

Matematik Bilgisinin Fen Bilimleri Öğretimine Etkisi: Öğretmen Perspektifinden Bir Değerlendirme

The Effect of Mathematics Knowledge on Science Teaching: An Evaluation from the Teacher Perspective

Engin İŞ^{1,*}

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Mardin, ORCID No: 0000-0003-4304-0662

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

İş, E. (2024). Matematik bilgisinin fen bilimleri öğretimine etkisi: öğretmen perspektifinden bir değerlendirme. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12 (2), 295-317. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1481291>

*Sorumlu Yazar: E-mail: enginis@artuklu.edu.tr

Matematik Bilgisinin Fen Bilimleri Öğretimine Etkisi: Öğretmen Perspektifinden Bir Değerlendirme

Engin İş¹

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Mardin, ORCID No: 0000-0003-4304-0662

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 09, Mayıs, 2024 Revizyon Tarihi: 26, Haziran, 2024 Kabul Tarihi: 02, Eylül, 2024	<i>Bu çalışmada, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin matematik alanındaki yetersizliklerinin fen bilimleri öğretimine etkileri, öğretmenlerin bakış açısıyla değerlendirilmiş ve bu yetersizliklerin nedenleri ile çözüm önerileri araştırılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan örnek olay yaklaşımı kullanılarak, farklı okullarda görev yapan 17 fen bilimleri öğretmeniyle çalışılmıştır. Araştırma verileri, yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla toplanmış ve içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Bulgular bölümünde, öğretmenlerin öğrencilerin matematik alanındaki eksiklikler nedeniyle fen bilimleri konularını öğretmede, müfredatı tamamlamada ve öğrencilerin derse ilgisini çekmede zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler, öğrencilerin matematik bilgisinin fen bilimleri derslerinin işlenmesi, sınıf içi disiplin sağlanması, öğrencilerin motivasyonlarının artırılması ve akademik başarı gibi alanlarda olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, öğretmenlerin önerileri doğrultusunda, müfredatın basitleştirilmesi, konu tekrarlarının sık sık yapılması, sınıf dışı etkinliklerin artırılması ve matematik öğretmenleriyle iş birliğinin sağlanması gibi adımların atılması tavsiye edilmektedir.</i>

The Effect of Mathematics Knowledge on Science Teaching: An Evaluation from the Teacher Perspective

Article Information	Abstract
Received: 09, May, 2024 Revised: 26, June, 2024 Accepted: 02, September, 2024	<i>In this study, the effects of secondary school students' deficiencies in mathematics on science teaching were evaluated from the teachers' perspective, and the reasons for these deficiencies and solution suggestions were investigated. Using the case study approach, one of the qualitative research methods, 17 science teachers working in different schools were studied. Research data were collected through semi-structured interview forms and evaluated with content analysis. In the findings section, it was determined that teachers had difficulty in teaching science subjects, completing the curriculum, and attracting students' interest in the lesson due to students' deficiencies in mathematics. Teachers stated that students' mathematical knowledge had a negative impact on areas such as teaching science lessons, ensuring discipline in the classroom, increasing students' motivation and academic success. As a result, in line with teachers' suggestions, it is recommended to take steps such as simplifying the curriculum, repeating subjects frequently, increasing out-of-class activities and ensuring cooperation with mathematics teachers.</i>

Keywords:
Mathematical knowledge, science teaching, teacher perspective, lack of mathematical knowledge

Giriş

Gelişen dünyada değişimle yaşamak ve değişimi yönetmek için toplumun her kesiminde bulunan insanlar ve örgütler öğrenme alışkanlıklarını değiştirmek durumundadır. Toplum hayatının en temel kurumu olan öğretim kurumları ve ders içeriklerini, gelişim ve değişimin çalışmalarının dışında tutmak mümkün değildir (Karadaş ve Göksun, 2023). Dünya genelinde

ve ülkemizde, fen bilimleri öğretimi ile matematik öğretimi birbiriyle sıkı şekilde ilişkilendirilen iki yakın alan olarak kabul edilmektedir. Her iki alandaki öğretim programlarının temel amacı, öğrencilerin belirlenen hedef davranışlara ulaşmalarını sağlamaktır. Bu hedef davranışlara ulaşabilmek için ise öğrencilerin öğretim programlarında anlamlı öğrenmeler elde etmeleri gerekmektedir. Anlamlı öğrenmeler, öğrencilerin bilgiler arasında bağ kurmalarını, bu bilgileri farklı alanlara uygulamalarını ve öğrenilen bilgileri farklı alanlara uyarlamalarını gerektirir (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2009).

Ülkemizde, 20. yüzyılın başından itibaren bilim ve teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte, bu alanlarda yeterli bilgi ve birikime sahip olan, bilim ve teknoloji alanındaki yenilikleri anlayıp yorumlayabilen ve bilimi hayatın her alanında kullanabilen insanlara olan gereksinim artmıştır. Bu nedenle, özellikle 6-14 yaş aralığındaki çocukların zorunlu eğitimi aldığı ilköğretim kurumları, fen bilimleri ve matematik öğretiminin önemli bir alanını kapsamaktadır. Bu dönemde, çocuklar planlı ve programlı bir biçimde güncel bilgi, beceri, yetenek ve davranışlarla donatılmaktadır (Korkmaz, 2002). Fen bilimleri ve matematik öğretimi, bu yaş grubundaki çocukların bilişsel, duygusal ve sosyal gelişmelerini desteklemenin yanı sıra, onları bilimsel düşünme ve problem çözme becerileriyle donatarak gelecekteki bilim ve teknolojiye yönelik ilgilerini artırmayı amaçlar.

Bu eğitim süreci, çocukların eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmelerine, bilgiye erişimlerini artırmalarına ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamalarına yardımcı olur. Aynı zamanda, fen bilimleri ve matematik öğretimi, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirirken aynı zamanda onların takım çalışması, iletişim ve liderlik gibi sosyal ve duygusal becerilerini de güçlendirir. Bu sayede, ilköğretim kurumlarında fen bilimleri ve matematik öğretimi, genç nesillerin bilim ve teknolojiye yönelik yeteneklerini ve ilgilerini artırarak, ülkenin gelecekteki rekabet gücünü ve yenilikçiliğini desteklemeye yardımcı olur.

Ulusal ve uluslararası sınavlar, fen bilimleri ile matematik programlarını yakından ilişkilendirmektedir. Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement - IEA) tarafından düzenlenen TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), 4. ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik olarak her dört yılda bir gerçekleştirilen bir sınavdır. Bu sınavın amacı, öğrencilerin uluslararası düzeydeki fen ve matematik başarılarını ölçmek ve katılan ülkeler arasında bu başarıları karşılaştırarak eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemektir. Yapılan TIMSS sınavlarında, Türkiye'nin genel ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir (Bütüner ve Güler, 2017).

Benzer şekilde, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) tarafından düzenlenen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment - PISA), 15 yaş grubundaki öğrencilere yönelik olarak üç yılda bir gerçekleştirilmektedir. 2022'deki PISA test sonuçlarına göre, Türkiye matematik, fen ve okumada 2018'e kıyasla daha yüksek sıralarda yer almasına rağmen ortalamasının altında kalmıştır. 2022 PISA araştırmasında, 81 ülke ve bölgedeki 15 yaşındaki gençlerin okuma, matematik ve fen seviyeleri değerlendirilmiş ve Türkiye fende 34., matematikte 39. ve okumada 36. sırada yer almıştır (MEB, 2022).

Türkiye'de matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkisi çeşitli durumlarda görülebilmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Tekerek ve Karakaya, 2018). Bu durumlar arasında müfredatın karmaşıklığı, öğretim yaklaşımları, sınav sistemleri ve öğrenci kaynaklı faktörler sayılabilir. Özellikle bazı öğrencilerin matematik alanında zorluklar yaşamaları nedeniyle bu zorluklar fen bilimleri öğrenimlerini olumsuz etkilemesine neden olmaktadır. Matematiksel bilgi yetersizliği olan öğrenciler, fen bilimleri derslerine olan ilgilerini kaybedebilirler veya başarısızlık korkusuyla derse motive olamayabilirler. Bu faktörlerin hepsi bir araya geldiğinde, matematiksel bilgi yetersizliği fen bilimleri öğretimine olumsuz etki edebilir ve öğrencilerin bu alandaki başarılarını engelleyebilme potansiyeline sahiptir. Bu durumu ele almak için eğitim sistemi ve öğretim yaklaşımlarının gözden geçirilmesi ve matematiksel becerileri güçlendirmeye yönelik stratejilerin geliştirilmesi önemlidir (İldırım, 2020).

Öğretim etkililiği açısından fen bilimleri derslerinde matematiksel bilgi önemli bir rol oynar. Öğrencilerin matematik bilgisinin yetersiz olması, fen bilimleri konularını anlamalarını ve uygulamalarını zorlaştırabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliklerini anlamaları, öğrencilere daha etkili bir şekilde ders verebilmelerini sağlar. Öğrencilerin fen bilimleri konularını başarıyla öğrenmeleri ve uygulamaları için matematiksel bilgilerini kullanabilmeleri gerekmektedir. Matematiksel bilgi yetersizliği, öğrencilerin akademik başarılarını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel bilgi düzeylerinin fen bilimleri öğretimi üzerindeki etkilerini anlamak, öğrenci başarısını artırmak için çok önemlidir (Cengiz, Uzoğlu ve Daşdemir, 2012; Ceylan, 2014; Ulutan ve Aktan, 2019).

Fen bilimleri konuları, matematiksel kavramlarla sık sık ilişkili olduğundan, matematik bilgisinin eksikliğinin fen bilimleri öğretimine olan etkileri önem arz etmektedir (Laçın, Çalışkan ve Soysal, 2022). Örneğin, fizikteki denklemler, kimyadaki hesaplamalar veya biyolojideki veri analizi gibi. Matematiksel bilgi eksikliği, öğrencilerin fen bilimleri konularını tam olarak anlamasını engelleyebilir ve bu da onların fen bilimleri alanında başarısız olmasına yol açabilir. Kavramsal anlayışın zayıflığı matematik, fen bilimlerindeki kavramların temelini oluşturur. Kavramsal anlayış, bilgiyi sadece ezberlemek yerine derinlemesine anlamayı ifade eder. Öğrenciler, bir kavramın neden ve nasıl işlediğini anladıklarında, bu bilgiyi diğer alanlara transfer edebilir ve problemlere yaratıcı çözümler üretebilirler. Kavramsal anlayışın zayıflığı, öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki temel kavramları anlamakta zorlanmalarına yol açar. Matematik ve fen bilimleri, soyut ve karmaşık kavramlar içerir. Bu kavramları anlamak, ileri düzeyde bilgi edinmenin temelini oluşturur. Eğer öğrenciler bu temel kavramları tam olarak anlayamazlarsa, daha ileri seviyedeki konuları anlamakta ve uygulamakta zorlanırlar. Öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği, fen bilimlerindeki temel kavramları anlamalarını engelleyebilir veya eksik anlamalarına neden olabilir. Bu durum, fen bilimleri alanında derinlemesine kavrayışı ve problem çözme becerilerini olumsuz yönde etkileyebilir. Problem çözme yeteneğinin olmaması, fen bilimlerindeki birçok sorun, matematiksel düşünce ve problem çözme becerilerini gerektirir. Matematiksel bilgi eksikliği olan öğrenciler, fen bilimlerinde karşılaştıkları problemleri çözmekte zorlanabilirler. Bu da öğrencilerin fen bilimlerinde başarısız olma olasılığını artırır. Kariyer olanaklarının özellikle fen bilimleri ve matematik,

birçok ileri eğitim ve kariyer fırsatı için temel birer bileşendir. Fen bilimleri ve matematiğin öğrencilere ileri eğitim ve kariyer fırsatları sağlamada temel önemi büyüktür. Bu alanlardaki bilgi ve beceriler, çeşitli mesleklerde başarı için gerekli temelleri genellikle oluşturur. Dolayısıyla, fen bilimleri ve matematik eğitimi, öğrencilerin gelecekteki kariyer olanaklarını genişletmek için kritik bir rol oynamaktadır. Matematiksel bilgi yetersizliği, öğrencilerin bu alanlarda ilerlemesini kısıtlayabilir ve gelecekteki kariyer seçeneklerini sınırlayabilir. Eğitim sisteminin etkililiği açısından matematiksel bilgi eksikliği, eğitim sisteminin etkililiğini de etkileyebilir. Eğer öğrencilerin matematiksel temelleri zayıfsa, fen bilimleri öğretimi ve genel eğitim standartlarına ulaşma hedefleri zorlaşabilir. Bu durum, eğitimde eşitsizlikleri derinleştirebilir ve öğrencilerin başarısızlık riskini artırabilir. Bu nedenlerden dolayı, matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkileri üzerine odaklanmak, eğitim sistemimizin iyileştirilmesi ve öğrencilerin başarılı olmaları için çok önemlidir (Bütüner ve Uzun, 2011).

Literatür çalışmaları, fen bilimlerinin fizik, kimya, biyoloji, teknoloji ve astronomi gibi geniş bir yelpazeyi kapsadığını ve bu disiplinlerin hem fen bilimlerini etkilediğini hem de fen bilimlerinden etkilendiğini belirtmektedir. Özellikle fizik ve kimya gibi alanlarda, öğrencilerin temel matematik bilgi ve becerilerine sahip olmalarının hayati önemi vurgulanmaktadır (Bütüner ve Uzun, 2011). Fen bilimleri ile matematik arasında güçlü bir ilişki olduğu ve fen bilimleri öğretimi sırasında matematik bilgisinin eksikliğinin sorunlara yol açtığı, hatta bazen fen bilimleri öğretmenlerinin matematik derslerini de vermek zorunda kaldığı belirtilmektedir (Çavaş, 2002).

Matematik bilgisine sahip olmayan öğrenciler için fen bilimleri derslerinde matematik konularının yeniden anlatılması gerekebilmekte, bu durum ise müfredatın dışına çıkılmasına ve zaman yönetimi sorunlarına neden olabilmektedir. Bu durum, fen bilimleri öğretmenlerinin diğer meslektaşlarına kıyasla daha fazla yıpranmasına yol açmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, bu çalışmanın yapılmasının öneminin altı çizilmiştir.

Fen bilimleri öğretiminin temel amacı, öğrencilerin günlük yaşamlarından kaynaklanan sorunları içermekte ve matematik öğretiminde de yaşamdan türetilen problemlerin kullanımı, konuların anlaşılması ve öğretilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Matematik ve fen bilimleri dersleri, birbirleriyle sıkı bir şekilde ilişkilendirilebilirler. Matematik alanında yapılan birçok araştırma (Bakırcı ve Kutlu, 2018; İldırım, 2020) öğretmenlerin derslerde gerçek yaşam örnekleri sunduğunda, öğrencilerin konuları daha iyi anladıklarını ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiğini ortaya koymuştur (Rogers, Volkmann ve Abell, 2007). Bazı fen konularında, hem problemlerin veya kavramların anlaşılması ve açıklanması hem de problemlerin çözümünde, bireylerin sahip oldukları matematik bilgisinin önemi ve yeri büyüktür (Özdemir, 2006). Ancak, bu iki alan arasındaki yakın ilişkinin pozitif etkisinin yanı sıra, bazı olumsuz etkileri de mevcuttur. Fen bilimleri ile matematik arasındaki bu ilişki nedeniyle, bazı fen bilimleri konu ve kavramlarının öğretimi sırasında matematiksel bilgi düzeyinin yetersiz olması bazı sorunlara yol açabilmektedir (Çavaş, 2002; Çeken ve Ayas, 2010; Aydın, 2011; Aydın ve Temel, 2012).

Örneğin, Yükseköğretim Kurumu tarafından yapılan 2023 YKS Temel Yeterlilik Testi (TYT) sınavına katılan 2 milyon 416 bin 748 adayın testlerdeki ortalama net sayıları

incelendiğinde, Türkçe alanında 40 soruda ortalama 18,738, sosyal bilimler alanında 20 soruda ortalama 8,574, temel matematik alanında 40 soruda ortalama 5,546, ve fen bilimleri alanında 20 soruda ortalama 3,796 net elde edildiği görülmüştür (ÖSYM Sayısal Bilgiler, 2023). Bu sonuçlar, özellikle matematik ve fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bilgi düzeylerinin ne kadar düşük olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Bu çalışmada, ortaokul düzeyinde eğitim gören öğrencilerin matematiksel bilgi eksikliğinin fen bilimleri öğretimine olan etkileri öğretmenlerin perspektifinden incelenmiş ve bu eksikliklerin nedenleri ile çözüm yolları araştırılmıştır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimi üzerindeki etkilerine dair birçok çalışma mevcut olmasına rağmen (Avcı, 2006; Aydın ve Temel, 2012; Başar, 2018; Bütünler ve Uzun, 2011; Çavaş, 2002), bu çalışmaların hiçbiri doğrudan ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi eksikliğinin fen bilimleri öğretimine olan olumsuz etkilerini ele almamıştır. Bu sebeplerden dolayı, matematiksel bilgi eksikliğinin fen bilimleri öğretimine olan etkilerine odaklanmak, eğitim sistemimizin geliştirilmesi ve öğrencilerin başarılı olmaları için son derece kritik bir öneme sahiptir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin matematik bilgisinin fen bilimleri öğretimine olan etkileri öğretmenlerin bakış açısıyla incelenmiş ve bu etkilerin nedenleri ile çözüm yolları araştırılmıştır. Araştırmanın temel problemi; "Ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkilerini öğretmenler nasıl değerlendiriyor?" şeklindedir. Fen bilimleri öğretiminde karşılaşılan zorlukların belirlenmesi, nedenlerinin anlaşılması ve çözüm yollarının geliştirilmesi amacıyla öğrencilerin matematik bilgilerinin fen bilimleri öğretimine olan etkisinin daha iyi anlaşılması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin matematik bilgilerinin fen bilimleri öğretimine olan etkisi fen bilimleri öğretmenlerinin perspektifinden incelenmiştir. Araştırma problemine yönelik olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Fen bilimleri derslerinde, öğrencilerin matematiksel bilgi eksikliği nedeniyle bazı zorluklarla karşılaştığınız oldu mu? Hangi konular öğrenciler için sorunlu oldu ve bu sorunlar nelerdi?
2. Fen bilimleri öğretiminde, öğrencilerin matematik bilgisindeki eksikliklerin fen bilimleri derslerini nasıl zorlaştırdığını açıklayabilir misiniz?
3. Matematiksel bilgi eksikliği nedeniyle fen bilimleri derslerinde yaşadığınız zorlukları bir ölçekte değerlendirecek olsanız, ne kadar zor olduğunu puanlarsınız? (1 ile 10 arasında)
4. Fen bilimleri öğretiminde, öğrencilerin yetersiz matematik bilgisinin etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerileriniz nelerdir? Bu çözüm önerileri öğrencilerin matematiksel bilgi eksikliklerini gidermeye nasıl yardımcı olabilir?

Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini kazandırmak, bilimsel yöntemi öğretmek ve doğa olaylarını anlamalarını sağlamak için kritik bir role sahiptir.

Ancak, genellikle matematik bilgisinin fen bilimleri öğretimine olan etkisi göz ardı edilmektedir. Matematik, fen bilimleri konularının anlaşılmasında ve çözülmesinde önemli bir araçtır. Dolayısıyla, matematik bilgisinin fen bilimleri öğretimine etkisi, özellikle öğretmenlerin perspektifinden incelenmesi önemlidir.

2023 TYT sınavına giren 2 milyon 416 bin 748 adayın testlerdeki ortalama net sayılarına bakıldığında, Türkçe alanında 40 soruda ortalama 18,738, sosyal bilimler alanında 20 soruda ortalama 8,574, temel matematik alanında 40 soruda ortalama 5,546, ve fen bilimleri alanında 20 soruda ortalama 3,796 net elde etmişlerdir. Bu çarpıcı sonuçlar, araştırmanın yapılmasının ve elde edilecek sonuçların anlamlı ve dikkate değer olduğunu belirtmesi bakımından önemlidir.

Ülkemizde fen bilimleri ile matematik, birbirleriyle yakından ilişkili iki alan olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu ilişkinin yalnızca pozitif değil, negatif etkileri de olabileceği düşünülmektedir. Fen bilimleri ile matematik arasındaki ilişkinin fen bilimleri öğretimi üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkisinin ne boyutta olduğunun belirlenmesi önemlidir. Matematiksel bilgi yetersizliğinin tespiti, öğretmenlere müfredatı daha etkili bir şekilde düzenlemeleri için rehberlik edebilir, bu da fen bilimleri öğretimini daha uygun hale getirip öğrencilerin ihtiyaçlarına daha iyi cevap vermeyi sağlayabilir. Matematiksel bilgi yetersizliğinin farkındalığı, öğretmenlerin öğrencilere daha iyi özelleştirilmiş ve etkili bir öğretim sunmalarına yardımcı olabilir. Bu çalışmanın sonuçları, ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkilerini ortaya koyarak, mevcut öğretimsel faaliyetlerin yeniden değerlendirilmesine ve yapısal eleştiriye katkıda bulunacaktır. Bu nedenlerle, ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkilerinin öğretmenler açısından incelenmesi, öğretim kalitesini artırmak ve öğrenci başarısını desteklemek için önemlidir. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin matematik alanındaki yetersizliklerinin fen bilimleri öğretimine olan etkilerini öğretmenlerin bakış açısıyla değerlendirmek ve bu yetersizliklerin nedenlerini belirleyerek çözüm önerileri sunmaktır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkilerini anlamak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden betimleyici örnek olay yaklaşımı kullanılmıştır. Betimleyici örnek olay yaklaşımı, araştırmacının bir veya daha fazla durumu ayrıntılı bir şekilde derinlemesine betimlemeye ve analiz etmeye çalıştığı bir nitel araştırma yöntemidir (Berg ve Lune, 2019). Bu çalışmayı örnek olay kılan temel gerekçe, ortaokulda görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliklerinin fen bilimleri öğretimine olan etkilerini kendi deneyimlerine dayalı olarak değerlendirmeleridir. Araştırmanın özel durumu, öğretmenlerin sınıf içindeki gözlemlerine, karşılaştıkları zorluklara ve bu yetersizliklerin fen bilimleri öğretimindeki sonuçlarına dair somut örneklerle zenginleştirilmiş bir şekilde incelenmiştir (Patton, 2014). Bu bağlamda, öğretmenlerin bireysel ve mesleki deneyimleri, çalışmanın derinlemesine ve kapsamlı bir analiz sunmasını sağlamaktadır.

Araştırmanın Katılımcı Grubu

Bu araştırmanın katılımcı grubu, Mardin ilindeki okullarda görev yapan 17 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Nitel araştırmalarda genellikle gerekli minimum örneklem büyüklüğü 5-25 kişiden oluşan bir çalışma grubundan oluşmalıdır (Creswell, 2021). Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012) ise, nitel araştırmalarda 1-20 kişilik bir çalışma grubunu tavsiye etmektedirler. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla veriler toplanmıştır. Bu çalışmada matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkisine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelemeyi amaçladığı için çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir (Büyüköztürk vd., 2022). Bu sayede, araştırmaya konu olan olgunun yaşayan bireylerin tecrübelerinin yansıtılması hedeflenmiştir. Araştırmaya katılan katılımcılar ile ilgili betimsel özellikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcılar	Cinsiyet	Kıdem
Ö 1	Kadın	6-10 yıl
Ö 2	Erkek	6-10 yıl
Ö 3	Kadın	1-5 yıl
Ö 4	Kadın	16-20 yıl
Ö 5	Erkek	6-10 yıl
Ö 6	Kadın	1-5 yıl
Ö 7	Kadın	1-5 yıl
Ö 8	Erkek	6-10 yıl
Ö 9	Erkek	6-10 yıl
Ö 10	Erkek	1-5 yıl
Ö 11	Erkek	1-5 yıl
Ö 12	Kadın	1-5yıl
Ö 13	Kadın	1-5 yıl
Ö 14	Kadın	6-10 yıl
Ö 15	Kadın	6-10 yıl
Ö 16	Kadın	1-5 yıl
Ö 17	Erkek	6-10 yıl

Tablo.1 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin 10’nu kadın, 7’si erkek olduğu, kadın öğretmenlerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Mesleki kıdem göz önünde bulundurulduğunda 8 öğretmen 1-5 yıl, 8 öğretmen 6-10 yıl, 1 öğretmen 16-20 yıl olup meslekte çalışma yılları bakımında 1-10 yıllık zaman diliminde çalışanlar çoğunlukta.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Katılımcılardan veriler yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak elde edilmiştir. Görüşme, belirli bir amaç etrafında ve belirli bir düzende iki ya da daha fazla kişi arasında gerçekleştirilen söyleşilerdir (Karasar, 2023). Görüşmenin amacı, katılımcının iç dünyasına girerek ilgili konu veya durum hakkındaki bakış açısını anlamaktır (Patton, 2014). Görüşme öncesinde katılımcılara görüşmenin amacı ve önemi, verilerin nasıl ve nerede kullanılacağı, görüşmeye katılan kişilere ait bilgilerin gizliliği gibi konular hakkında açıklamalar yapılmıştır. Görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiş olup, yaklaşık olarak 20-30 dakika aralığında sürmüştür. Görüşme sırasında katılımcıların etkilenmemesi ve araştırmanın bilgi toplama sürecinin negatif etkilenmemesi için dikkat edilmiş; araştırmacının rolü, bilgi

toplama süreciyle sınırlı tutulmuştur. Görüşmeler yazıya döküldükten sonra katılımcılara tekrar gönderilerek katılımcı teyidi sağlanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde; içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç, benzer olan bilgileri tema, alt tema ve kategorilere tablo halinde bütünleştirerek, bilgileri okuyucuların kavrayabileceği bir şekilde düzenlemek ve açıklamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlilik, araştırmacının topladığı verileri yorumlamada tarafsız davranmasına ve araştırmanın her aşamasının açık bir şekilde, adım adım açıklanmasına bağlıdır. Bu bağlamda, nitel araştırmada güvenirlilik, anlam oluşturma ile doğrudan ilişkilidir. Araştırmada pragmatist felsefe benimsenmiştir; bu felsefe, öncelikle eylemlere, durumlara ve araştırmanın sonuçlarına odaklanır (Creswell, 2021). Guba ve Lincoln (1985), nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlilik yerine inandırıcılığın (trustworthiness) önemini vurgulayarak bazı temel ölçütlerin gerekliliğini belirtmişlerdir. Önerilen ölçütler; inanılabilirlik, güvenilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik olmak üzere dört ana başlık altında toplanmıştır. Bulguların inanılabilirliğini sağlamak için bu stratejilerden birinin veya daha fazlasının uygulanması gerektiği ifade edilmiştir (Creswell, 2014).

Araştırmanın geçerliliğini güçlendirmek ve güvenirliliği artırmak için katılımcı teyidi ve uzman incelemesi yöntemleri kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde açık ve sade açıklamalarla güvenirlilik sağlanmış, ardından tema ve kod listeleri oluşturulmuştur. Katılımcıların görüşlerinin doğru temsil edilip edilmediği kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Katılımcı teyidi, katılımcıların kendi görüşlerinin doğru bir şekilde temsil edildiğini görmek ve sonuçları değerlendirmek için önemlidir. Ayrıca, eğitim yönetimi ve denetimi alanında iki uzmana sunulan kod ve temalar, literatürdeki bilgilerle uyumu açısından değerlendirilmiştir (Silverman, 2018). Kodlayıcılar arası güvenirlilik, nitel araştırmalarda, verilerin analizi sırasında birden fazla kodlayıcının aynı veri setini kodlarken benzer sonuçlara ulaşmasının sağlanmasıdır. Bu, araştırmanın güvenirliliğini artırır ve kodlamanın nesnelliğini temin eder. Kodlayıcılar arası güvenirlilik, benzer sonuçlar elde edilerek sağlanmış, iki kodlayıcı arasında %70'lik bir yüzdelik benzerlik elde edilmiştir. Bu durum, güçlü bir uyum olarak değerlendirilmiştir (Creswell, 2014; Stemler, 2001). Kodlayıcılar arasında ortaya çıkan tutarsızlıkların, verilerden kaynaklanan bazı belirsizliklerden, çakışan kodlama kategorilerinden ya da basit kodlama hatalarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Görüşmeler sırasında sessiz bir ortam sağlanmış ve katılımcıların etkilenmemesi için araştırmacı yalnızca bilgi toplama rolünü üstlenmiştir. Geçerliliği artırmak amacıyla bulgular bölümünde katılımcıların cevaplarından alıntılar yapılmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde yarı yapılandırılmış görüşme sorularından yola çıkarak görüşmeler yapılmış olup katılımcıların verdikleri cevaplar tema, kod ve kategoriler şeklinde gruplandırılarak tablolandırılmıştır.

Araştırmada; “Fen bilimleri öğretimi esnasında öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden sorun yaşadınız mı? Eğer sorun yaşadıysanız hangi konularda sorun

yaşadınız ve bu konularda yaşadığınız sorunları açıklayabilir misiniz?’’ sorusuna katılımcıların görüşleri Tablo 2 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 2. Fen bilimleri öğretimi esnasında öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden sorun yaşanan konular

Tema	Kod	f
Fen öğretiminde sorun yaşanan eğitim alanları	Kuvvet ve hareket	10
	İş ve enerji	3
	Madde ve madde değişimi	4
	Grafik okuma ve yorumlama	7
	Basit makineler	4
	Basınç	5
	Kalıtım	3
	Kimyasal tepkimeler	4
	Isı ve sıcaklık	5
	Yoğunluk	8
	Işık ve yansıma kanunları	4
Elektrik	5	

Tablo 2'de katılımcılar öğrencilerin yetersiz matematik bilgisi yüzünden en çok zorluk yaşadıkları konular olarak "kuvvet ve hareket" (f=10) "yoğunluk" (f=8), "grafik okuma ve yorumlama" (f=7), "basınç, elektrik" (f=5), "kalıtım, madde ve madde değişimi, ısı ve sıcaklık", "ışık ve yansıma kanunları (f=4), kimyasal tepkimeler (f=4), iş ve enerji (f=4), basit makineler" (f=4) olarak ifade etmişlerdir. Bazı katılımcıların konuya ilişkin görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

“Fen bilimleri öğretimi esnasında öğrenciler işlem yaparken matematikteki bilgi yetersizliklerinden dolayı ne yazık ki konuyu anlamış olsalar dahi işlemleri yapamamaktadır. Bundan dolayı kuvvet ve hareket konularında zorlanmaktadır” (Ö7).

“Evet sorunlar yaşanıyor maalesef. Bazen basit işlemleri bile yapamıyorlar ya da fiziksel nesnelere veya objeleri kavramalarına rağmen hesaplama yapamıyorlar. İş ve enerji konusunda öğrenciler bu yüzden konuyu tam olarak kavrayamıyorlar” (Ö14).

“Matematik konuları fen bilimleri dersini direk olarak etkilemektedir. Madde ve madde değişimi konusunda çocuklar en basit bir bölme işlemi yapamaması fen kısmına geçişi engelliyor” (Ö19).

“Matematiksel işlem gerektiren konuların öğretiminde sorun yaşanabiliyor. Yeni nesil sorularda grafik okuma ve sayısal değerlerin karşılaştırılması konularında sorun yaşıyorum” (Ö17).

“Fen bilimleri öğretimi esnasında matematik bilgi yetersizliği yüzünde birçok sorunla karşı karşıya geliyoruz. Örneğin çocuk fiziksel nesnelere veya objeleri tam kavramadan basit makineler konusunu işliyoruz. Eğik düzlem, çıkırcık önemli bir kapsam alıyor. Hesaplama yapıldığı zaman öğrenci konuyu tam anlamıyor” (Ö13).

“Fen bilimleri öğretimi sırasında yetersiz matematik bilgisi yüzünden bir sürü problemler karşılaştım. Çocuklarda matematiksel bilgi alt yapısı oluşmadığı için sorun yaşıyorum. Öğrenci sayısal verileri karşılaştıramıyor, doğru yorumlayamıyor ya da dört işlemi hiçbir şekilde kavrayamıyor. Bu yetersizlikler yüzünden özellikle 7. Sınıfta ışık ve ışığın yansıması gibi konularında çok zorlanmaktayım” (Ö4).

“Öğrencilerin yetersiz matematik bilgileri yüzünden sorun yaşadım. Elektrik ünitesinde gerekli dört işlem becerisine sahip olamayan öğrenciler kavramları anlamalarına rağmen işlem yapamadıkları için konuyu anlayamıyorlar” (Ö6).

Katılımcılar, öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında en fazla zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin yoğunluk konusunda yaşadıkları zorluklar da sıkça ifade edilmiştir. Grafiklerin doğru okunması ve yorumlanmasının öğrenciler için zorlu olduğu vurgulanmıştır. Basınç ve elektrik konularında da öğrencilerin zorlandığı belirtilmiştir. Kalıtım, madde ve madde değişimi, ısı ve sıcaklık alanlarda öğrencilerin kavramları anlamakta güçlük çektikleri ifade edilmiştir. Işık ve yansıma kanunları konularında da zorluklar yaşandığı belirtilmiştir. Öğrencilerin kimyasal tepkimeler konusunda zorlandıkları görülmüştür. İş ve enerji konularında da öğrencilerin bilgi eksikliği yaşadıkları belirtilmiştir. Basit makineler konusunda da öğrencilerin sorun yaşadıkları ifade edilmiştir. Bu konular, matematik bilgisinin yetersizliğinin etkilerini göstermektedir ve bu bağlamda öğrencilerin fen bilimleri alanında karşılaştıkları öğrenme zorluklarını açıklaması bakımından önemlidir.

Araştırmada; “Fen bilimleri öğretimi esnasında öğrencilerin matematiksel beceri yetersizliği yüzünden sorun yaşadınız mı? Eğer sorun yaşadığınız hangi konularda sorun yaşadınız ve bu konularda yaşadığımız sorunları açıklayabilir misiniz?” sorusuna katılımcıların görüşleri Tablo 3 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 3. Fen bilimleri öğretimi esnasında öğrencilerin matematiksel beceri yetersizliği yüzünden sorun yaşanan konular

Tema	Kod	f
Öğrencilerin sorun yaşadığı matematik becerilerinin tanımlandığı alanlar	Dört işlem bilgi yetersizliği	13
	Oran orantı bilgi yetersizliği	3
	Yüzdeler hesaplama bilgi yetersizliği	3
	Grafik yorumlama bilgi yetersizliği	4
	Grafik çizme bilgi yetersizliği	6
	Sayıları karşılaştırma ve sıralama	4
	Matematiksel hesaplamalar	5

Tablo 3'te katılımcıların öğrencilerin sorun yaşadığı matematik beceri alanını "dört işlem bilgi yetersizliği" (f=13), "grafik çizme bilgi yetersizliği(f=6), matematiksel hesaplamalar"(f=5), "grafik yorumlama bilgi yetersizliği ve sayıları karşılaştırma ve sıralama" (f=4), "oran orantı bilgi yetersizliği (f=3) ve yüzdeler hesaplama bilgi yetersizliği (f=3)" olarak ifade etmişlerdir. Bazı katılımcıların konuya ilişkin görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

“En sık yaşadığım sorunların başında öğrencilerin dört işlem becerisini bilmemesi geliyor. Örneğin kuvvet ve hareket konusu anlattığımda kavramları tanımlaya biliyorlar ama söz konusu net kuvvet hesaplamaları olduğunda öğrenciler toplama ve çıkarma işlemlerinin bilmediği için yapamıyor. Böyle bir durumla karşılaştığım zaman kendi konumu anlatmayı bırakıp matematik işlemek zorunda kalıyorum. Bu yüzden de müfredatın gerisinde kalıyorum”(Ö13).

“Isı –sıcaklık konusunda öz ısıyı anlatırken öğrenciler doğru orantı, ters orantı konularını bilmedikleri için konuyu anlamakta zorlanıyorlar. Tanımları anlıyorlar ama bağıntı kurmayla ilgili soruları yapamıyorlar. Öğrencilerin konuyu anlamaması ve başarı düzeylerinin normalden düşük olması belli bir süreden sonra bende yetersizlik duygusuna neden oluyor” (Ö8).

“Özellikle kalıtım konusunda oranları bulmada çok zorluk yaşıyor. Öğrenci 1/4'in %25'e karşılık geldiğini bilemiyor. Çaprazlamaları yapabildiği halde sonuca ulaşamıyor. Bunlardan dolayı konuları benimsetmek için ekstra zaman ayırmak zorunda kalıyorum” (Ö6).

“6.sınıflarda sürat konusunu anlattığımda öğrenciler konuyla ilgili grafikleri çizemediği ve yorumlayamadığı için çıkan problemleri yapamıyorlar. Bu yüzden grafikler konusunu anlatıyorum. Benim alanım olmadığı için yeteri kadar verimli olamadığımı düşündüğüm için ön hazırlık yapmak zorunda kalıyorum”(Ö5).

“Öğrenciler fen konularını çok iyi anlamış olsalar dahi son aşamada sorularla baş başa kaldıklarında işlem ve hesaplama bilgisi gerektiren noktalarda kilitlenebiliyorlar ve birçok soruyu ne yazık ki çözemiyorlar” (Ö11) .

Katılımcılar, öğrencilerin dört işlem konusunda en çok bilgi eksikliği yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin grafik çizme konusunda zorlandıkları sıkça ifade edilmiştir. Matematiksel hesaplamalarda öğrencilerin zorluk yaşadıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin grafikleri doğru yorumlayamama ve sayıları karşılaştırma/sıralama konusunda bilgi eksiklikleri olduğu ifade edilmiştir. Oran ve orantı konusunda öğrencilerin yetersiz oldukları vurgulanmıştır. Yüzdeler hesaplama konusunda öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Bu alanlar, öğrencilerin matematik beceri eksikliklerini göstermekte ve bu bağlamda matematik öğretiminin hangi konuların üzerinde daha fazla odaklanması gerektiğini ifade edilmektedir.

Araştırmada; “Öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden fen bilimleri öğretimi esnasında dersin işlenmesinde sorun yaşadınız mı? Sorun yaşadıysanız, hangi sorunları yaşadınız açıklayabilir misiniz?” sorusuna katılımcıların görüşleri Tablo 4 ‘de verilmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden fen bilimleri öğretimi esnasında dersin işlenmesinde yaşanan sorunlar

Tema	Kod	f
	Müfredatın gerisinde kalma	7
Matematiksel bilgi yetersizliğinin fen öğretimi üzerindeki etkileri	Akademik başarı düşüklüğü	6
	Zaman kaybı	4
	İstenmeyen öğrenci davranışları	6
	Ön yargı ve ilgisizlik	4

Tablo 4'te katılımcıların fen bilimleri dersinin öğretimi esnasında yaşadığı sorunu "müfredatın gerisinde kalma" (f=7), "akademik başarı düşüklüğü" (f=6), "istenmeyen öğrenci davranışları" (f=6), "zaman kaybı, ön yargı ve ilgisizlik" (f=5) olarak ifade etmişlerdir. Bazı katılımcıların konuya ilişkin görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

“Fen bilimleri öğretimi esnasında derste sürekli tekrar, yani başa dönme derken bir sürü zaman kaybı oluyor. Çoğu zaman artık fen bilimleri dersini bırakıp matematiksel bilgi vermeye çalışıyorum. Sürekli müfredat dışına çıkmak zorunda kaldığım için konularda geri kalıyorum” (Ö2).

“Matematik bilgi yetersizliği yaşayan, kendini yetersiz hisseden öğrenciler bu konuları ben zaten yapamam demekte, fen dersine karşı bu durumda ön yargı geliştirmekte, başarı düzeyi düşmekte, derse konsantre olmakta güçlük yaşamakta. Bu durumda sınıftaki dersin işleyişine engel olacak davranışlar sergilemektedir” (Ö4).

“Fen bilimleri öğretimi sırasında konuyu anlamayan öğrenciler için yavaş ilerlediğim için müfredatı yetiştirmekte sorun yaşıyorum. Konuyu anlamayan öğrenciler derste kendi aralarında konuşmakta ve sınıfta gürültüye neden olmaktadır” (Ö14).

“Öğrenci öncelikle dört işlemi yapamadığı için konularda ilerleyemiyorum. Söylediklerim çok havada kalıyor. Öğrenci bunları kağıda dökse de sadece ezber yaptığı için başarılı olamıyor. Aynı soruyu farklı bir biçimde sayıların yerini bile değiştirdiğimde o soruyu çözemiyor” (Ö1).

Katılımcılar, fen bilimleri dersinde müfredatın gerekliliklerine yetişmede yaşadıkları zorlukları en çok vurgulamışlardır. Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarının düşük olması sorunu sıkça ifade edilmiştir. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin sergiledikleri istenmeyen davranışlar, öğretim sürecini etkileyen bir diğer sorun olarak belirtilmiştir. Zamanın etkin kullanılmaması, ön yargılar ve öğrencilerin derslere ilgisizliği gibi faktörlerin fen bilimleri dersinin etkinliğini azalttığı ifade edilmiştir. Bu sorunlar, fen bilimleri derslerinde öğretim kalitesini ve öğrenci başarılarını olumsuz yönde etkileyen faktörleri göstermektedir. Bu bağlamda, fen bilimleri öğretiminde bu tür sorunların yönetilmesi ve çözülmesi önem arz etmektedir.

Araştırmada; “Fen bilimleri konularının öğretimi esnasında matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden yaşadığınız zorluğu 1 ile 10 arasında puanlayacak olsanız, kaç puan verirdiniz?” sorusuna katılımcıların görüşleri Tablo 5 ‘de verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmenlerin fen bilimleri konularının öğretimi esnasında matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden yaşadıkları zorluğu 1 ile 10 arasında puanlaması

Tema	Kod	f
Fen öğretiminde yaşanan sorunların öğretmenler üzerindeki etkileri	3 puan	2
	4 puan	1
	5 puan	4
	6 puan	5
	7 puan	3
	8 puan	2

Tablo 5'te katılımcıların fen bilimleri konularının öğretimi esnasında matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden yaşadıkları zorluğu "6 puan" (f=5), "5 puan" (f=4), "7 puan ve 3 puan" (f=3), "8 puan" (f=2), "4 puan" (f=1) olarak ifade etmiştir. Bu bilgiler ışığında katılımcı öğretmenlerin orta düzeyde sorun yaşadıkları söylenebilir. Bazı öğretmenlerin konuya ilişkin görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

"Fen bilimleri konuların öğretimi esnasında matematiksel bilgi yetersizliği yüzünden yaşadığım zorluğa 6 puan veriyorum. Bunun nedeni çoğu konuların matematikle bağlantılı olmasıdır" (Ö11).

"Fen bilimleri konularının öğretimi esnasında yaşadığımız zorluğa 4 puan verirdim. Çünkü fen bilimleri müfredatın tamamını matematik ile ilişkili konulardan oluşmamaktadır. Ayrıca öğrencilerin diğer davranışları da dersi olumsuz etkilemektedir" (Ö4).

"Fen bilimleri konularının öğretimi esnasında yaşadığımız zorluğa 5 puan verirdim. Çünkü dersin matematik ile ilişki düzeyi artıkça çocukların derse katılımı ve derse karşı ilgileri azalmaya başlamaktadır. Bu yüzden fen bilimleri öğretiminde daha fazla zorluk yaşanmaktadır" (Ö17).

Bu bilgiler ışığında, katılımcı öğretmenlerin fen bilimleri konularının öğretimi sırasında orta düzeyde matematiksel bilgi yetersizliği sorunu yaşadıkları söylenebilir. Bu durum, öğretim sürecinde matematiksel kavramların anlaşılması ve uygulanmasının önemini vurgulamaktadır.

Araştırmada; "Öğrencilerin yetersiz matematiksel bilgisinin fen bilimleri öğretimi üzerindeki olumsuz etkilerine yönelik çözüm öneriniz var mı? Varsa nedir, açıklayınız?" sorusuna katılımcıların görüşleri Tablo 6'de verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin yetersiz matematiksel bilgisinin fen bilimleri öğretimi üzerindeki olumsuz etkilerine yönelik çözüm önerileri

Tema	Kod	f
Karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm önerileri	Öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyini artırmak	6
	Matematik öğretmenleriyle koordineli çalışmak	6
	Müfredatın sadeleştirilmesi	2
	Yetersizlik yaşayan öğrencilere bire bir eğitim verilmesi	1
	Okul aile iş birliğini artırmak	2
	Ders dışı etkinlik yaptırmak	3
	Ev ödevi verme	2
	Konu tekrarları	3
	Ekstra süre verme	4

Tablo 6'da katılımcıların yaşanan sorunlara yönelik çözüm önerisi olarak "öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin artırılmasını" (f=6), "matematik öğretmenleriyle koordineli çalışmak" (f=6), "ekstra süre verme ve konu tekrarları" (f=4), "ders dışı etkinlik yaptırmak ve okul aile iş birliğini artırmak" (f=3), "müfredatın sadeleştirilmesi ve ev ödevi verme" (f=2), "yetersizlik yaşayan öğrencilere birebir eğitim verilmesi" (f=1) şeklinde ifade etmişlerdir. Bazı katılımcıların konuya yönelik görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

“Sorun yaşanan konular matematikle ilgili olduğu için matematik öğretmenleriyle iş birliğine gidilmeli. Bu sayede matematik öğretmenlerinden fen bilimleri konularının anlaşılması için öğrencilerin sahip olması gereken kazanımları anlatmaları istenebilir. Bu sayede kazanımları anlatmak için harcanan zaman kaybının önüne geçilecek” (Ö6).

“Matematik ile ilgili fen bilimleri konuların sadeleştirilmelidir. Böylece diğer konuları benimsetmek için daha çok zamanımız olur. Müfredatı yetiştirme kaygısı olmadan öğrencilere konular daha iyi anlatılır” (Ö8).

“Yetersiz matematik bilgilerine sahip öğrencilerini ilgili kazanımlara sahip olmasında ailenin çok büyük bir payı vardır. Bu yüzden okul –aile işbirliğini artırmak çok önemlidir. Aile öğrenciye konuyu anlaması için gerekli bilgi ve özgüveni kazandırabilir” (Ö17).

“Konuları öğretmede matematik bilgileri öğretmeye çalıştığım için ekstra süre gerekiyor. Bu da konuları yetiştirememe durumuna neden oluyor. Bazı konuları çok hızlı bazı konuları ise çok yavaş gitmek zorunda kalıyorum. Bu sorunu çözmek için ekstra süre yaratılmalı, matematik ve fen bilimleri öğretmenleri koordineli bir şekilde konuları işlemeli, öğrencilere ev ödevi verilmeli sık sık tekrarlar yapılmalıdır” (Ö1).

“Matematik bilgi yetersizliği yüzünden öğrenciler odaklanamıyor, konular çok soyut kalıyor bunların üstesinden gelebilmek için fen bilimlerinde ders dışı etkinliklere yer verilmelidir. Velilerle iş birliğine gidilmeli daha çok tekrar yapılmalıdır” (Ö2).

“Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenerek eksik oldukları matematik konusuna yönelik birebir ders verilmelidir. Okul ve aile arasındaki iletişim artırılarak ailede çocuğun eksik olduğu konunun öğretilmesi konusunda yardım alınabilir” (Ö14).

Bu çözüm önerileri, matematik öğretiminde karşılaşılan zorlukları azaltmak ve öğrenci başarılarını artırmak için çeşitli stratejiler önermektedir. Her bir öneri, farklı sorunlara yönelik çözüm sunmakta ve matematik eğitimindeki pratik uygulamalara odaklanmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin matematik bilgisindeki eksikliklerin fen bilimleri öğretimine etkileri, öğretmenlerin bakış açısıyla incelenmiş ve bu eksikliklerin nedenleri ile çözüm yolları belirlenmeye çalışılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkilerinin öğretmenler açısından ortaya konulması amacıyla yapılan araştırmada elde edilen verilere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu araştırmada, katılımcı öğretmenlerin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri öğretimine etkileri konusunda orta düzeyde sorunlar yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Katılımcılar, fen bilimleri öğretiminde kuvvet ve hareket, iş ve enerji, basit makineler, basınç, kalıtım, madde ve madde değişimleri, ışık, yoğunluk, grafik okuma ve yorumlama konularında öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği nedeniyle sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu sorunların nedenleri arasında öğrencilerin matematiksel hesaplamaları yapamama, dört işlem bilgi yetersizliği, oran orantı bilgi yetersizliği, yüzdelik hesaplama bilgi yetersizliği, grafik çizme ve grafik yorumlama bilgi yetersizliği ile sayıları sıralama ve karşılaştırma bilgi yetersizlikleri olduğunu belirtmişlerdir.

Bütüner ve Uzun (2011) tarafından yapılan bir çalışma, özellikle kuvvet-hareket ve oran-orantı konularında matematik temelli sıkıntılar yaşandığını göstermiştir. Benzer şekilde, fen konularının öğretiminde öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama, oran-orantı, verileri formülde doğru olarak yerine koyma, yer değiştirme, yön ve doğrultu konularında matematik bilgi ve beceri eksikliğinden kaynaklanan sıkıntılar yaşandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin oran ve orantı konusunda grafiklerdeki verileri okuma, ölçekleme yapma ve bu grafiklerden sonuç çıkarma konusunda birim dönüşümlerinde zorluk yaşadıkları belirtilmektedir (Boom, Hoijtink ve Kunnen, 2001; Çavaş, 2002; Dole ve Shield, 2008; Yenilmez ve Kocaoğlu, 2010). Yapılan araştırmalar, mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklediği söylenebilir.

Katılımcılar, öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliğinin fen bilimleri dersinin öğretiminde zaman kaybı, başarı oranında düşüklük, müfredatın tamamlanamaması ve ilgili fen bilimleri konularının anlaşılabilmesi gibi sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, matematik bilgisi eksikliği olan öğrencilerin derse olan ilgilerini kaybettiklerini ve bu nedenle sınıf içinde istenmeyen öğrenci davranışlarının arttığını belirtmişlerdir. Karaer (2006), ilköğretim ikinci kademe fen bilgisi öğretimi hakkında fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini incelediği çalışmasında, bazı öğrencilerin matematik bilgilerinin yeterli olmamasından dolayı fen dersini sevmedikleri ve motivasyon düşüklüğü yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Deveci (2010), fen bilimleri öğretiminde öğrencilerin grafikleri çizme, okuma ve yorumlama, oran-orantı, verilenleri yerine koyma gibi matematik bilgi yetersizliğine dayanan sorunlar belirlemiştir. Rasmussen (1998) tarafından yapılan bir çalışmada da öğrencilerin grafiklerle ilgili problemlerde zorluklar yaşadıkları ifade edilmiştir. Karaer (2006), ortaokul fen bilimleri öğretimi hakkında, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini aldığı çalışmasında,

bazı öğrencilerin matematiksel bilgi yetersizliği nedeniyle fen bilimleri dersine karşı ön yargı oluşturduklarını ve bu nedenle motivasyon düşüklüğü yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmenler, fen bilimleri dersinde kuvvet, basit makineler, kalıtım, basınç, ışık ve yoğunluk konularının anlatılmasında zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Sıkıntı yaşanan konularda oran-orantı, grafik çizme ve yorumlama, çarpma, bölme gibi matematik konularının yetersizliği nedeniyle öğrencilerin konuları anlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Tall ve Razali (1993) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrencilerin yetersiz matematiksel bilgileri nedeniyle dört işlem gerektiren konularda zorlandıkları vurgulanmıştır. Özellikle öğrencilerin dört işlem ve birimleri dönüştürme gibi konularda yaşadıkları zorluklardan bahsedilmektedir.

Öğretmenler, matematiksel bilgi yetersizliğinden kaynaklanan sorunların çözümü için çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler arasında öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin artırılması, konu tekrarlarının sık sık yapılması, ev ödevi verilmesi, müfredatın sadeleştirilmesi, fen bilimleri konularının yetiştirilmesi için ders sayısının artırılması (ekstra zaman verilmesi), fen bilimleri öğretmenleri ile matematik öğretmenlerinin koordineli çalışılması, okul-aile işbirliğinin artırılması ve öğrencilere bire bir eğitim verilmesi bulunmaktadır.

Fen bilimleri öğretiminde yaşanan sorunları gidermek için öğretmenler, eksik kalan konuları öğrencilere yeniden anlatmak için fazla zaman ayırmak zorunda kaldıklarını belirtmektedirler. Bu nedenle, müfredatın daha sade hale getirilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar. Fen bilimleri öğretimindeki zorlukların üstesinden gelmek için, velilerin matematik bilgisine sahip olmayan öğrencilerle birebir ilgilenmelerinin gerekliliğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenleri ile matematik öğretmenleri arasında koordineli bir çalışma yapılmasının önemi vurgulanmıştır. Avcı'nın (2006) çalışmasında, matematik öğretmenleriyle işbirliği içinde çalışarak gerekli altyapının sağlanmasıyla, fen bilimleri dersinde yaşanan problemlerin çözülmesine katkı sağlanabileceği belirtilmiştir. Fen bilimleri öğretimindeki sorunların çözümü için matematik öğretmenleriyle işbirliği içinde olmanın önemli olduğu düşüncesi öne çıkmaktadır.

Öneriler

Araştırma verilerine dayanarak yapılabilecek öneriler şunlardır:

Fen bilimleri öğretim programı, çevresel faktörler ve öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak sadeleştirilmelidir. Bu, öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Öğrencilerin matematik başarılarını artırmak için ekstra süre verilmesi ve konuların tekrar edilmesi, öğrencilerin motivasyonunu ve başarılarını desteklemek için ders dışı etkinlikler düzenlenmesi ve okul-aile iş birliğinin güçlendirilmesi önerilmektedir. Ek olarak, yetersizlik yaşayan öğrencilere birebir eğitim verilmesi, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılamada etkili olabilir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı geliştirdiği olumsuz duyguları (ön yargı, korku, ilgisizlik vb.) ortadan kaldırmak için okullardaki rehberlik öğretmenlerinden destek alınmalıdır. Bu şekilde, öğrencilerin motivasyonu ve derslere olan ilgileri artırılabilir.

Fen bilimleri ile matematik öğretmenlerinin kurullarının ortak yapılması önerilmektedir. Bu sayede, öğretmenler arasındaki işbirliği artırılabilir ve matematik öğretmenlerinden daha hızlı bir şekilde yardım alınabilir. Bu iş birliği, öğrencilerin matematiksel bilgi eksikliklerini gidermede ve fen bilimleri öğretiminde daha etkili stratejiler geliştirmede faydalı olabilir.

Çıkar Beyanı

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Destek Beyanı

Çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

Etik ile İlgili Hususlar

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

Tablo 7. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Mardin Artuklu Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 17.04.2024
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 4

Kaynakça

- Aydın, A. (2011). Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bazı matematik kavramlarına yönelik hatalarının ve bilgi eksiklerinin tespit edilmesi. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 78-87.
- Aydın, F. & Temel H. (2012). *Fen ve teknoloji dersi ile matematik dersinin entegrasyonunun sağlanması: üslü sayılar örneği*. 2. Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, (27-29 Eylül 2012). Bolu.
- Avcı, Ö. (2006). *Van il merkezinde ilköğretim II. kademe fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389. DOI: 10.16949/turkbilmat.417939

- Başar, S.(2018). *Fen Bilimleri öğretmen adaylarının fende matematiğin kullanımına yönelik öz yeterlik inançları, 21.yy becerileri ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Berg, B. L. & Lune, H. (2019). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Eğitim yayınevi.
- Boom, J., Hoijsink, H., & Kunnen, S. (2001). Rules in the balance: Classes, strategies, or rules for the balance scale task?. *Cognitive Development, 16(2)*, 717-735. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(01\)00056-9](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(01)00056-9)
- Bütüner, S. Ö., & Güler, M. (2017). Gerçeklerle yüzleşme: Türkiye'nin TIMSS matematik başarısı üzerine bir çalışma. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(23)*, 161-184.
- Bütüner, S. Ö., & Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Journal of Theoretical Educational Science, 4(2)*, 262-272.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (32. Baskı). Pegem Akademi.
- Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Daşdemir, İ. (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2)*, 393-418.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Creswell, J.W. (2014). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (3.Baskıdan Çeviri). (Çeviri Editörleri: M. Bütün &S.B.Demir). Ankara: Siyasal Yayın Dağıtım.
- Creswell, J. W. (2021). *Educational research: planing, conducting and evalvatig quantitative*. Prentice Hall Upper Saddle River, NS.
- Çavaş, B. (2002). *İlköğretim 6. ve 7. sınıflarda okutulan matematiğe dayalı fen konularında yaşanan sorunlar, matematiğin bu sorunlar içerisindeki yeri ve bu sorunların giderilmesinde teknolojinin rolü ve çözüm önerileri* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Deveci, Ö.(2010). *İlköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde fen-matematik entegrasyonunun akademik başarı ve kalıcılık üzerine etkisi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Dole, S., & Shield, M. (2008). The capacity of two Australian eighth-grade textbooks for promoting proportional reasoning. *Research in Mathematics Education, 10(1)*, 19-35. <https://doi.org/10.1080/14794800801915863>
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education 10th ed*. New York: Mc Graw-Hill Education.

- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830. Doi: 10.14686/buefad.v5i3.5000195411
- Ildırmı, A.A. (2020). *Öğrencilerin matematik çalışma stratejileri ve matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlikleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yakın Doğu Üniversitesi.
- Karadaş, H & Gökşun, B. (2023). *OECD ülkeleri ile Türkiye'deki okul yöneticiliği uygulamalarının karşılaştırılması*. Pegem Akdemi yayıncılık.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim 11. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 97-111.
- Karasar, N. (2023). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi* [Yayınlanmamış Doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Laçın Şimşek, C., Çalışkan Dedeoğlu, N., & Soysal, M. T. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki matematiksel kavramların matematik dersi öğretim programı bağlamında incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 609-628. <http://doi.org/10.33400/kuje.1148775>
- MEB. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6.,7. ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2009). "Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ocak 2009 Tarihli İlköğretim Matematik Dersi 6-8 Öğretim Programı", Ankara.
- MEB, (2022). PISA 2022 Türkiye Raporu. Ankara.
- ÖSYM (2023). <https://www.osym.gov.tr/TR,25647/2023-yks-sinav-sonuclarina-iliskin-sayisal-bilgiler.html>.
- Özdemir, N. (2006). *İlköğretim 2. kademedeki fen bilgisi öğretiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörleri: M. Bütün & S.B. Demir.). Pegem Akademi.
- Rasmussen, C. L. (1998) *Reform in differential equations: A case study of students' understandings and difficulties* [Unpublished doctoral dissertation]. Purdue University, Calumet
- Rogers, M. Volkman, M. & Abell, S. (2007). Science and mathematics: a natural connection. *Science and Children*. 45(2), 60-61.
- Silverman, B. W. (2018). *Density estimation for statistics and data analysis*. Routledge.

- Stemler, S. (2001). *An overview of content analysis: Practical Assessment. Research & Evaluation. A Peer Reviewed Electronic Journal*. Yale University. Retrieved from <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/75/153>.
- Tall, D. O. & Razali, M. R. (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209–222. <https://doi.org/10.1080/0020739930240206>
- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/310/239>
- Ulutan, E. & Çobanoğlu Aktan, D. (2019). Fen bilgisi başarısını etkileyen değişkenlerin çok düzeyli regresyon modeli ile incelenmesi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 10(4), 365-377. doi: 10.21031/epod.533713
- Yenilmez, K., & Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 71-85.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

EXTENDED SUMMARY

In order to live with change and manage it in the developing world, people and organizations in all segments of society must change their learning habits. It is not possible to exclude educational institutions and course content, which are the most basic institutions of social life, from studies of development and change (Karadaş & Göksun, 2023). In both the world and our country, science teaching and mathematics teaching are recognized as two closely related fields. The main purpose of the curricula in both fields is to enable students to achieve the target behaviours. To reach these target behaviours, students need to achieve meaningful learning in the curricula. Meaningful learning requires students to establish connections between knowledge, apply this knowledge to different fields, and adapt what they have learned to new situations (Ministry of National Education, 2009).

The literature emphasizes that science covers a wide range of disciplines such as physics, chemistry, biology, technology, and astronomy. These disciplines influence each other, and there is a strong relationship between science and mathematics (Bütüner & Uzun, 2011). Especially in fields such as physics and chemistry, students' basic mathematical knowledge and skills are vital. Inadequate knowledge of mathematics leads to problems in science teaching and, in some cases, requires science teachers to undertake mathematics lessons (Çavaş, 2002).

This deficiency causes time management issues by requiring the re-teaching of mathematics topics in science lessons, leading to the curriculum being exceeded. This situation increases the professional burden on science teachers. For these reasons, the importance of this study is emphasized.

The main aim of science teaching is to develop students' ability to solve real-life problems. In mathematics teaching, the use of real-life problems plays a critical role in understanding and learning the subjects. There is a strong relationship between mathematics and science courses. It is stated that when teachers present real-life examples in lessons, students are better able to understand the subjects and learn them more permanently (Bakırcı & Kutlu, 2018; Rogers et al., 2007). However, in addition to the positive effects of the relationship between these two fields, it is also emphasized that insufficient mathematical knowledge causes problems in science teaching (Çavaş, 2002; Aydın & Temel, 2012).

The 2023 YKS results revealed that students' knowledge levels in mathematics and science were low, indicating difficulties caused by mathematical deficiencies in science teaching. This study analyses the effects of secondary school students' lack of mathematical knowledge on science teaching from the perspectives of teachers. Although there are related studies in the literature, those directly addressing the negative effects of secondary school students' mathematical deficiencies on science teaching are limited. Focusing on this issue is crucial for improving the education system and increasing students' achievement.

In this study, the effects of secondary school students' mathematical knowledge on science teaching were examined from the perspective of science teachers, and the reasons for and solutions to these effects were investigated. The main question of the research question is: How do teachers evaluate the effects of secondary school students' lack of mathematical

knowledge on science teaching? In order to understand the difficulties encountered in science teaching, determine their causes, and develop solutions, the effects of students' mathematical knowledge on science teaching were analyzed from the perspective of teachers.

In this study, the descriptive case study approach, one of the qualitative research methods, was used to understand the effects of secondary school students' lack of mathematical knowledge on science teaching. This method aims to examine a specific situation in detail and depth (Berg & Lune, 2019). The study was based on science teachers' evaluations of the effects of students' lack of mathematical knowledge on teaching, based on their own experiences. Teachers' classroom observations, the difficulties they encountered, and examples of the consequences of these deficiencies enriched the study (Patton, 2014). In this way, a comprehensive analysis based on teachers' individual and professional experiences was presented.

The participant group of this study consisted of 17 science teachers working in schools in the Mardin province. A sample of 5-25 people is generally recommended in qualitative research (Creswell, 2021; Fraenkel et al., 2012). The data were collected through semi-structured interview forms, and the participants were selected using purposive sampling (Büyüköztürk et al., 2022). This method aimed to reflect the experiences of individuals regarding the phenomenon that the research focused on, in depth. Data were obtained from the participants using semi-structured interview techniques. The content analysis technique was used to analyse the data obtained in the study.

In this study, it was concluded that the participant teachers faced moderate problems regarding the effects of a lack of mathematical knowledge on science teaching. The participants stated that they encountered difficulties in science teaching in subjects such as force and motion, work and energy, simple machines, pressure, heredity, matter and matter changes, light, density, and reading and interpreting graphs due to students' lack of mathematical knowledge. They explained that the reasons for these problems were students' inability to perform mathematical calculations, inadequate knowledge of the four operations, limited knowledge of ratios and proportions, insufficient knowledge of percentage calculations, inadequate knowledge of graph drawing and interpretation, and a lack of understanding of ordering and comparing numbers.

Participants reported that students' lack of mathematical knowledge caused problems such as loss of time, low success rates, incomplete curricula, and failure to understand the related science topics. They also noted that students who lacked mathematical knowledge lost interest in the lessons, leading to an increase in undesirable student behaviours in the classroom. Karaer (2006) analysed the opinions of science teachers about science teaching at the second level of primary education and concluded that some students disliked science lessons and experienced low motivation due to insufficient mathematical knowledge.

Teachers offered various suggestions for solving the problems arising from insufficient mathematical knowledge. These suggestions included increasing the students' readiness level, frequent subject repetitions, assigning homework, simplifying the curriculum, increasing the number of lessons (providing extra time) to teach science subjects, coordinating science

teachers with mathematics teachers, increasing school-family cooperation, and providing one-on-one training to students.

To overcome the problems in science teaching, teachers stated that they had to spend a lot of time re-explaining missing topics to students. Therefore, they emphasized that the curriculum should be simplified. In order to address the difficulties in science teaching, they suggested that parents should become more involved with students who lack mathematical knowledge. This study highlighted the importance of coordinated work between science teachers and mathematics teachers. Avcı (2006) stated that working in cooperation with mathematics teachers and providing the necessary infrastructure could help solve the problems encountered in science courses. The importance of cooperation between science and mathematics teachers to solve issues in science teaching is therefore emphasized.