detaylandırmasını istememektedir. Bazı öğrencilerin yönlendirici sorulardan sonra “hıhı” gibi öğretmeni onaylayan cevapları “evet” olarak kabul edilmiştir. Öğrenci öğretmen sorusuna cevap verirken öğretmen “ha, hı, evet” gibi onaylayan ifadelerle araya girerse öğrencinin verdiği iki cevap tek bir öğrenci cevabı olarak değerlendirilmiştir.

Öğrenci cevapları ile öğretmen sorularının tipleri arasındaki ilişkinin incelenme süreci “A öğrencisinin cevabı - öğretmen sorusu - A öğrencisinin cevabı” şeklinde bölümlere ayrılarak incelenmiştir. Analizin ikinci aşamasına dair örnek bir analiz süreci şöyledir:

Öğretmen: 693 sayısı 9 ile bölünür mü?

Öğretmen öğrenci 3’e söz hakkı verir.

Öğrenci 3: Bölünmez. (Eksik cevap)

Öğretmen: Neden bölünmez acaba 673, 9’a? (Genel soru)

Öğrenci 3: Ses yok. (Cevap yok)

Öğretmen: Öğretmen tahtadaki notu işaret eder. Sence? (Öğrenci 4’e sorarak)

Öğrenci 4: Yukarıdaki mi hocam?

Öğretmen: Evet

Öğrenci 4: Bölünmez. (Eksik cevap)

Öğretmen: Neden bölünmez? (Genel soru)

Öğrenci 4: Hocam çünkü üç sayının toplamı 16 yapıyor. (Eksik cevap)

Diyalogda öğrenci 3’ün cevabı ile öğretmen sorusu arasındaki ilişki “Öğrenci 3’ün cevabı - Öğretmenin sorusu - Öğrenci 3’ün cevabı” şeklinde bölümlere ayrılarak incelenmiştir. Burada öğrenci 3’ün cevabı “eksik cevap”, öğretmenin sorusu “genel soru” ve öğrenci 3 sessiz kaldığı için son kısım “cevap yok” şeklinde kodlanmıştır. Öğretmenin öğrenci 3’ün cevap vermemesiyle diğer bir öğrenciye (öğrenci 4) söz hakkı verdiği görülmektedir. Öğrenci 4’ün “Bölünmez” cevabıyla diğer bir öğretmen-öğrenci etkileşimi başlamıştır. Öğretmenle öğrenci 4 arasındaki etkileşim öğrenci 4’ün cevabı-öğretmenin sorusu- öğrenci 4’ün cevabı şeklinde analiz edilmiştir. Öğrencinin “Hocam çünkü üç sayının toplamı 16 yapıyor” ifadesine karşılık öğretmenin tekrar 16 olmasının neden gerektiği gibi bir soru sorması gerekeceğinden eksik cevap olarak kodlanmıştır.

2.4. Güvenirlilik

İki uzman tarafından bağımsız olarak kodlanan verilerin güvenirliliği Bakemann ve Gottman (1997) da verilen formül kullanılarak yapılmış ve güvenirlilik ortalaması hesaplanmıştır. Bu çalışma için “uyuşum yüzdesi” %85 olarak bulunmuştur. Analiz sürecinde de bu oran güvenilir olarak kabul edilmektedir. Benzer şekilde öğrenci cevapları için güvenirlilik çalışması yapılmış ve uyuşum yüzdesi %90 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen oranlar güvenilir olarak kabul edilmesine rağmen veri analizini gerçekleştiren uzmanlar tekrar bir araya gelmiş ve görüş ayrılığına düşülen noktalar üzerinde ortak bir görüşe varıncaya kadar üzerinde çalışılmıştır.

3. Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen ders videolarında, öğretmenin dersi sınıfın tamamına yönelttiği matematiksel bir problem, görev ya da o günkü konuya dair soruyla başlattığı görülmektedir. Bir öğrencinin cevap vermesi ve öğretmenin öğrencinin cevabının ardından öğrenciye soru sorması öğretmen-öğrenci etkileşimini oluşturmaktadır.

3.1. Öğretmen soru tipleri ve öğrenci cevapları

Analiz edilen video kayıtlarındaki öğretmen sorularının tiplerini kullanma frekansları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen sorularının soru tiplerine göre frekansları

	Genel soru	Özel soru	Yönlendirici soru	Diğer sorular	Öğrenci cevabından sonra soru sorulmaması
1.video	4	8	0	4	1
2.video	1	16	2	2	5
3.video	13	14	1	3	1
4.video	3	10	5	0	4
5.video	11	15	1	4	3
Toplam	32	63	9	10	14

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenin toplam 5 derste öğrenci cevaplarının ardından 114 tane soru sorduğu görülmektedir. Bunların 32'si genel, 63'ü özel, 9'u ise yönlendirici sorudur. Bu sorular dışında öğretmenin 10 tane diğer kategorisinde soru sorduğu görülmektedir. Bu kodların dışında sorulan sorular genelde öğretmenin öğrenci cevabını duymadığı durumda sorduğu sorulardır (duyulmuyor tekrar eder misin gibi). Öğretmenin bazı öğrenci cevaplarının ardından öğrenci cevabına dair soru sormadığı görülmektedir. Öğretmenin soru sormadığı öğrencilerin daha çok, söz hakkı almadan cevap veren öğrenciler olduğu ya da öğretmenin bazı öğrencilerin cevaplarına vücut diliyle karşılık verdiği (kafa sallama gibi) görülmüştür.

Tablo 4'te her bir videodaki öğretmen sorusuna öğrencinin verdiği cevap tiplerinin frekansları verilmiştir.

Tablo 4. Öğrenci cevaplarının kodlara göre frekansları

Cevap Tipleri	Doğru ve tam	Belirsiz ya da eksik	Yanlış
1.video	2	6	4
2.video	7	8	4
3.video	2	18	8
4.video	5	11	2
5.video	11	11	5
Toplam	27	54	23

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin 27 doğru, 54 belirsiz ya da eksik, 23 tane de yanlış olmak üzere toplam 104 cevap verdiği görülmektedir. Öğrenci cevaplarının yarısından fazlası belirsiz ve eksik cevaplardan oluşmaktadır. Bölünebilme kurallarının inşası üçüncü derste başlamıştır. Öğrencilerin ilk doğru bilgiye ulaşma deneyimlerini yaşadığı üçüncü derste en fazla yanlış, belirsiz ve eksik cevap, az sayıda da doğru cevap verdikleri görülmüştür. Ayrıca üç, dört ve beşinci derslerde 3, 4 ve 6 ile bölünebilme algoritmaları öğrenciler tarafından oluşturulmaya çalışıldığından öğrenciler doğru bilgiye ulaşana kadar

en fazla bu derslerde belirsiz ve eksik cevaplar vermiştir. En fazla doğru cevabın (11 cevap) beşinci derste verildiği görülmektedir.

Tablo 3 ve 4'ün daha iyi anlaşılabilmesi için her bir ders videosundan birer örnek diyalog alınmıştır. Bu bağlamda birinci videoda problem çözümü ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun problemin oluşturulması çalışmaları yapılmıştır. Diyalog 1'de problemler konusunun işlendiği birinci videodan öğretmen – öğrenci etkileşimi aktarılmıştır:

Diyalog 1

Öğretmen: Dakikası şebeke içi 10 kuruş, şebeke dışı 40 kuruş olan şehirlerarası bir telefon hattında toplam şebeke içi 1 saat, diğer hatlarla 10 dk konuşan Süleyman'ın başlangıçta 7 TL si olduğuna göre kaç lirası kalır? (Biraz bekledikten sonra) Kim çözmek ister?(Çözmek için bir öğrenci tahtaya gelir)

Öğrenci 1: Öğretmenim şebeke içi 10 kuruşmuş, 1 saat görüştüğüne göre $10 \times 60 = 1$ TL diğer hatlara 10 dk konuşmuş ve dakikası 40 kuruş ise $40 \times 10 = 4$ TL ve $4 + 1 = 5$, $7 - 5 = 2$ TL (Eksik cevap)

Öğretmen: (Tahtadaki öğrenciye dur bakalım diyerek sınıfa dönerek) Ne düşünüyorsunuz?

Öğrenci 2: Hocam bence yanlış (Yanlış cevap)

Öğretmen: Neden? (Genel soru)

Öğrenci 2: Hocam ben böyle bulmadım (Belirsiz cevap)

Öğretmen: Sen nasıl buldun?(Özel soru)

Öğrenci 2: Ben başka bir şey buldum (Belirsiz cevap)

Öğretmen: Peki arkadaşlar işlemler doğru mu?

Öğrenci: Hocam burası 6 TL olacak

Öğretmen: Bunları nasıl bulduğunu anlatır mısın?(Genel soru)

Öğrenci 3: Hocam önce kaç kuruş tuttuğunu daha sonra kaç lira tuttuğunu yazsın

Öğrenci: Hocam 10 u 60 ile çarparsak 6 tl yapıyor, 10 u 40 ile çarparsak 4 TL yapıyor (Eksik cevap)

Öğretmen: 10 u 60 ile çarparsak nasıl 6 TL yapıyor anlatır mısın?(Özel soru)

Öğrenci 4: 10 u 60 ile çarpınca 6 mı çıkıyor ki?

Öğretmen: Kaç çıkıyor 10 u 60 ile çarpınca?(Özel soru)

Sınıf: 600 çıkıyor.

Öğretmen: 600, 600 kuruş oluyor sen ona 6 TL mi dedin?(Yönlendirici soru)

Öğrenci: Evet (Doğru cevap)

Diyalog 1'de öğretmen problemin çözümüne dair öğrenci 2'nin verdiği "hocam bence yanlış" cevabına "neden?" sorusuyla (genel soru) karşılık vermektedir. Aslında öğretmen cevaba katılıp katılmadığını söylemekten ziyade niçin yanlış olduğuna dair öğrencinin açıklama yapmasını istemektedir. Daha sonra öğrenci "ben böyle bulmadım" diyor öğretmen tekrar "sen nasıl buldun?" sorusuyla (özel soru) öğrencinin kendi yöntemini açıklamasını istiyor. Öğrenci açıklama yapmadığından öğretmen yeniden tahtadaki öğrenciye dönüyor ve "nasıl bulduğunu anlatır mısın?" sorusuyla öğrencinin $10 \times 60 = 6$ TL ve $40 \times 10 = 4$ TL işlemlerinde nasıl 4 TL ve 6 TL bulduğu hakkında daha fazla açıklama yapmasını istemektedir. Diyalog 1'de görüldüğü gibi öğretmen açıklama istedikçe

sınıftaki diğer öğrencilerden de (öğrenci 3) çözüme dair öneriler gelmektedir. Yani öğretmen açıklama isteyerek sınıftaki diğer öğrencileri de düşünmeye ve fikirlerini paylaşmaya cesaretlendirmektedir. Genel olarak video 1'deki ders sürecinde öğrenci cevaplarında görüldüğü gibi daha çok genel soru ve özel sorularla karşılık verilmiştir (Tablo 3). Bu ise öğretmenin ders sürecinde öğrencilere açıklamalarda bulunmaları için fırsat verdiğini göstermektedir.

İkinci videoda “Çarpanlar ve Katlar” konusu işlenmiştir. Diyalog 2'de çarpanlar ve katlar konusunun işlendiği ikinci videodan öğretmen-öğrenci etkileşimi aktarılmıştır:

Diyalog 2

Öğretmen: 18' in kaç tane tam böleni varmış veya kaç tane çarpanı varmış?

Öğrenci 1: 9 (Yanlış cevap)

Öğretmen: Hangileri onlar?(Özel soru)

Öğrenci 1: 9 çarpı 2 (Eksik cevap)

Öğretmen: 9 çarpı iki varmış başka? (Özel soru)

Öğrenci 1: 6 çarpı 3 (Doğru cevap)

Öğretmen: evet başka?(Özel soru)

Öğrenci 2: 1 çarpı 18 (Doğru cevap)

Diyalog 2'de öğretmen 18'in bölünenlerini veya çarpanlarını sormaktadır. Öğrenci cevapları incelendiğinde “ 9, 9 çarpı 2 ya da 6 çarpı 3 ” gibi yanıtlar vererek 18 in çarpanlarından sadece üç tanesini söyledikleri görülmektedir. Fakat 18 in tek çarpanı 2, 6 ve 9 değildir. Geriye kalan çarpanlarında açıklanması için öğretmen “Hangileri onlar?” ve “başka?” özel sorularıyla öğrencilerin verdikleri eksik cevapları tamamlamalarını istemektedir. Diyalog 2'den anlaşıldığı gibi öğrenci açıklamalarındaki eksiklikleri tamamlamak için öğretmenler özel soru sorabilmektedirler. Genel olarak incelendiğinde ikinci videoda öğretmenin en çok özel soru ve sadece 2 tane yönlendirici soru bir tane de genel soru sorduğu görülmektedir (Tablo 3). Ders sürecinde öğrenciler verilen bir sayının çarpanlarını veya katlarını eksik ya da yanlış olarak cevaplandırdıklarından öğretmen en çok özel soru sormuştur. Ayrıca öğretmenin az sayıda yönlendirici soru sorarak öğrencileri belli bir cevaba yönlendirmekten ziyade onlara özel sorular sorarak öğrencileri verdikleri cevaplar için açıklama yapmaya teşvik ettiği görülmüştür.

Üçüncü videoda 3 ile bölünebilme konusu ele alınmıştır. Diyalog 3'te 3 ile bölünebilme konusunun işlendiği üçüncü ders videosundan öğretmen- öğrenci etkileşimi aktarılmıştır:

Diyalog 3

Öğretmen: 6210 sayısı 3 ile tam bölünür mü?

Öğrenci 1: hocam bölünüyor (Eksik cevap)

Öğretmen: Bölünüyor mu nereden anladın? (Genel soru)

Öğrenci 1: Hocam 6 2 daha 8, 8 1 daha 9, 9 3 e bölünüyor hocam (Doğru cevap)

Öğretmen: Rakamları için katı olduğu için bölünür değil mi...

Diyalog 3'te öğrencinin öğretmenin sorduğu soruya sadece “Bölünüyor” cevabını verdiği görülmektedir. Öğrencinin cevabı doğrudur, fakat öğrenci niçin bölündüğüne dair detaylı bir açıklama yapmamıştır. Burada öğretmen “Bölünüyor mu, nerden anladın?” sorusuyla öğrencinin daha fazla açıklama yapmasını istemektedir. Öğretmen sorduğu genel soruyla öğrencinin, neden bölündüğüne dair açıklama yapmasını ve cevabını detaylandırmasını sağlamıştır. Üçüncü video genel olarak ele alındığında öğretmen sınıf ortamında bir tartışma ortamı oluşturarak, öğrencilerin verilen bir sayının üç ile bölünebilmesi için hangi koşulları sağlaması gerektiğini inşa etmelerini sağlamıştır. Ders sürecinde öğretmen bazı sayılar vererek, öğrencilerin bu sayıların 3 ile bölünüp bölünmediğine dair cevaplarını almıştır. Bu videoda en çok genel ve özel soru sorulmuştur (Tablo 3). Öğretmen genel sorularla, öğrencilerden açıklamalarını detaylandırmalarını istemiştir. Ders esnasında öğrenci cevaplarındaki eksiklikleri, yanlışlıkları gidermek amacıyla da özel sorular sormuştur. Öğretmen bir tane yönlendirici soru sorarak, öğrencileri belli bir yanıtı yönlendirmeyi daha az tercih etmiştir.

Dördüncü videoda bölme-ve bölünebilme konusu işlenmeye devam edilmiştir. Diyalogda öğretmen 4 ile bölünebilme kuralına dair öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarını ve 4' ün katlarını söylemelerini istemektedir:

Diyalog 4

Sınıf: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, ...

Öğretmen: Peki 4'ün katları bunlar arkadaşlar, bir sayının 4 ile tam bölünüp bölünmediğini nasıl anlarız?

Öğrenci 1: Son iki basamağını toplarsak 4 ün katı çıkmalı (Yanlış cevap)

Öğretmen: Son iki basamağını toplarsak 4 ün katı mı çıkması gerekiyor?(Özel soru) Ama mesela 12'nin son iki basamağını toplarsak 3 çıkıyor

Diyalog 4'te öğrenci, bir sayının son iki basamağının toplamının 4 ün katı olması durumunda bu sayının 4 ile bölünebileceğini söylemektedir. Öğretmen, “Son iki basamağını toplarsak 4 ün katı mı çıkması gerekiyor?” özel sorusuyla öğrencinin cevabının yanlış olan kısmına dikkat çekiyor ve devamında bunu destekleyecek şekilde örnek vermektedir. Diyalog 4'ten öğretmenin öğrencilerin daha fazla açıklama yapmaları için özel sorular sorduğu anlaşılmaktadır. Genel olarak bakıldığında dördüncü videoda öğretmen verilen problemlerin çözümüne dair öğrenci cevaplarındaki belirsizliklerin ve eksikliklerin giderilmesi konusunda, daha çok özel soru sorarak öğrencilerin daha fazla açıklama yapmasını sağlamıştır (Tablo 3). Bu videoda sorduğu 5 yönlendirici soruyla öğretmen öğrencilerin dikkatini belli bir noktaya çekmek istemiştir.

Beşinci videoda 6 ile bölünebilme konusu, öğrencilerin 2 ve 3 ile bölünebilmeye dair ön bilgileriyle inşa edilmiştir. Diyalog 5'te bölünebilme kuralları konusunun işlendiği beşinci videodan öğretmen-öğrenci etkileşimi aktarılmıştır:

Diyalog 5

Öğretmen: Tamam bu 3'e? (155 sayısını soruyor)

Öğrenci 1: Bölünmez (Eksik cevap)

Öğretmen: Nerden anlıyorsun 3'e bölünmediğini? (Genel soru)

Öğrenci 1: ses yok.

Öğretmen: Nerden anlıyorsun 3'e bölünmediğini?(Genel soru) (Öğrenci 2'ye bakarak)

Öğrenci 2: Hocam, 5 ile 5 i toplarsam 10 ederdi. 1 daha 11. 11, 3'ün bir katı değil, onun için bölünmez. 3'e bölünmezse 6 ya da bölünmez. (Doğru cevap)

Öğretmen: Demek ki 3 ile bölünebilmede neye bakıyormuşuz? Şunları topladı arkadaşın, niye topladı sence? (155 sayısının rakamlarını göstererek, Öğrenci 1'e bakar).

Öğrenci 1: Bölünüp bölünmediğine bakmak için (Doğru cevap)

Öğretmen: Bölünüp bölünmediğine baktı. Rakamlarını topladı değil mi?(Yönlendirici soru)

Öğrenci : Evet (Doğru cevap)

Diyalog 5'te öğretmen öğrencilerden 155 sayısının altı ile bölünüp bölünmediğini sormaktadır. Öğrenciler 155'in 2 ile bölünmediğinde hem fikir olmuşlardır. Çözümün devamında, 155 sayısının 3 ile bölünüp bölünmediğini kontrol etme aşamasında öğretmen, öğrenciye 155 sayısının 3'e niçin bölünmediğine dair açıklama yapması için genel soru sormuştur. Öğrencinin cevap vermeyince başka bir öğrenciye aynı genel soruyu tekrar yönlendirmiştir. Öğrenci 2'nin açıklamasından sonra öğretmen öğrenci 1'e dönerek açıklama yapması için tekrar soru sorduğunda öğrenci 1 bu kez açıklama yapmıştır. Diyalog 5'in son kısmında öğretmen öğrenciye "Rakamlarını topladı değil mi?" yönlendirici sorusunu sorarak öğrencinin dikkatini yapılan işleme çekmek istemiştir. Genel olarak bakıldığında ise beşinci videoda öğretmenin en çok özel ve genel soru sorduğu görülmüştür (Tablo 3). Öğretmen, öğrencilerin 6 ile bölünebilme kuralına dair verdikleri cevapların eksikliklerini, yanlışlıklarını ve belirsizliklerini giderme amacıyla özel soruyu, aynı zamanda öğrencilerin açıklamalarını detaylandırmaları içinde genel soruları kullanmıştır. Bir tane yönlendirici soru sorarak öğrencileri belli bir cevaba yönlendirmek istememiştir.

3.2.Öğrenci cevaplarıyla öğretmen soru tipleri arasındaki ilişki

Bu bölümde öğretmen soru tipleri ile öğrenci cevapları arasındaki ilişkilere dair bulgulara yer verilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Öğrenci cevapları ile öğretmen soru tipleri arasındaki ilişki

	Toplam	Öğrenci Açıklamaları	
		Doğru ve tam	Eksik, belirsiz veya yanlış
Öğrenci cevabından sonra sorulan öğretmen soruları	104	27	77
Genel Soru	32	2	30
Özel Soru	63	18	45
Yönlendirici Soru	9	7	2

Tablo 5'te öğretmen sorularının yapısının öğrenci cevabının doğruluğuyla ilişkisinin daha net incelenmesi amacıyla öğrenci cevapları doğru cevaplar ve eksik, belirsiz ve yanlış cevaplar şeklinde iki grupta ele alınmıştır. Tablo 5'e göre öğretmen 27'si (%26) doğru cevaba, 77'si (%74) eksik veya belirsiz ve yanlış cevaba olmak üzere toplam 104 soru sormuştur. Dolayısıyla öğretmenin eksik, belirsiz ve yanlış cevaplarına dair daha fazla açıklama yapmaları için öğrencileri cesaretlendirmeye ve teşvik etmeye çalıştığı söylenebilir. Ders videoları incelendiğinde öğretmenin “neden?, nasıl yani?” ya da “nerden öyle olduğunu biliyorsun?” sorularıyla öğrencilerden verdikleri cevaplara dair açıklama yapmalarını ve öne sürdükleri fikirleri gerekçelendirmelerini istediği görülmektedir. Ayrıca 27 tam ve doğru cevabın 18 inden sonra özel soru, 2 sinden sonra genel soru, 7 sinden sonra ise yönlendirilmiş soru sormuştur.

Öğretmen, sorduğu 32 genel sorunun %94'ünü belirsiz, eksik veya yanlış öğrenci cevaplarına sormuştur. Özel soruların %73'ü eksik, belirsiz veya yanlış öğrenci cevaplarından sonra sorulmuştur. Öğretmen özel soruların %27'sini doğru öğrenci cevaplardan sonra sorarak, öğrencilerin doğru cevaplarını da detaylandırmalarını ve daha fazla açıklama yapmalarını istemiştir. Öğretmenin en az sayıda yönlendirici soru sorduğu görülmektedir. Yönlendirici soruların %78'ini doğru cevaplara, %22'sini eksik, belirsiz veya yanlış cevaplara sormuştur.

Tablo 6'da öğretmen soruları ile öğrencilerin açıklama tiplerini detaylandırması arasındaki ilişki verilmiştir.

Tablo 6. Öğretmen sorularıyla öğrenci cevaplarının detaylandırması arasındaki ilişki

	Soru Sayısı	Öğrenci açıklamasını detaylandırmış	
		Evet	Hayır
Öğrenci açıklamalarına dair sorulan öğretmen soruları	104	66	38
Doğru ve tam cevaplarla ilişkili	26	16	10
Eksik, belirsiz ya da yanlış cevaplarla ilişkili	78	50	28

Tablo 6 öğrenci cevaplarına göre öğretmenin soru sorup sormamasına bağlı olarak öğrencinin açıklamasını detaylandırma sayısını vermektedir. Yani öğrenci açıklamasına dair öğretmenin soru sorup sormamasına bağlı olarak öğrencinin açıklamasını detaylandırıp detaylandırmadığı hakkında bilgi vermektedir. Tablo 6'dan öğretmen sorularının 50'sinde (%63) öğrencilerin cevapları hakkında daha fazla açıklama yaptıkları görülmektedir. Ayrıca öğrenciler doğru cevapların 16'sında (%61) cevaplarını detaylandırmışlardır. Eksik, belirsiz ve yanlış cevaplardan sonra sorulan öğretmen sorularına 50 öğrenci (%64) cevaplarına dair daha fazla açıklama yapmışlardır.

Tablo 7'de öğretmen soru tipiyle öğrencilerin açıklamalarının detaylandırması arasındaki ilişki verilmiştir.

Tablo 7. Öğretmen soru tipiyle öğrencilerin cevaplarının detaylandırılması arasındaki ilişki

Öğrenci Açıklamalarıyla ilgili sorulan Öğretmen Sorularının Yapısı	Soru sayısı	Öğrenci açıklamasını detaylandırmış	
		Evet	Hayır
Genel Soru	32	26	6
Özel Soru	63	39	24
Yönlendirici Soru	9	1	8
Toplam	104	66	38

Tablo 7 öğretmen sorularının tiplerine göre öğrencilerin cevaplarını detaylandırdığı soru sayılarını vermektedir. Genel sorularda öğrencilerin 26'sı (%81), özel sorularda öğrencilerin 39'u (%61) açıklamasını detaylandırmıştır. Ancak yönlendirici sorularda ise öğrencilerin 8'i (%89) açıklamasını detaylandırmamıştır. Ders videolarından öğrencilerin öğretmenin sorduğu yönlendirici sorulara karşılık, cevaplarını detaylandırmak yerine çoğunlukla sadece “evet” ya da “hayır” şeklinde cevap verdikleri görülmüştür.

Tablo 8'de öğrenci-öğretmen-öğrenci diyalog zincirinin birinci halkasında öğrencinin eksik, belirsiz ya da yanlış olan cevaplarına dair öğretmenin sorduğu sorulara verilen, öğrenci cevaplarının doğruluğunun analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 8. Öğrenci cevaplarının doğruluğu ile öğretmen soru tipleri arasındaki ilişki

Öğretmen soru tipi	Öğrenci öğretmen sorusundan sonra doğru açıklama yapar.	Öğrenci eksik veya yanlış açıklama yapar.	Öğrenci hiç açıklama yapmaz.	Toplam
Genel soru	4	20	6	30
Özel soru	13	12	20	45
Yönlendirici soru	1	0	1	2
Toplam	18	32	27	77

Tablo 8'de öğrencilerin toplam 18 sorudan sonra doğru cevap verdiği görülmektedir. Bu doğru cevapların 4'ü öğretmenin sorduğu genel sorularla, 13'ü özel sorularla elde edilmiştir. Dolayısıyla soru tipleri arasında en çok özel soruların, öğrencilerin doğru cevaba ulaşmasında etkili olduğu görülmektedir. Öğretmenin doğru ve tam olmayan öğrenci cevaplarına sadece 2 yönlendirici soru sorduğu tespit edilmiştir. Yönlendirici soruların birinde öğrenci doğru cevaba ulaşmış diğerinde öğrenci hiç açıklama yapmamıştır. Bu durumda yönlendirici soruların öğrencileri doğru cevaba ulaştırıp ulaştırmadığı konusu netlik kazanamamıştır. Tablo 8'e göre sorulan özel soruların çoğunda (%55) öğrencilerin açıklama yaptığı fakat sadece 13'ünde (%28) öğrencilerin açıklamalarının doğru olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin genel sorularla cevaplarını detaylandırmasına rağmen (%80) genel soruların %66'sında doğru ve tam açıklama yapmadığı tespit edilmiştir.

3.3. Öğretmen – öğrenci etkileşimi sırasında sorulan soruların işlevi

Genel sorular genellikle öğrencilerin açıklamalarını detaylandırmalarını sağlayan sorulardır (bakınız diyalog 1-3). Bu sorular “Neden?, Nasıl yaptın? Ya da neden böyle düşündün?” şeklinde sorular olabilir. Bazı durumlarda öğretmen açık bir şekilde “Tekrar söyleyebilir misin?”, “Ne demek istedin?” ya da ima ederek “Şimdi sen ne yaptın?” şeklinde genel soru sorarak öğrencilerin cevapları hakkında daha fazla açıklama yapmalarını isteyebilmektedir. Fakat öğrenci cevapları yanlış, eksik ya da belirsiz ise öğretmen genel soru sorarak öğrencilerin nadiren doğru ve tam açıklama yapmalarını sağlayabilmektedir.

Özel sorular öğretmenler tarafından, öğrencilerin açıklamalarındaki özel bir tarafın yani eksik, belirsiz ya da yanlış olan kısımlarla ilgili daha fazla açıklama yapmaları için ya da problemin önemli bir yanını vurgulama amacıyla kullanılabilirler. Büyük çoğunlukla (%61) özel sorular öğrencinin cevaplarını detaylandırmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin cevapları eksik, belirsiz ya da yanlış ise nadiren özel sorular öğrencilerin tam ve doğru açıklama yapmalarını sağlamaktadır. Bazı durumlarda özel sorular öğrencilerin yanlış anlamalarını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca özel sorular sadece öğrenci açıklamaları eksik, belirsiz ve yanlış olduğunda değil aynı zamanda doğru ve tam olduğunda da sorulabilmektedir (bakınız diyalog 2-4). Buradaki amaç cevabın önemli kısmına tekrar değinmektir.

Yönlendirici sorular öğretmenler tarafından, öğrencilere problemin cevabı hakkında fikir vermek istediklerinde ya da öğrencilerin dikkatini, problemin cevabı konusunda bir noktaya çekmek istediklerinde kullanılmaktadır. Yönlendirici soruyla öğretmen öğrencileri bir cevaba yönlendirme konusunda onlara rehberlik etmektedir. Genelde yönlendirici sorulardan sonra öğrenciler, öğretmenin yönlendirici sorularına “evet ya da hayır” cevaplarını vermektedirler. Örneğin diyalog 6’da dört ile bölünebilme konusunun işlendiği dördüncü dersten yönlendirici soruyla ilişkili öğretmen-öğrenci etkileşimi aktarılmıştır:

Diyalog 6

Öğretmen 400 sayısının 4’e bölünüp bölünmediğini sorar. Öğrenci tahtaya kalkar ve sayıyı tamamen daire içerisine alır ve tik koyar.

Öğretmen: Nerden anladın?(Genel soru)

Öğrenci 1: Ses yok

Öğretmen: Nerden anladın bölündüğünü?(Genel Soru)

Öğrenci 1: Sonu sıfır (Eksik cevap)

Öğretmen: Sonu sıfır olduğu için mi?(Yönlendirici soru)

Öğrenci 2: Evet (Doğru cevap)

Öğretmen: 4 ün katları arasında sıfır da var değil mi?(Yönlendirici soru)

Öğrenci 1: Evet (Doğru cevap)

Burada öğretmen “Sonu sıfır olduğu için mi?” ve “4 ün katları arasında sıfırda var değil mi?” sorularıyla son iki basamağı sıfır olan sayıların 4 ün katı olduğunu belirtmek istemiş

ve öğrencilerin dikkatini bu noktaya çekmiştir. Öğrencinin öğretmenin söylediğini onaylayan “evet” cevabını verdiği görülmüştür.

4. Tartışma ve Sonuç

Bir matematik sınıfında öğretmen soru tipleri ve öğrenci cevaplarının incelendiği bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre genel olarak öğretmenin derslerini öğrencilere soru sorarak ve öğretmen-öğrenci etkileşimi sağlamaya çalışarak işlediği görülmüştür. Ayrıca öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak ya da öğrencilerin açıklamalarını detaylandırmak amacıyla ısrarla soru sorduğu anlaşılmaktadır. Bu durum beş videoda da öğretmenin oluşturduğu tartışma ortamlarının bir nihai sonucudur. Çünkü öğretmen sınıf tartışmalarında öğrencilere probleme dair fikirlerini sunabilecekleri, kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir sınıf ortamı sunmuştur. Öğretmenin soru sorarak öğrenciler için bilginin inşa edildiği ve öğrenme fırsatlarının olduğu bir sınıf kültürü oluşturduğu söylenebilir. Böyle bir sınıf ortamını destekleyen çalışmalara rastlamak mümkündür (Fensham , Gunstone & White, 1994; Van Zee, Iwasyk, Kurose, Simpson & Wild, 2001). Bu sınıf ortamlarında öğrencilerin bilgiyi inşa ederken belirsiz, eksik ya da yanlış cevaplar vermeleri beklenmedik bir durum değildir. Bu bağlamda videolarda öğretmenin öğrenci cevaplarındaki eksiklikleri, yanlışlıkları veya belirsizlikleri gidermek amacıyla en çok özel soru sorduğu ve yönlendirici soruyu daha az kullandığı belirlenmiştir. Buradan öğretmenin sorduğu soruların öğrencilerin verdikleri cevapların yapısını (doğru, eksik, belirsiz ve yanlış) etkileyebileceği söylenebilir. Nitekim öğretmenin sorduğu sorular öğrenci cevaplarının yapısını değiştirir (Şevik, 2004). Dolayısıyla öğretmenlerin farklı soru tipleri olduğunu ve her bir soru tipinin farklı sonuçlar doğuracağını farkında olması gerekir.

Ders videoları incelendiğinde öğretmenin dersleri öğrencilerin dikkatini çekecek bir problemle (örneğin 4 ile bölünebilme için otobüs sorusu) başlattığı ve bu problem üzerinden dersin gidişatını belirlediği görülmüştür. Öğretmen bilgiyi dersin başında vermeyerek, öğrencilerle bilgiyi yapılandırmayı tercih etmiştir. Bu yapılandırma sürecinde öğrencileri desteklemek, dikkatlerini çekmek ve onları yeniden sürece dâhil etmek için kullandığı araç öğretmen öğrencilere yönelttiği sorular olmuştur. Ridgway, Titterington & McCann (1999) çalışmalarında öğrenci merkezli derslerde öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasında, öğrencilere rehberlik etme ve öğrencilerin anlamalarını desteklemede öğretmen sorularının kullanımının kilit bir rol üstlendiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları öğretmenlerin kullandıkları soruların, öğretmen ve öğrencilerin içinde buldukları grubun büyüklük ve özelliklerine (Kontos & Keyes, 1999; Turnbull, Anthony, Justice & Bowles, 2009) ya da sınıftaki ders aktivitelerinin türü gibi dersin içeriğiyle (Girolametto, Weitzman, van Lieshout & Duff, 2000; Turnbull ve ark., 2009) ilişkili olduğunu gösteren çalışmaları desteklemektedir. Yani bu çalışmadan da öğrenci cevaplarının, öğretmenin dersi işleme sürecini, öğretmenin sorduğu soru türünü ve bu soru türlerinin frekansını etkilediği görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenin öğrenciler yanlış, belirsiz ya da eksik cevap verdiklerinde, onları doğru cevaba yönlendirmek yerine özel ya da genel sorular sorarak öğrencileri cevapları hakkında düşünmeye ve açıklama yapmaya teşvik ettiği söylenebilir. Öğrenci cevaplarının belirsiz, eksik ya da yanlış olduğu durumlarda sorulan özel soruların öğrencilere açıklama yaptırdığı fakat onları doğru cevaba ulaştırma konusunda yeterli olmadığı (%28) görülmüştür. Ayrıca öğretmen, eksik, belirsiz ve yanlış öğrenci cevaplarının yanı sıra öğrencilerin cevapları doğru olduğunda da yaklaşık olarak tüm soru tiplerini kullanmıştır.

Bulgular incelendiğinde öğretmenin derslerde en çok özel soru tipini tercih ettiği görülmüştür. Bu durum bize öğrenci cevapları hakkında fikir vermektedir. Guskey (2003) çalışmasında yanlışların güçlü eğitimsel deneyimler olduğunu, öğrenciler için birer öğrenme fırsatları olarak görülmesi gerektiğini belirtmiştir. Bazı çalışmalarda (Brooks & Brooks, 1993; Ziv, Ben-David & Ziv, 2005) yanlışların, teşvik edici ve destekleyici sınıf ortamlarında öğrenciler için birer öğretici araçlara dönüştürülebileceği vurgulanmaktadır. Dikkat çekici olan şu ki mevcut çalışmada da öğretmen öğrenci cevaplarını (eksik, belirsiz ve yanlış) görmezden gelerek ya da farklı şekilde geçiştirerek heba etmemiş, aksine öğrencilere verdikleri cevaplara dair soru sorarak öğrenciler için yeni öğrenme ve düşünme fırsatları oluşturmuştur. Öğretmen soruları sadece cevap veren öğrenci için değil aynı zamanda öğretmen-öğrenci konuşmalarını dinleyen sınıftaki diğer öğrenciler içinde faydalı olduğu söylenebilir. Nitekim öğretmen-öğrenci etkileşiminin olduğu sınıflarda öğretmen soruları sadece öğrenci cevabının doğruluğunu değerlendirmek için değil aynı zamanda öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak, öğrencileri düşünme noktasında desteklemek, fikirlerini sözlü ve yüksek sesle paylaşmalarını ve kavramsal anlamalarını geliştirmelerine de yardımcı olmaktadır (Cazden, 1988; Chin, 2007).

Öğrencilerin eksik, belirsiz veya yanlış cevaplarını öğretmenin sorduğu 18 sorudan sonra doğru cevaba dönüştürdükleri görülmüştür. Soru türleri karşılaştırıldığında öğrenci cevaplarının doğru cevaba dönüşümünde en çok özel soruların (13 soru) etkin bir işlevi olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenin eksik, belirsiz ve yanlış cevaplara sadece 2 yönlendirici soru sorması, öğretmenin bilerek veya bilmeyerek doğru cevaba ulaşmasında öğrencileri fazla yönlendirmemeye özen gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Bilginin öğrenci tarafından yapılandırılması ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için yönlendirici soruların tercih edilmemesi anlaşılabilir. Ancak bu tarz öğrenme yöntemlerinde çözülecek örnek soru sayısında azalma olabilmektedir (Kara ve Özgün-Koca, 2004). Diğer taraftan Öğretmen ortaya çıkarmaya çalıştığı davranışı ne kadar açıktan ifade ederse öğrencinin bu davranışı sergilemesi de o kadar kolay olur; ama bu davranış öğrencinin kavrayışının bir ürünü olarak ortaya çıkmaz (Mason, 1998). Bu açıdan bakıldığında herhangi bir yönlendirme yapılmadan doğru cevaba gidilmesi anlamlı ve kalıcı öğrenme açısından daha uygun olabilir. Fakat öğrenme sürecinde öğrencilerin zorlandıkları yerlerde öğrenci fikirlerinin öğretmen tarafından istenilen noktaya yönlendirilmesinin gerekli olduğu durumlarda da öğretmen esnek olmalıdır.

Öğretmen öğrencilerin açıklamalarını detaylandırmaları noktasında daha çok genel soru tipini kullanmış ve öğrencileri yeniden düşünmeye sevk etmiştir. Öğrenci cevaplarının doğru ve tam olmadığı durumlarda da öğretmenin sorduğu genel sorularla

öğrencilerin cevaplarını detaylandırmasını sağladığı (%80) tespit edilmiştir. Bazı durumlarda öğretmen öğrencilere tahtaya çıkararak çözümlerini anlatma imkânı sağlamıştır. Derslerde yönlendirici soru daha az kullanılmıştır. Öğretmen belli bir cevaba ya da noktaya öğrencileri yönlendirmeyi çok fazla tercih etmemiştir.

Özel soru tipini en çok “Çarpanlar ve Katlar” konusunun ele alındığı ikinci videoda kullanıldığı görülmüştür. Bu durum konuya göre soru tiplerinin değişebileceği şeklinde yorumlanabilir. Öğrenciler verilen bir sayının çarpanlarını ve katlarını söylerken daha çok eksik ya da yanlış cevap vermişlerdir. Öğretmen bu eksiklikleri ve yanlışlıkları gidermek amacıyla özel soru sormuştur. Bu çalışma öğretmenlerin derslerde sordukları sorularla öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabileceğini göstermiştir. Benzer şekilde Franke ve arkadaşları (2009) çalışmalarında ilkökul öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla öğretmenlerin sürekli soru sorduklarını ve sordukları sorularla, öğrencileri düşüncelerini açıklama ve detaylandırma konusunda destekledikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla mevcut çalışmayla da öğretmenlerin öğrencileri düşünmeye ve muhakeme etmeye teşvik etmek için soruları etkili bir araç olarak kullanabilecekleri (Sfard & Kieran, 2001) bilgisi desteklenmiştir. Bunun yanında ileriki araştırmalarda öğretmen sorularının öğrenci başarısı ve matematik öğretim kalitesi bağlamında çalışmalar yapılabilir.

5. Öneriler

Mevcut çalışma bir öğretmenin beş ders videosunun öğretmen soru tipleri ve öğrenci cevapları açısından incelenmesini içermektedir. Araştırmanın bulgularının geçerliliğinin artırılması ve daha genelleştirilebilir olması açısından, sonraki çalışmalarda birden fazla öğretmenin farklı ders videolarının özetlenerek veya bazı yönleri ele alınarak incelenmesi önerilmektedir. Örneğin konuya göre soru tiplerinde değişim olup olmayacağına, değişim oluyorsa hangi konularda hangi soru tiplerinin ön plana çıktığı araştırılabilir. Yönlendirici soruların öğrencilerin düşüncelerini açıklamada ve doğru cevaba ulaştırmada nasıl bir rol üstlendiği yönünde daha fazla araştırmanın yapılması faydalı olacaktır. Ayrıca öğretmenlerin soru sorma hakkındaki düşünce ve becerilerini ortaya koyan, bu becerilerini nasıl geliştirebileceklerini inceleyen çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Öğretmen sorularının öğrenmenin gerçekleşmesinde ve öğrencilerin düşünmeye teşvik edilmesinde kilit bir role sahip olduğu göz önünde bulundurulursa öğretmenlerin soru seçimi konusunda hassas ve bilinçli davranmaları gerekir. Dolayısıyla soru sorma tipleri ve teknikleri konusunda öğretmen adayları için ölçme ve değerlendirme dersleri kapsamında örnek diyaloglar üzerinden eğitimler verilebilir. Tüm bunlara ek olarak öğretmenlere yönelik soru sorma teknikleri ve sınıf içi uygulamalarına dair düzenlenen projelerin ve mesleki gelişim eğitimlerin verilmesi öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağlayacaktır.

An Examination of the Teacher's Questions for Revealing Students' Mathematical Thinking

Extended Abstract

Purpose

In terms of mathematics education, examining teachers' questions that encourage students to provide explanations, think, and elaborate on mathematical explanations is considered useful. The purpose of this study is to examine teachers' questions and students' responses that reveal students' mathematical reasoning. The study questions for achieving this purpose are as follows:

- What types of questions does the teacher ask students to reveal their mathematical reasoning?
- What type of answers do the students give to the teacher's questions?
- What is the relationship between teachers' questions and students' answers?

It is expected that studying the interaction between student responses and types of teachers' questions will contribute to the literature in that it will contribute to our understanding the quality of meaningful learning environments.

Method

This study looks at the types of teachers' questions and what motivates teachers to choose those questions using the content analysis method. The teachers and students in the working group are a secondary school mathematics teacher and her 6th grade students in a metropolitan city center in the south of Turkey. In this study, the data has been obtained from video recordings of actual classes. Video records have been made of 5 consecutive math classes taught by a 6th grade math teacher. The recordings were made by an expert cameraman with a single camera. They contain the teaching of subjects from the curriculum.

Data have been analyzed qualitatively in the study, and a descriptive analysis technique has been used; because, for the analyses, the analysis framework used by Franke et al. (2009) has been used. In this context, the teachers' questions have been categorized into four types; general, specific, leading and other. Three separate codes have been created for student answers, which are accurate and complete, unclear or incomplete and incorrect answers. The reliability of the data independently coded by two experts was calculated using the formula given by Bakemann and Gottman (1997), and the reliability averages have been calculated. For this study, the "agreement percentage" was 85%. A reliability study was conducted for student responses; and the agreement percentage was calculated as 90%. Although the ratios obtained were considered reliable, the experts who carried out the data analysis got together again and worked on them until they came to an agreement about the aspects over which they disagreed.

Findings

The lesson records examined within the scope of the study show the teacher starting the lesson with a mathematical problem, a task or a question about the current topic directed to the entire classroom. It has also been observed in all the videos that the teacher picks students whose answers she wants to hear to elicit their opinions. The teacher-student interaction is based around the teacher picking a student to hear his or her answers and the picked student providing a response, followed by the teacher asking a follow-up question. The teacher asked students a total of 114 questions following student answers during the five sessions recorded. 32 of them are general, 63 are specific and 9 are directing questions. Apart from these questions, the teacher asked 10 questions belonging to the category 'other'. The students gave a total of 104 responses, 27 of which were correct and complete, 54 unclear or missing, and 23 false. Of the 27 complete and correct answers, specific questions were asked following 18 of these answers, general questions following the two answers and directing questions following the seven answers. Twenty-seven (26%) of the teacher's questions were in response to correct answers and 78 (74%) in response to missing, unclear and wrong answers. It is seen that students have given more elaborate answers to 63% of the teacher's questions. Furthermore, students have also elaborated in 61% of their correct answers. In relation to 64% (50) of the teacher's questions asked following missing, unspecific, and incorrect answers, students have substantiated their answers with further explanations. It was seen that when the teacher asked a general question, 81% of the students elaborated on their answers. 61% of the students made further explanations about their response to specific questions, as well. The lesson recordings also show that the students have also provided more elaborate answers in response to general and special questions asked together. Students have provided shorter answers for 89% of the leading questions asked by the teacher.

Discussion

According to the results of this study examining types of teacher questions and student answers, the teacher structures her classes around asking students questions and trying to establish a teacher-student interaction. The study has also shown that the teacher insists on asking questions in order to reveal the thought processes of the students or make them provide more elaborate explanations. According to the findings from the study, when students give wrong, unclear or incomplete answers, instead of directing them towards the correct answer, the teacher encourages students to think about their answers and provide more explanations by asking them specific or general questions. It has also been seen that the teacher mostly prefers to ask specific questions during the lessons. The teacher uses general questions to get more elaborate explanations from students encouraging them to have a rethink of their answers. The teacher has not resorted to directing questions as often as she did to other question types not wishing to direct students to a certain answer or a particular way of reasoning.

This study has produced data that supports the premise that teachers can use questions as an effective tool to encourage students to think and use their reasoning skills (Sfard & Kieran, 2001). Further study is needed to assess the impact of teachers' questions on academic achievement and the quality of mathematics teaching. In addition, teachers will benefit from projects and vocational training courses on question techniques and strategies and classroom practices.

Kaynaklar/References

- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bruner, J. S. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cazden, C. (1988). *Classroom discourse: The language of teaching and learning*. Portsmouth, NH: Heinemann
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843.
- Chong, J. S. Y., & Shahrill, M. (2014). The refinements needed to improve the teaching of conditional probability. *Age*, 50(59), 30-39.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY: Routledge.
- Dantonio, M., & Paradise, L. V. (1988). Teacher question-answer strategy and the cognitive correspondence between teacher questions and learner responses. *Journal of Research and Development in Education*, 21(3), 71-75.
- Dillon, J. T. (1985). Using questions to foil discussion. *Teaching and Teacher Education*, 1(2), 109-121.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (1998). Learning in science—From behaviorism towards social constructivism, beyond. In B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of Science Education*, Part 1 (pp. 3–25). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Eshach, H. (2010). An analysis of conceptual flow patterns and structures in the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 32(4), 451-477.
- Fensham, P.J., Gunstone, R.F., & White, R.T. (1994). *The content of science: A constructivist approach to its teaching and learning*. London: Falmer
- Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A. G., Ing, M., Freund, D., & Battey, D. (2009). Teacher questioning to elicit students' mathematical thinking in elementary school classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60(4), 380-392.

- Girolametto, L., Weitzman, E., van Lieshout, R., & Duff, D. (2000). Directiveness in teachers' language input to toddlers and preschoolers in day care. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(5), 1101-1114.
- Guskey, T. R. (2003). How classroom assessments improve learning. *Educational Leadership*, 60(5), 6-11.
- Heritage, M., & Heritage, J. (2013). Teacher questioning: The epicenter of instruction and assessment. *Applied Measurement in Education*, 26(3), 176-190.
- Kara, Y., & Özgün-Koca, S. A. (2004). Buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yaklaşımlarının matematik derslerinde uygulanması: "İki terimin toplamının karesi" konusu üzerine iki ders planı. *İlköğretim Online*, 3(1), 2-10.
- Kontos, S., & Keyes, L. (1999). An eco-behavioral analysis of early childhood classrooms. *Early Childhood Research Quarterly*, 14(1), 35-50.
- Lee, Y., & Kinzie, M. B. (2012). Teacher question and student response with regard to cognition and language use. *Instructional Science*, 40(6), 857-874.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Mason, J. (1998). Enabling teachers to be real teachers: Necessary levels of awareness and structure of attention. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(3), 243-267.
- McCarthy, P., Sithole, A., McCarthy, P., Cho, J. P., & Gyan, E. (2016). Teacher questioning strategies in mathematical classroom discourse: A case study of two grade eight teachers in Tennessee, USA. *Journal of Education and Practice*, 7(21), 80-89.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mills, S. R., Rice, C. T., Berliner, D. C., & Rosseau, E. W. (1980). The correspondence between teacher questions and student answers in classroom discourse. *The Journal of Experimental Education*, 48(3), 194-204.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: The Council
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The Council
- Redfield, D. L., & Rousseau, E. W. (1981). A meta-analysis of experimental research on teacher questioning behavior. *Review of Educational Research*, 51(2), 237-245.
- Ridgway, J. S., Titterington, L., & McCann, W. S. (1999). Best practices in science education. *The ERIC Review*, 6(2), 30-35.
- Robbins, A. (1995). *İçindeki devi uyandır* (B. Çorakçı, Çev.). İstanbul: İnkılap Yayınevi.
- Roth, W. M. (1996). Teacher questioning in an open-inquiry learning environment: Interactions of context, content, and student responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 709-736.
- Rowe, M. B. (1986). Wait time: Slowing down may be a way of speeding up! *Journal of Teacher Education*, 37(1), 43-50.
- 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), 221-241.
-

-
- Settlage, J. (1995). Children's conceptions of light in the context of a technology-based curriculum. *Science Education*, 79(5), 535-553.
- Şevik, M. (2004). Yabancı dil öğretiminde soru sorma teknikleri ve önemi. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8), 130-149.
- Sfard, A., & Kieran, C. (2001). Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. *Mind, Culture, and Activity*, 8(1), 42-76.
- Shahrill, M. (2013a). Review of teacher questioning in mathematics classrooms. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(17), 224-231.
- Shahrill, M. (2013b). Comparing teacher questioning in American and Australian mathematics classrooms. *Journal of Applied Research in Education*, 17, 26-40.
- Shahrill, M., & Clarke, D. J. (2014). Brunei teachers' perspectives on questioning: Investigating the opportunities to "Talk" in mathematics lessons. *International Education Studies*, 7(7), 1-18.
- Shahrill, M., & Mundia, L. (2014). The use of low-order and higher-order questions in mathematics teaching: Video analyses case study. *Journal of Studies in Education*, 4(2), 15-34.
- Smart, J. B., & Marshall, J. C. (2013). Interactions between classroom discourse, teacher questioning, and student cognitive engagement in middle school science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 249-267.
- Tobin, K. (1987). The role of wait time in higher cognitive level learning. *Review of Educational Research*, 57(1), 69-95.
- Turnbull, K. P., Anthony, A. B., Justice, L., & Bowles, R. (2009). Preschoolers' exposure to language stimulation in classrooms serving at-risk children: The contribution of group size and activity context. *Early Education and Development*, 20(1), 53-79.
- Van Zee, E. H., & Minstrell, J. (1997a). Reflective discourse: Developing shared understandings in a physics classroom. *International Journal of Science Education*, 19(2), 209-228.
- Van Zee, E. H., & Minstrell, J. (1997b). Using questioning to guide student thinking. *The Journal of the Learning Sciences*, 6(2), 227-269.
- Van Zee, E. H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159-190.
- Voigt, J. (1996). Negotiation of mathematical meaning in classroom processes: Social interaction and learning mathematics. In L. P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A. Goldin & B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 21-50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). Talk of the classroom: Language interactions between teachers and pupils. In J. Wellington & J. Osborne (Eds.), *Language and literacy in science education* (pp. 24-40). Buckingham, UK: Open University Press.
- Winne, P. H. (1979). Experiments relating teachers' use of higher cognitive questions to student achievement. *Review of Educational Research*, 49(1), 13-49.
-

- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Wragg, E. C., & Brown, G. (2001). *Questioning in the secondary school*. London: Routledge.
- Ziv, A., Ben-David, S., & Ziv, M. (2005). Simulation based medical education: An opportunity to learn from errors. *Medical Teacher*, 27(3), 193-199.

Kaynak Gösterme

Bozkurt, A. ve Polat, S. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik öğretmen sorularının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 72-96.

Citation Information

Bozkurt, A. & Polat, S. (2018). An examination of the teacher's questions for revealing students' mathematical thinking. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 72-96.
