

## Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen ve Matematik Entegrasyonunun Fen Derslerinde Uygulanmasına Yönelik Görüşleri\*

### Science Teachers' Views on the Integration of S&M in Science Education

Fatma Nur Büyükbayraktar<sup>1\*</sup>, Hilal Demirel<sup>2</sup>, Elif Biçer<sup>3</sup>, Ayşenur Yalçın<sup>4</sup>, Gökçe Apaydın<sup>5</sup>,  
Melike Duman<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, fatmanurbuyukbayraktar@odu.edu.tr,  
(<https://orcid.org/0000-0003-1533-8322>)

<sup>2</sup>Ar. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, hilal.demirel@omu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-2731-8521>)

<sup>3</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Ordu Üniversitesi, eliffbicerrr@gmail.com, (<https://orcid.org/0009-0004-5783-2809>)

<sup>4</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Ordu Üniversitesi, aysenuryalcin0112@gmail.com,  
(<https://orcid.org/0009-0003-1675-2741>)

<sup>5</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Ordu Üniversitesi, gokce\_apaydin@hotmail.com,  
(<https://orcid.org/0009-0002-5822-3242>)

<sup>6</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Ordu Üniversitesi, melikeduman@odu.edu.tr,  
(<https://orcid.org/0009-0004-4680-8563>)

**Geliş Tarihi:** 26.03.2024

**Kabul Tarihi:** 29.08.2024

#### ÖZ

Fen ve matematik eğitiminde temel bilgi, beceri kazanımı sürecinde transfer ve uygulama önemlidir. Entegrasyon bilgi ve becerilerin transfer edilmesi, uygulanması için uygun ortamlar oluşturulmasını sağlar. Bu araştırmanın amacı entegrasyonun uygulayıcısı olan fen bilimleri öğretmenlerinin bu konuya yönelik düşüncelerini ve deneyimlerini ortaya koymaktır. Nitel yaklaşımlardan durum çalışması olarak yürütülen araştırmanın katılımcılarının 11 tanesi kadın, 9 tanesi erkek olmak üzere toplamda 20 öğretmenden oluşmaktadır. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacılar yaptıkları görüşmeleri ses kaydına almışlar ve bu kayıtlar yazıya dökülmüştür. Analiz süreci, yazıya dökülen veriler üzerinden tümevarım şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler fen ve matematik entegrasyonunu "ilişkili, iç içe, bir bütün, bağlantılı, somutlaştırma, destekleme" gibi ifadelerle tanımlamışlardır. Matematiksel düşünce ve becerilerin fen konularının anlaşılmasında önemli olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmenler, öğrencilerin matematik işlemlerinde zorlandığını ve fen derslerinde matematiksel becerilerin eksik olduğunu belirtmişlerdir. Bulgular fen-matematik entegrasyonunu zorlayan faktörleri, öğrenci zorluklarını, zaman ve müfredat uyumsuzluklarını ortaya koymaktadır. Sonuçlar fen-matematik entegrasyonunun öğretmenler tarafından önemli bulunduğunu ancak uygulamada bazı zorlukların yaşandığını göstermektedir. Çalışmada fen-matematik entegrasyonunun uygulanması konusunda öneriler sunulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Fen öğretimi, entegrasyon, disiplinler arası yaklaşım, matematik

\* Bu çalışma 3 Eylül 2020 tarihinde 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur. Çalışma kongre kitabında özet metin olarak yayınlanmıştır.

## ABSTRACT

This research is designed to explore the experiences and perspectives of science teachers regarding integrating science and mathematics in teaching science. The study adopts a qualitative approach, specifically a case study, and involves a total of 20 teachers, 11 female and 9 male. An interview form was used to elicit teachers' views on the integration of science and mathematics, and the researchers recorded these interviews for later transcription and analysis. The analysis process was carried out using an inductive approach based on the transcribed data. Teachers described the integration of science and mathematics using terms such as "related, intertwined, a whole, connected, concrete and supportive". They emphasised the importance of mathematical thinking and skills in understanding scientific concepts. Teachers mentioned that students have difficulties with mathematical operations and that there is a lack of mathematical skills in science teaching. The findings revealed factors that make the integration of science and mathematics difficult, including student challenges, time constraints and curriculum misalignment. The results indicate that teachers recognise the importance of science-mathematics integration but face challenges in its implementation. The study provides recommendations for the implementation of science and mathematics integration.

**Keywords:** Science teaching, integration, interdisciplinary approach, mathematics

## GİRİŞ

Çağdaş toplumların eğitim sistemleri geleneksel yöntemlerden uzak, öğrenciyi merkeze alan bir öğretim ortamı oluşturma gayretindedir. Bu gayretler sonucunda ortaya çıkan yaklaşımlardan biri de entegrasyondur. Entegrasyon, öğrencilerin ihtiyaçlarını ve ilgi alanlarını merkeze alan bir eğitim yaklaşımıdır. (Czerniak vd., 1999; Furner & Kumar, 2007). Disiplinler arasındaki entegrasyon günümüzün karmaşık problemlerine ve hızla gelişen teknolojilere daha etkili çözümler üretmek için gereklidir. Disiplinler arası eğitim-öğretim farklı akademik alanlardan gelen bilgi, yöntem ve yaklaşımları bir araya getirerek öğrenme deneyimini zenginleştiren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım öğrencilere farklı disiplinler arasında bağlantılar kurabilme yeteneği kazandırır ve bütünsel bir bakış açısı sağlar (Baltacı, 2014; Yıldırım, 1996). Bu sayede eğitim-öğretim ortamlarında edinilen bilgi ve becerilerin yaşama aktarılması kolaylaşır. Özellikle matematik ve fen öğrenimine yönelik disiplinler arası yaklaşımlar erken çocukluktan ortaokula kadar öğrencilerin gerçek bağlamlarda problem çözmelerine destek olur (Mulligan vd., 2024). Berlin ve White (2001) fen ve matematik entegrasyonunun öğrencileri anlamlı öğrenme, bilgiyi transfer edebilme, çoklu bakış açısı geliştirme noktasında destekleyecek ve motivasyonlarını arttıracak bir yol olduğunu söyler.

Fen ve matematik entegrasyonunun amacı öğrencilere iki farklı disiplini aynı anda öğretmek yanında bu iki disiplinin kavramlarını birbirleriyle bağlantılı bir şekilde düşünebilme yeteneği kazandırmak şeklinde tanımlanmaktadır (Temel vd., 2015). Fen bilimleri ile matematik arasında sıkı bir ilişki vardır. Her ikisi de gerçek dünyadaki problemleri anlama, çözüme ve açıklama yeteneğini geliştiren disiplinlerdir. Entegrasyon fen bilimleri ve matematik derslerinin içeriği arasındaki benzerlikleri ve bağlantıları kullanarak, her iki disiplinin de amaçlarına hizmet eden bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, fen ve matematik derslerini sadece ayrı ayrı öğrenilen bilgiler olarak değil, birbiriyle ilişkilendirilmiş ve gerçek dünya uygulamalarında kullanılabilir bilgiler olarak ele almaktadır. Fen ve matematik entegrasyonu gerçek dünya uygulamalarını gözlemleme fırsatı sunarak öğrenmeyi daha anlamlı ve ilgi çekici hale getirir. Bu nedenle bu iki dersi birbirleriyle ilişkilendirmek, öğrencilere derinlemesine anlayış kazandırmak ve öğrenmeyi anlamlı hale getirmek için oldukça önemlidir (Kurt vd., 2023; Temel vd., 2015). Özünlü ve Çepni (2023), Türkiye’de mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konulu çalışmalarında, matematik bilgisinin kullanıldığı tasarımların yer aldığı fen derslerinde becerilerin olumlu düzeyde geliştiğini belirtmişlerdir.

Fen ve matematik entegrasyonuna yönelik çalışmalar incelendiğinde 1990 öncesine uzandığı görülmektedir. İlk başlarda bu çalışmalar bütün derslerin birleştirilmesi şeklindeyken

1994'ten sonra fen ve matematik entegrasyonu üzerine odaklanıldığı söylenebilir. Zaman içerisinde bu disiplinlerin entegrasyonunda farklı modellerin önerildiği görülmektedir (Kıray, 2010). Fen ve matematik entegrasyonu öğrenci başarısını ve ilgisini artırmakla birlikte daha kapsamlı ve anlamlı öğrenme deneyimi sağlayabilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin disiplinler arası bağlantıları kurma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olabilir ve gelecekteki problemleri çözmelerine katkıda bulunabilir. Eğitim araştırmaları, fen ve matematik entegrasyonunun sağlandığı öğretim ortamlarında öğrenci başarısının ve ilgisinin arttığını aynı zamanda bu ortamların deneyimler için fırsat oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Lonning & DeFranco 1997; Kaya vd., 2006; Furner & Kumar, 2007; Taşdemir, 2008; Obalı, 2009; Yeniterzi 2016). Taşdemir ve Salman (2016) yaptıkları araştırmada, akademik başarının artmasında öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları kavramsal ve işlemsel bilgilerin, matematiksel dille iletişim gibi yeterliliklerin ve kullanılan stratejilerin önemli faktörler olduğunu belirtmektedir. Araştırma, fen bilimleri dersinde matematiksel süreçleri yüksek düzeyde kullanan öğrencilerin problemi anlayabildiklerini, doğru bağlantıları tespit edip sıralayabildiklerini, matematiksel denklikleri ve terminolojiyi işlemlerde doğru kullanabildiklerini, uygun stratejileri seçebildiklerini ve matematiksel akıl yürütebildiklerini ortaya koymaktadır.

Öğretim ortamlarında disiplinler arası yaklaşımların kullanımı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonunun uygulanması güncelliğini koruyan önemli bir çalışma alanıdır. Örneğin Mulligan ve arkadaşları (2024) erken yaşlardan itibaren veri modelleme ve istatistiksel düşüncenin gelişiminde disiplinler arası bir yaklaşım üzerinde çalışmaktadır. Diğer taraftan Oskay ve Çoban (2024) değişen teknolojilere ayak uydurabilecek bireyler yetiştirmek için disiplinler arası bir bakış açısına sahip olmanın gerekliliği üzerinde durmaktadır. Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik yeterlikleri ile ilgili becerileri edinmeleri ve geliştirmeleri konusunda çalışmaktadır. Disiplinler arası yaklaşımlar ve entegrasyon konusunda yediden yetmiş diyebileceğimiz geniş örneklem grupları üzerinde çalışmalar yapılırken Razi ve Zhou (2022) entegrasyonun okul sisteminde nasıl uygulanacağı konusundaki belirsizliğin devam ettiğini belirtmektedir.

Disiplinler arası yaklaşımın uygulanması ve öğretim ortamlarında derslerin ilişkilendirilmesi için öncelikle programların elverişli olması gerekir. Bu bağlamda fen ve matematik entegrasyonu için derslerin öğretim programları, öğrencilerin sadece bilgiyi ezberlemek yerine, onu gerçek dünya bağlamlarına uygulama ve çeşitli becerileri geliştirme fırsatı sunmalıdır. Öğretim programlarına bakıldığında öğrencilerin temel bilgileri günlük yaşamda kullanabilmeleri için yeteneklerini geliştirme üzerinde durulduğu görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a; 2013b; 2015). Özellikle 2018 öğretim programında fen biliminin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi ve öğrencilerin becerileri gelişimlerini sağlamak konusuna vurgu yapıldığı açıkça görülmektedir (Elmas & Gül, 2020). Ancak bu durumun programlarda ifade edilmesi yeterli değildir. Fen ve matematiğin ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesi için uygun ortamların oluşturulması gerekir. Bu ortamları oluşturma konusunda öğretmenlere büyük görev düşmektedir.

Eğitim hedefleri ve standartlar, eğitim teknikleri, değerlendirme yöntemleri ve iletişimde öğretmenlerin entegrasyon konusundaki farkındalığı ve görüşleri önemlidir. Alanda yapılan çalışmalar fen öğretmenlerinin en çok matematik dersi ile entegrasyona ihtiyaç duyduklarını göstermektedir (Kurt, 2019; Kurt vd., 2023). Başka bir çalışma fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik konusunda kendilerini yeterli görmediklerini ortaya koymaktadır (Gülpınar, 2019). Bununla birlikte Özarslan ve Özcan (2021) araştırmalarında matematik ve fen bilimleri eğitiminin birlikte ele alındığı makalelerde öğretmenlerle yapılan çalışmaların çok az olduğuna dikkat çekmiştir. Halbuki öğretmenlerin bu konudaki düşüncelerinin ve yaklaşımlarının incelenmesi entegrasyonun uygulanmasındaki sorunları açığa çıkarma ve çözüm önerileri sunma noktasında önemlidir. Bu bağlamda mevcut araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve matematik entegrasyonunun fen

derslerinde uygulanmasına yönelik deneyimlerini ve bu konuya yönelik bakış açılarını ortaya koymaktır.

## YÖNTEM

Nitel durum çalışmasında bir durum betimlenir veya durum temaları ortaya çıkarılır. Bu desen temelde durumun belirli parametrelerle sınırlandırılabilir ya da tanımlanabilir olmasını gerektirir (Creswell, 2012/2023). Bu çalışma fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve matematik entegrasyonu konusundaki deneyim ve görüşleriyle sınırlandırılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve matematik entegrasyonunun fen derslerinde uygulanması konusunda deneyimlerini ve algılarını betimlemek için nitel yaklaşımlardan durum çalışması kullanılmıştır.

Patton (2001/2014) nitel araştırma yürütmek isteyen araştırmacılara verdiği tavsiyelerde araştırmayla ilgili aynı şartlar altındaki kişilerden oluşan küçük bir grupta düzenli olarak görüş alışverişinde bulunmanın iyi bir yol olacağını belirtmiştir. Çalışma, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan bir öğretim üyesi ve aynı anabilim dalında yüksek lisans yapan beş öğrenciden oluşan araştırma grubu tarafından yürütülmüştür. Araştırma grubu dört ay süren çalışma boyunca her hafta bir araya gelerek kuramsal bilgiler ışığında araştırmanın aşamalarını birlikte tartışmış ve ortak kararlar doğrultusunda süreci birlikte yönetmişlerdir. Çalışmaya gönüllülük esasına göre 20 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Öğretim üyesi dışında her bir araştırmacı dört öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Görüşme sürecinden önce öğretmenlere ulaşılmış ve araştırma konusunda bilgi verilmiştir. Bir hafta süresince belirlenen gün ve saatlerde görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden önce katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Veri toplama süreci pandemi dönemine rastladığı için görüşmeler telefonla gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık yarım saat sürmüştür. Katılımcılardan izin alınması koşuluyla görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

### 2.1. Çalışma Grubu

Çalışmada, araştırmanın amacına bağlı olarak bilgi yönünden zengin durumların seçilerek derinlemesine incelenmesine olanak tanıyan amaçlı örneklemeden (Patton, 2001/2014) maksimum çeşitlilik tekniği kullanılmıştır. Araştırmamızda kullanılan olan maksimum çeşitlilik örnekleme kapsamında araştırma probleminin daha geniş bir çerçevede, farklı durumlar için incelenmesinin evren değerleri hakkında önemli ipuçları verebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışma grubumuz 20 öğretmenden oluşmaktadır. Çalışma grubumuza verilen kodlara ait cinsiyet ve hizmet yılı bilgileri Tablo.1'de sunulmaktadır.

**Tablo 1**

*Çalışma Grubuna Verilen Kodlara Ait Cinsiyet ve Hizmet Yılı*

Kod	Cinsiyeti	Hizmet Yılı	Kod	Cinsiyeti	Hizmet Yılı
Ö1	Kadın	2	Ö11	Kadın	2
Ö2	Erkek	4	Ö12	Kadın	2
Ö3	Erkek	5	Ö13	Erkek	2
Ö4	Erkek	5	Ö14	Erkek	18
Ö5	Kadın	19	Ö15	Kadın	4
Ö6	Erkek	10	Ö16	Kadın	2
Ö7	Erkek	20	Ö17	Kadın	8
Ö8	Kadın	1	Ö18	Erkek	15
Ö9	Kadın	24	Ö19	Kadın	23
Ö10	Erkek	6	Ö20	Kadın	13

Amaçlı örneklem için seçilen öğretmenlerin cinsiyet, hizmet yılı gibi faktörlere göre maksimum çeşitlilik örnekleme yapılmıştır. Çalışma grubumuzu oluşturan öğretmenlerin 11 tanesi kadın, 9 tanesi erkektir. 6 öğretmenimiz 1-2 yıllık mesleğin başlangıcında tecrübesi az olan öğretmenlerdir. 6 öğretmenimiz 4-10 yıl arası görev yapmış öğretmenlerdir. 2 öğretmenimiz 10-15 arası görev yapmış öğretmenlerdir. 6 öğretmenimiz de 15 ve üzeri görev yapmış öğretmenlerdir.

## 2.2. Veri Toplama Aracı

Araştırma sürecinde kullanılan görüşme formu araştırma grubu tarafından geliştirilmiştir. Form geliştirilmeden önce ilgili literatür ile fen ve matematik dersi öğretim programları incelenmiştir. Geliştirilen form eğitim alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve araştırma için uygun görülmüştür. Form maddeleri bir fen bilimleri öğretmenin incelemesine sunulmuş ve maddelerin açık ve anlaşılır olduğu teyit edilmiştir. Bu şekilde uygulamaya hazır hale getirilen görüşme formuyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonuçlarına bağlı olarak gerekli görülen düzeltmelerle formun son hali verilmiştir. Araştırma için Ordu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır.

Araştırmacılar yaptıkları görüşmeleri ses kaydına almışlar ve bu kayıtlar yazıya dökülmüştür. Bu süreçte öğretmenlere Ö1, Ö2, ..., Ö20 şeklinde kod isimler verilmiştir. Analiz süreci, yazıya dökülen veriler üzerinden tümevarım şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubundaki her bir araştırmacı yazıya dökülen tüm görüşme kayıtlarını tekrar tekrar okumuştur. Araştırmacılar öncelikle bireysel olarak her bir soru için verilen cevapları analiz etmişlerdir. Bireysel olarak ulaşılan sonuçlar araştırma grubunun bir araya gelmesiyle tekrar analiz edilmiştir. Form maddeleri ayrı ayrı analiz edildikten sonra ulaşılan sonuçlar birlikte değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Grupla yapılan analizlerde her bir madde için öncelikle farklı görüşler yazılmıştır. Her bir görüş tek tek ele alınarak bulguların nasıl ifade edileceği ve en uygun yorumun ne olduğu tartışılmıştır. Bu süreçte araştırmacı öğretim üyesi diğer araştırmacılara tek tek söz hakkı vererek her birinin görüşünü almış sonra kendi görüşünü bildirmiştir. Daha sonra söz hakkı isteyen araştırmacılara söz hakkı verilmiştir. Analiz sürecinde her bir madde için görüş birliği sağlanana kadar tartışma devam etmiştir.

## 2.3. Geçerlik ve Güvenirlik

Kirk ve Miller (1986) (aktaran Yıldırım & Şimşek, 2005) geçerliği, araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız olarak gözlemesi olarak tanımlamıştır. Görüşme süreçlerinde araştırmacılar doğal iletişime yakın bir ortam oluşturmak için gayret gösterirken etkin dinleyici davranışları sergilemişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar yönlendirici ifade ve davranışlardan uzak durmak konusunda özen göstermişlerdir.

Miles ve Huberman'ın (1994) nitel araştırmanın dış ve iç güvenirliliği kontrol için geliştirdikleri soru listesinin başında araştırma yönteminin ve sorularının açık olarak ifade edilmiş olması ve bu soruların araştırma süreciyle tutarlı olması vurgulanmıştır. Çalışmamızda araştırma yöntemi ve araştırma sorusunun belirtildiği araştırmanın amacı açıkça ortaya konmuştur. Tutarlılığı sağlamak için araştırma grubumuz dört ay süren araştırma boyunca her hafta bir araya geldiğinde her aşamanın araştırma sorusu ve yöntem ile tutarlılığını kontrol etmiştir.

Veri toplama sürecinde farklı araştırmacıların yer alması, toplanan verinin kapsamının farklılaşabileceği gibi sorunları beraberinde getirmektedir. Bu sorunları en aza indirmek için görüşmeleri yürüten tüm araştırmacılar veri toplama sürecinden önce nitel araştırmada görüşme nasıl yapılır ve dikkat edilmesi gereken hususlar konusunda bilgilendirilmiştir. Bununla birlikte araştırma sorusuyla ilgili tüm boyutların kapsanmasını güvence altına almak için görüşme formu kullanılmıştır. Formun geçerlik ve güvenirliliğinin sağlanması için veri toplama aracı pilot

uygulamaya tabi tutulmuştur. Araştırmacılarından bir tanesi gönüllü bir fen öğretmenini telefonla arayarak yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirmiştir. Görüşme yaklaşık 25 dakika sürmüştür. Görüşme bittikten sonra soruların anlaşılabilirliği, soru maddelerinin sırası ve süre konusunda öğretmenin görüşleri ve önerileri sorulmuştur. Öğretmen formun anlaşılır olduğunu bir değişikliğe ihtiyaç olmadığını belirtmiştir. Araştırma grubu pilot uygulamanın ardından yaptığı toplantıda değerlendirme yapmıştır. Uygulama yapan araştırmacıya, öğretim üyesi “Evet-hayır gibi kısa, kısmen gibi belirsiz ifadeler içeren ve açıklama gerektiren cevaplar aldın mı? Eğer aldıysan ek soru sordun mu?” gibi sorular yönelmiştir. Bu şekilde görüşmelerde dikkat edilmesi gereken hususlar vurgulanmıştır. Aynı zamanda görüşme yapacak diğer araştırmacıların pilot uygulamayla ilgili soruları cevaplandırılmıştır. Yarı yapılandırılmış veri toplamaya uygun olarak tüm araştırmacılar verilen bazı cevaplara yönelik ek sorular sorarak daha verimli veri setine ulaşmaya çalışmışlardır.

## BULGULAR

Fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde kullanılan görüşme formunun ilk maddesi “Fen ve matematik entegrasyonu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusudur. Bu soruya katılımcıların verdiği cevapların analizi sonucunda “ilişkili, iç içe, bir bütün, bağlantılı, somutlaştırma, destekleme” en çok kullanılan ifadeler olarak öne çıkmıştır. Bununla birlikte bazı katılımcıların cevaplarında bu kelimeleri kullanmadıkları ancak kurdukları cümlelerin anlamı itibarıyla bu ifadeleri karşıladığı tespit edilmiştir.

Görüşmelerin bazılarında bu soruya verilen cevaplardan yapılan alıntılar şu şekildedir;

*Ö17: Birbiriyle alakalı iki ders. Birbiriyle ilişkili iç içe geçmiş durumda. Matematik bilgileri fen bilimlerinde önemli çünkü matematikteki başarısızlık fene doğrudan yansıyor.*

*Ö18: Fen dediğimiz zaman fizik, kimya, matematik ve yaşam bilimlerine verilen ortak bir ad olduğu için zaten fen doğadaki bütün olayları inceler matematik de bir alt birim olarak görüyorum. Özellikle fizik, kimya, biyolojinin bütün konularında olmasa da matematiksel verilerin değerlendirilmesinde kullandığımız için matematikle ilişkileri çok çok önemli. Bu sebeple aralarında bir ilişki kurulmasını gerekli görüyorum.*

*Ö14: Entegrasyonu zaten hocam hani feni diyoruz ya doğayı anlamak, çevreyi anlamak, matematikte zaten doğadaki olayları anlamak... Aslında genel amaçlara baktığımız zaman örtüştüğünü görüyorum ben. Yani iç içe geçmiş ki aslında baktığımızda sonuçta ikisi de bir problem çözme aşamasına sahip bir analiz-sentez aşamasına sahip dolayısıyla iç içe geçmiş birbirini destekler nitelikte.*

Bu soruya verilen ve ilişkili, iç içe, destekleyici, bağlantılı ifadelerini anlam itibarıyla sağlayan cevaplardan birinden yapılan alıntı şöyledir;

*Ö9: Öğrencilerimizde matematik çok zayıf. Özellikle dört işlem kavramı maalesef yeterli değil. Fen bilimlerindeki oran-orantı, bilinmeyenler içerisinde bilinenleri çekme, ters işlemler bunlar maalesef öğrenciler tarafından yapılamıyor. Bu da matematik temelini zayıf olmasından kaynaklanıyor. Öğrenci 5., 6. sınıfa geldiğinde öğrenci matematiği ne kadar zayıf olsa da düzeltmek zor oluyor. Bende fen bilimleri dersinde bunun sıkıntısını yaşıyorum.*

Bu görüşlerle birlikte bazı öğretmenler mevcut durumda fenin matematikten uzaklaştığını belirtmektedir. Bununla ilgili konuşmalardan yapılan alıntılar şöyledir;

*Ö7: Fen bilimleri dersi ortaokul için söyleyeyim biz biraz matematikten uzaklaştık. Yani şu an da yoruma dayalı konular üzerine yani yorumsal şeyler daha çok mantık muhakeme üzerinden gidiyoruz.*

Ö6: İkisi de sayısal ders her ne kadar bizim fen dersi sayısalardan biraz uzaklaşmış gibi olsa da yine de hani matematiksiz fen imkânsız.

Ö2: Yeni öğretim programına göre konuları anlatırken matematiksel hesaplamalara girilmemesi gerektiği vurgulanıyor sadece akıl yürüterek ve mantıksal düşünerek çocukların cevap bulmasını sağlamaya çalışıyoruz. Matematik olmadan bazı kavramları anlatmamız güçleşiyor. Fen sınavlarında amacımız matematik bilgisini ölçmek değil tabii ki o sebeple hesaplamalar yerine mantıksal olarak çözüm bulmalarını istiyoruz ancak çocukların matematiği kullanarak işlerini kolaylaştırmayı ve problemler karşısında buldukları çözüm yollarını somut verilerle ispatlamayı öğrenmesi gerekiyor.

Görüşme maddelerinden “Derslerinizde disiplinler arası yaklaşımı kullanıyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplarda öğretmenler derslerinde disiplinler arası yaklaşımı kullandıklarını belirtmişlerdir. Ö1, Ö2 ve Ö16 disiplinler arası yaklaşımı sıklıkla ve kesinlikle kullandıklarını ifade ederken bazı öğretmenlerimiz de bu konuda özel bir gayretlerinin olmadığını süreç içerisinde disiplinler arası yaklaşımın oluştuğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerimizin bu soruya verdikleri cevaplardan birkaçı;

Ö2: Çoğunlukla kullanıyorum.

Ö16: Evet, kesinlikle kullanıyorum.

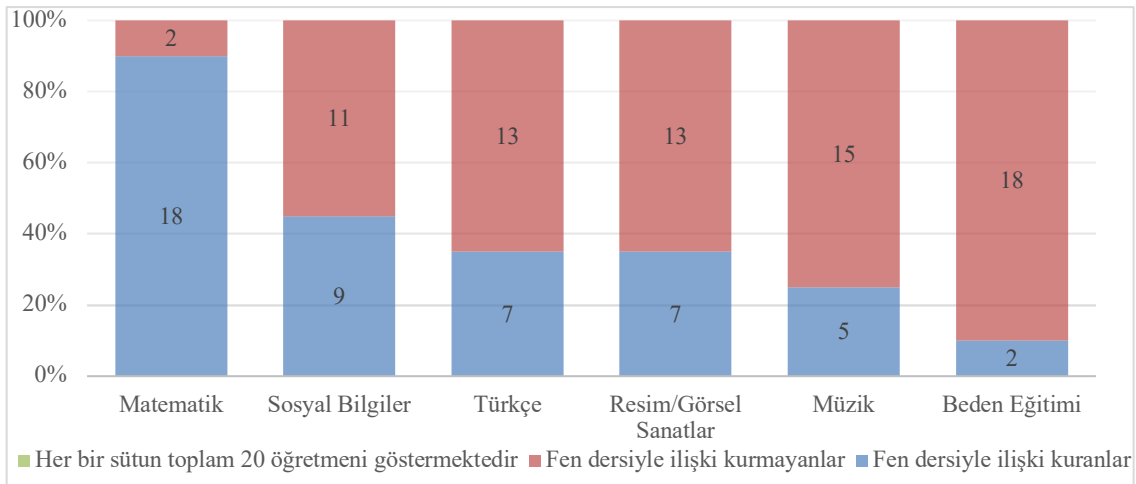
Ö14: Şimdi mecbur kullanmak zorundayız.

Ö7: Özel gayretim yok, kendiliğinden bazen oluşuyor.

Yukarıda ifade edilen soruyla bağlantılı olarak katılımcılara “Fen bilimleri dersinde en çok hangi dersle disiplinler arası ilişki kuruyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplarda bazı öğretmenlerimiz derslerinde en çok kurdukları disiplinler arası ilişkiyi sadece bir dersle ifade ederken bazı öğretmenlerimiz bu konuda birden fazla ders belirtmişlerdir. On sekiz öğretmenimiz bu soruya verdiği cevapta, derslerinde en çok matematik dersleriyle ilişki kurduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte cevaplarında 9 öğretmenimiz sosyal bilgiler dersini, yedi öğretmenimiz Türkçe dersini, yedi öğretmenimiz resim/görsel sanatlar dersini, beş öğretmenimiz müzik dersini, iki öğretmenimiz beden eğitimi dersini fen bilimleri ile ilişki kurdukları dersler olarak ifade etmişlerdir. Fen derslerinde matematik, Türkçe, resim/görsel sanatlar, müzik ve beden eğitimi dersleriyle ilişki kuran öğretmenlerimizin sayısı her ders için ayrı olarak hazırlanan sütunlar halinde Şekil 1’de gösterilmektedir.

## Şekil 1

Fen Bilimleri Dersinde Disiplinler Arası İlişki Kurulan Dersler



Fen bilimleriyle en çok ilişki kurulan derslerin sorulmasının ardından öğretmenlere “Dersinizde kurduğunuz disiplinler arası ilişkiye örnek verebilir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen cevaplardan, fen dersinde kurulan disiplinler arası ilişkiye dair somut bulgular açığa çıkmıştır. Öğretmenler fen kavramları arasındaki ilişkiyi anlatırken matematikten faydalandıklarını, bu sayede işlerinin kolaylaştığını ifade etmişlerdir. Üç öğretmenimiz yoğunluk, iki öğretmenimiz de sürat konusu üzerinden örnek vermişlerdir.

*Ö5: Konu anlatırken fenin temel kazanımlarını verdikten sonra onun işleyişini gösterirken matematiği de kullanıyoruz. Yani diyelim ki bir kütleli anlattık, yoğunluğu anlattık ve hacmi anlattık ama bunların gösterimi için matematik kullanıyoruz.*

*Ö4: Tabii ki işimizi kolaylaştıran matematik oluyor burada çünkü formül ve denklemleri kurduğumuz zaman cevap ortaya çıkıyor. Formülü kurduğumuz zaman zaten fenden çıkıp matematik sorusuna dönüşüyor. Mesela basit makinalar konusunda resim yeteneği çok önemli soruyu çizip anlayabilmesi için.*

Öğretmenler fen derslerinde bölme, kesirler, oran-orantı, ondalık sayılar ve birim çevirme işlemlerini kullandıklarını söylemişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin matematiksel işlem gerektiren soruların çözümünde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu zorluk karşısında öğretmenler, genellikle kısaca bu işlemlerin nasıl yapıldığını anlatmak şeklinde çözüm bulduklarını ifade etmişlerdir.

*Ö18: Matematikteki sayıların bölme, ondalık gibi konuları mesela hacmi bilecek ki bizim dersimizde olan ilişkileri daha iyi kavrayabilsin. Biz bunları da veriyoruz. Sürat konusuna geçiyoruz yol zaman konularını matematikte metreyi kilometreye çevirmek matematikte öğrenilse çok daha iyi olur ama biz gösteriyoruz.*

Konuyla ilgili verilen örneklerde fen dersi ile sosyal bilgiler dersi arasında mevsimler, iklim, doğal afetler gibi ortak konu alanları üzerinden disiplinler arası ilişki kurulduğu ifade edilmiştir.

*Ö12: Fen dersindeki doğal afetler konusu sosyal bilgiler ve hayat bilgisi dersinde de geçer. Bu yüzden çocukların depremin nasıl olduğu hakkında ya da depreme neler yol açtığı konusunda onların ilk öğrendikleri hayat bilgisi dersi. Bu yüzden o derste doğal afetleri anlatırken kullanabiliyorum.*

*Ö11: 8.sınıf 1.ünite olan mevsimler ve iklim ünitesi içeriğe baktığımızda içerik olarak sosyal bilgiler dersine çok daha fazla uyum gösteriyor.*

Öğrencilerin okuduklarını anlamaları noktasında öğretmenler, Türkçe dersiyle olan ilişkinin önemine dikkat çekmişlerdir. Disiplinler arası ilişki kurmak için özel gayret göstermediğini ifade eden öğretmenimiz Ö7, özellikle soru çözerken yorumsal ilişki kurmak bağlamında Türkçe dersiyle ilişki kurulduğunu ifade etmiştir.

*Ö7: Türkçeyle ne olur? İşte, bir paragraf sorusunu paragrafta ne anlatılmak istendiğini anlamak için baktığımızda bir giriş kısmını, bir de sonuç kısmını inceleriz. Hani biz burada neyi araştırmak istiyoruz, neyi anlatmaya çalışıyor anlatan kişi bu şekilde bakıyoruz soruya. Uzun sorular da ne sorar bu şekildeki sorulara yorum katmaya çalışıyorum ama bu bilinçli yapılan bir şeyde değil. Yani şu şekilde söyleyeyim kısaca Türkçe dersi gibi işlemiyorum, yorumsal ilişki kurmalarını sağlıyorum.*

Fen dersinde görsel model üzerinden yapılan anlatımlarda resim dersiyle ilişki kurulduğu söylenmiştir. Diğer taraftan bazı öğretmenler öğrencilerin dikkatini çekmek ve konuyu daha iyi anlamalarını sağlamak için bazı konuları müzik ve beden eğitimi dersleriyle ilişki kurarak işlediklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmenler, öğrencileri derste aktif kılacak şekilde



geliştirdikleri bir kurgu içerisinde disiplinler arası ilişkiyi nasıl kurduklarını ayrıntılı olarak anlatmışlardır. Konuyla ilgili yapılan alıntılar şöyledir;

*Ö14: Resim olarak baktığımız zaman da bir model oluşturacaksınız olayı anlayabilmek için çocukta o modeli oluşturmak için resim yeteneğini kullanmak zorunda, resmin özelliğini bilmek zorunda. Soyut bir kavramı çocuğa somutlaştırarak anlatmanız gerekiyor fen bilimlerinde. Bunun içinde bazı konuları oyuna çevirerek anlatıyoruz. En basiti bir molekül kavramını öğretmek için çocuklara dışarıda oyun alanı tasarlıyorum. İkişerli üçerli olun şeklinde. Müziği durdurduğumda ikişerli olun diyorum. Molekül kavramını veriyorum böylelikle.*

*Ö13: Mesela 5. sınıflara Güneş Dünya ve Ay Ünitesi vardı. Öğrencilerimize şöyle bir çalışma yaptırдық. Bu erik dalı diye bir müziğimiz var. İnternette güzel bir uygulamasını görmüştük, bizde öğrencilerimize güzel bir şekilde uygulatabiliriz diye düşündük. Diğer fen hocamızdan, müzik hocamızdan yardım alarak birlikte bir etkinlik yapmıştık. Beden eğitimi öğretmenimiz figürleri dersinde bilgi vermişti öğrencilerimize. Ben konuları anlatmıştım, bilgileri vermiştim. Müzik hocamız bunu kendisi saz çalıyordu enstrümanla destekledi sağ olsun. Türkçe hocamız da sözleri yazarken ne yapabiliriz gibisinden yardımcı olmuştu. 6. sınıflarda dolaşım sistemiyle ilgili bir çalışma yaptık. Bunu da öğrencilerin böyle müziğe ilgili olduğunu düşünerek müzik hocamız sözler konusunda yardımcı olmuştu yine enstrümanı ile buna bir müzik yapmıştı. Sonra videoya falan aldık bunları. Daha ilgilerini çekti daha anlaşılır oldu.*

“Yeni eğitim-öğretim dönemine hazırlanırken matematik ve fen bilimleri öğretim programındaki kazanımları inceliyor musunuz?” sorusuna bütün öğretmenler fen bilimleri öğretim programındaki kazanımları inceledikleri cevabını vermişlerdir. Bununla birlikte sorunun matematik dersi öğretim programı kazanımlarıyla ilgili kısmına verilen cevaplarda öğretmenlerimizden az bir kısmı programı incelediklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenlerimiz okullarının matematik öğretmenleriyle konuşarak bu konuda bilgi edindiklerini, bazıları ise öğrenci dönütleriyle bu konuda bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. 9 öğretmenimiz matematik dersi öğretim programı kazanımlarını incelemediklerini belirtmişlerdir. Bu konuda öğretmenlerimiz görüşlerini aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir;

*Ö2: Mutlaka incelerim. Hatta dönem içerisinde hangi konuları işlediklerini sorarım örneğin 8. sınıflarda matematikte grafikler konusunu görmeden fen bilimleri dersinde hal değişimi grafiklerini çizmelerini bekleyemeyiz.*

*Ö4: Mesela kesirler konusunu öğrenen öğrenciye yoğunluk ve hız konusunu anlatacağız. Bu bilgiler bu çocuklar için faydalı olacak. Ben konuyu anlatmadan önce bu çocuk kesirleri öğrendi mi? Basit kesirlerle işlemler yapmayı öğrendi mi diye açıkçası kontrol ediyorum.*

*Ö13: Kendi alanımızdakini zaten mecburen incelememiz gerekiyor, ama matematik eğitim programlarını tamamen incelediniz mi dersiniz, incelemedim. Hocamızla fikir alışverişinde bulunduğumuz noktalar oluyor. Bu üniteyi daha önce anlatmış mıydınız gibi eksik gördüğümüz noktalarda görüşme yapıyoruz sadece.*

*Ö15: Fen bilimleri kazanımlarını mutlaka, matematik kazanımlarına hiç bakmayı düşünmedim. Genelde öğretmenler odasında bazen konuşmalar oluyor sadece o kadar biliyorum.*

“Fen bilimleri ve matematik derslerindeki ortak kazanımlar ve beceriler nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar ortak kazanımlar ve ortak beceriler başlıkları altında incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerden iki tanesi, Ö1 ve Ö16 konuyla ilgili fikirlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerimizin çoğu fen bilimleri ve matematik derslerinin ortak kazanımlarını işlem yeteneği/dört işlem, kesirler, birim çevirme, oran-orantı, ondalık sayılar, denklem kurma, grafik okuma ve yorumlama olarak belirtmişlerdir. Bu sorunun ortak beceriler

kısmına verilen cevaplar 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda tanımlanan bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri kapsamında ele alınmıştır. Bazı öğretmenler veri toplama, veri yorumlama, sonuçları tahmin etme, sınıflama, neden sonuç ilişkileri kurma, analiz, bütünleştirme ve model oluşturma gibi bilimsel süreç becerilerinin iki ders için ortak olduğunu söylemişlerdir. Bir öğretmenimiz de bilimsel süreç becerileri yanında yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerilerinin de iki dersin ortak becerileri olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerimizin bu soruya verdiği cevaplardan alıntılar şöyledir;

*Ö14: Ortak kazanımlar, zaten genel amaçta matematikte problem çözme vardır ya hocam hani matematikte şu vardır; bir sonuç bulmayı hedefler. Hani sonuç üzerine yorum yapmaktan ziyade sonuç bulmayı yani. Ortak hedefte problem çözme olarak görürüm davranışsal olarak ortak olan hatırlamıyorum hocam.*

*Ö19: Dört işlem, oran- orantı, ondalık sayı, büyüklük küçüklük ilişkisi...*

*Ö5: Problem çözme, veri toplama, veri yorumlama, grafik çizme, sonuçları tahmin etme, sınıflama, model oluşturma.*

*Ö17: Problem çözme, eleştirel düşünme, analiz, bütünleştirme, sayısal ifadeleri kullanma.*

*Ö18: Kazanım değil de kazanım biliyorsun belli düzeyde oluyor. Becerileri çok önemli: 1. Bilimsel süreç becerileri; 2. Yaşam becerileri; 3. Mühendislik ve tasarım becerileri üçü de ortaktır. Bilimsel süreç becerileri denince gözlem yapıp sınıflama hipotez kurma veri kullanma hem matematik hem fen de müsaittir ve kullanıyoruz. Yaşam becerileri bilginin kullanılması için analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme girişimcilik iletişim ve takım çalışması her iki derste ortak becerilerdir. Bir de mühendislik ve tasarım becerileri vardır. Fen ve matematik becerilerini kullanarak öğrenciler buluş yapar.*

Bir önceki soruyla bağlantılı olarak “Fen bilimleri ve matematik derslerinin öğretim programlarında yer alan ortak kazanımların fen eğitimine olumlu katkı sağladığını düşünüyor musunuz?” sorusu katılımcılara yöneltilmiştir. Bu soruya bütün öğretmenler fen ve matematik ortak kazanımlarının fen dersine olumlu katkısı olacağı şeklinde cevap vermişlerdir.

*Ö15: Kesinlikle evet, çünkü matematik temeli olmayan öğrencilerin fen bilgisinde başarısız olduğunu gözlemledim çoğu dersimde. O yüzden matematik ve fen derslerinin öğretim programında ortak kazanımları çok önemli ikisi de birbirinin temelini içeriyor.*

*Ö1: Matematiği eğer bilmiyorlarsa ben o konuyu anlatırken bir de onu anlatmam gerekiyor, bu da ekstra iş oluyor ve ekstra ders saati gerektiriyor eğer matematikten öğrenip geliyorlarsa direk kendi konumu anlatıyorum.*

Yukarıdaki sorunun akabinde öğretmenlere “Matematik ve fen bilimleri dersinde kazanımların sıralaması hakkında görüşleriniz nelerdir? Sizce matematik ve fen öğretim programında yıllık planların zamanlaması birbirine paralel midir?” sorusu sorulmuştur.

Öğretmenlerden bazıları iki programdaki kazanımların birbirine paralel olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler arasında bu paralelliğin belirli sınıflar için geçerli olduğunu söyleyenler vardır. Buna karşın bazı öğretmenler iki programın birbirine paralel olmadığını ifade etmişlerdir. Kimi öğretmenler de bu konuda fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu konuda öğretmen görüşlerinden yapılan alıntılar şu şekildedir;

*Ö10: Örtüştüğünü görüyorum fen ve matematik dersindeki kazanımların.*

Ö5: Yeni sistemde de şu an ki en son güncellenen programda ise yine tabii ki paralellikler olduğu kadar olmayan kısımlar da var 5. sınıflarda 6. sınıflardan oturmayan kısımlar var ama eskiye oranla nispeten daha az diyebilirim.

Ö1: 6. ve 7. sınıfta paraleller ama 5. ve 8. sınıflar hakkında bir bilgim mevcut değil.

Ö20: Pek paralel gitmiyor. Keşke matematik bir tık önden gitse çok güzel olur.

Ö14: Çocuklar 6. sınıflarda kesirleri işliyor bizde yoğunluk kavramını işliyoruz bizim öğretim programımız onlardan daha önce biz yoğunluğu önce işliyoruz onlarda sonra kesirleri işliyordu. En başında biz zümre öğretmenler toplantı yaptığımızda arkadaşlarımıza da söylüyoruz yani bizden öne çekin bir ay önce kesirleri, ondalık sayıları. Onlar da yer değiştirdiklerinde üst üste eklemiş oluyor daha rahat anlamış oluyor çocuklar.

“Öğrencilerin matematik temelli eksikliklerinin veya problemlerinin fen dersini olumsuz etkilediğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplarda bütün öğretmenler öğrencilerin matematik bilgisindeki eksikliğin fen derslerini olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu konuda öğretmenlerin cevaplarından yapılan alıntılar şu şekildedir;

Ö1: Eğer konuyu matematik dersinde öğrenmemişse biz onu bildiğini varsayarak konuyu anlattığımız zaman büyük bir bocalama yaşıyorlar.

Ö4: ... Açıkçası matematiği yapamayan bir öğrencinin 8. sınıfa geldi ve kendini başarısız hissetmesine neden oluyor işlem yapamadığı için feni de yapamadığını düşünüyor. Açıkçası burada Fenle olan ilgili kısmı hallediyor formülü yerine yazıp soruyu çözen formülü çözemediği için denkleme denkleştiremediği için yani matematiği yapamadığı için fenide yapamadığını düşünüyor o yüzden fene karşı bir önyargı oluşuyor.

Ö11: Basit makineler konusunu izlerken özellikle matematik eksikliğinin olumsuzluğunu görüyorum. Diğer üniteler için orantı konusunun eksikliği büyük sorun olabilir. Örneğin fotosenteze sıcaklığın etkisini çocuklar sözel olarak ifade edebiliyorken bunu grafiğe dökemeyebiliyorlar ya da hazır verilmiş olan grafiği yorumlayamayabiliyorlar. 8. sınıf sorulara baktığımızda genel olarak tüm kademelerde bilgiyi yorumlama büyük önem arz ediyor.

Ö18: Analitik düşünme olmazsa fende de başarı elde edilemez. Matematikteki iyi öğrenci fende de iyi, çok ilişkili.

“Öğrencilerin matematik temelli eksikliklerinin veya problemlerinin fen dersini olumsuz etkilediğini düşünüyor musunuz?” sorusu için “Cevabınız evet ise bu olumsuz durum karşısında nasıl önlemler alıyorsunuz?” şeklinde sorulan soruya verilen cevaplarda öğretmenler çeşitli önlemler aldıklarını belirtmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda bu önlemler ilgili matematik konusunun basit anlatımı, matematik öğretmeniyle iletişim ve matematiksel ifadeden kaçınma olarak üç başlık altında sınıflandırılmıştır.

Öğretmenlerin çoğu matematik temelli eksikliklerinin veya problemlerinin fen dersini olumsuz etkilemesi karşısında önlem olarak derslerinin bir kısmında ilgili matematik konusunu basitçe anlattıklarını söylemişlerdir. Bir kısım öğretmenimiz bu konuda matematik öğretmeniyle iletişime geçtiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmenlerimiz her iki önleme de başvurduklarını belirtmişlerdir. Bir öğretmenimiz de matematiksel ifadeden kaçınma yolunu seçtiğini söylemiştir. Bu soruya verilen yanıtlardan yapılan alıntılar şu şekildedir;

Ö11: Normalde kısa sürede bitirmem gereken dersi grafikse grafik hesaplama ise hesaplama biraz daha basit aşamalar halinde anlatmaya çalışıyorum bu da süreden yiyor ve sınıflarında kalabalık olduğunu hesaba katarsak planda geride kalmama sebep olabiliyor.

Ö20: Şimdi çocuk grafiği görmemişti, önce kendim anlatabildiğim kadarıyla grafiği anlatıyorum. Eğer anlatımım yeterli ise onun üzerinden devam ediyorum. Mesela işte yine sürat

*konusuna döneceğim sürat konusunda ne yapıyorum mesela? Önce rasyonel sayılarda işlem yapmayı anlatıyorum çocuklara ama hala yetersizse matematik öğretmenimizden yardım alırım.*

*Ö7: Basit düzeyde matematiksel ifade kullanıyorum. Matematikten biraz uzaklaşmaya çalışırım daha çok mantık muhakeme şeklinde gitmeye çalışıyorum.*

“Araştırmamız kapsamında 5. ve 8. sınıfların Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Programda fen ve matematik entegrasyonunun kurulması muhtemel konular seçilmiştir. Aşağıda verilen her bir konu için fen ve matematik entegrasyonu kurulabilir mi? Konular; kuvvetin ölçülmesi, kuvvet hareket, iş ve enerji, basit makineler, elektrik devreleri, elektriksel direnç, ohm yasası, ışığın yansımaları, aynalar; kalıtım, basınç, yoğunluk, hacim, ısı-sıcaklık, maddenin ısıyla etkileşimi.”

Bu soruya bir öğretmenimiz dışındaki tüm katılımcılarımız yukarıda sayılan tüm konular için fen ve matematik entegrasyonu kurulabilir cevabını vermişlerdir. Cevaplardan yapılan alıntılar şöyledir;

*Ö4: Bu konuları çoğuyla ilgili bir entegrasyon eksikliği gösteriyor, daha doğrusu formüle ve işleme gitmeyin diye kazanımlarda uyarılar gösteriyor ama maalesef gitmek zorunda kalıyoruz ama bu saydıklarınızın hepsi ile muhtemel ilişki kurulabilecek konuların başına gelenlerdir.*

*Ö15: Evet, bu konuların hepsi hemen hemen fen bilimleri konu olmasına rağmen tamamen matematik temelli konulardır. Özellikle bu konuları anlatırken çocukların matematikten eksikliği varsa kesinlikle konuları anlamıyorlar o yüzden bu konular için fen ve matematik entegrasyonu kesinlikle kurulabilir.*

*Ö14: Hocam baştan şunu söyleyeyim de altı, yedi, sekizlerde işlem gerektiren konuları bizden çıkarttılar... Matematikteki o sayılarla işlem yapmayı çok fazla fende kullanmıyoruz artık kullandığımız nedir? Kesirlerle işlem yapma, ondalık sayılarla işlem yapma, bunların karşılaştırılması yani fende bizim kullandığımız bunlar hani baktığım zaman kuvvetin ölçülmesi ve kuvveti ölçüyoruz. Bir toplama işlemi basit bir toplama işlemi bilmesi gereken en azından dört işlemi bilmesi gerekir, onlar için de matematikteki diğer konularla bir entegrasyon yani şu an için bu program için gerektirmiyor.*

Yukarıdaki sorunun devamında “Bu konulara ilave olarak eklemek istediğiniz başka konular var mı?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplarda Ö16, “Zaten birçoğunu saydınız ama öz önce de dediğim gibi mevsimlerin oluşumu konusunda eksen eğikliği kavramını anlatırken de matematiğin katkısı olduğu düşünüyorum. Sonuçta oradaki açı kavramını bilen bir çocuk daha kolay somutlaştırabiliyor olayı ve daha hızlı öğrenme sağlanabiliyor.” ifadeleriyle mevsimlerin oluşumu konusunu ekleyerek katkı sağlamıştır.

Yukarıda ifade edilen soruların akabinde “Sizce bu konular için entegrasyon nasıl kurulabilir?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya cevap olarak bir öğretmenimiz mevcut durumda fen ve matematik entegrasyonunun sağlandığını söylerken Ö7, “... İşte kurulur kurulmaz demiyorum ama biz bu saydığımız konuların oradan yüzde seksenine matematikten uzak işliyoruz.” ifadeleriyle fen dersinin matematikten uzaklaştığını belirtmiştir. Diğer öğretmenlerimizin verdiği cevapların analizi sonucu fen ve matematik entegrasyonunun hangi bağlamlar üzerinden kurulması gerektiğine dair görüşler üç tema başlığı altında sınıflandırılmıştır. Bu temalar ortak kazanımlar, formül ve fen-matematik konularının zamanlamasıdır. Bu konuda öğretmen görüşlerinden yapılan alıntılar şu şekildedir;

*Ö14: Hocam entegrasyonda işlemde ziyade şimdi entegrasyon dediğimiz zaman öğretmenlerin bakış açısı; işlemleri aynen fende de ikisindeki gibi uygulamak gibi geliyor aslında matematiğin doğasını anlayıp problemin ne demek istediğini, problemin doğasını anlamak olduğunu aynı şekilde fen de doğadaki olayların problemlerin doğasını anlamak*

olduğunu düşündüğümüzde bu yanda bir entegrasyon kurabiliriz, problem nasıl oluşmuş, nasıl çözülür, gidişatı nasıldır, sonucu nelerdir? Bize problem sonucunda ne verir ne işimize yarar, ayısını fen bilgisinde uygulayabilirsek bu bir entegrasyon olur.

Ö2: Matematik ve fen bilimleri ile ilgili temel bilgileri verdikten sonra öğrencileri problemlerin olduğu bir olayın içerisine bırakabileceğimiz özel sınıflar kurabiliriz. Çocuklar feni ve matematiği kullanarak kendileri çözüm bulabilirler. Ya da kazanımlara uygun haftalık proje ödevleriyle öğrencilerin yaparak yaşayarak matematiği ve feni aynı anda kullanmaları sağlanabilir.

Ö18: Şöyle bir şey oluşabilir bakanlık fen konularındaki kazanımlar matematiğe konulabilir. Çocuk bizim derste sekizi ona bölemiyor. Ondalık sayıyı bölmesini isteyebiliriz. Uzunluk ölçü birimlerini bu gibi basit hesaplamaları mesela yoğunluk konusunda hacim hesaplamalarını yapması olabilir.

Ö1: Bu konuların hepsini anlatırken belirli formüller verdiğimiz için ve kalıtım konusunda bir problem çözümü olduğu için bu yerlerde entegrasyon kurabiliyoruz.

Bu soruya verilen cevapların frekans dağılımları ve yüzdeleri Tablo.2’de verilmiştir.

**Tablo 2**

*Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde Fen ve Matematik Entegrasyonunun Nasıl Kurulacağına Dair Görüşleri*

Görüşler	Frekans (f)	Yüzde (%)
Fen- Matematik ortak kazanımları	7	35
Formül; Denklem kurma ve çözme	6	30
Fen- Matematik konularının zamanlaması	5	25
Fen-Matematik entegrasyonu zaten sağlanmaktadır	1	5
Mevcut durumda fen dersi matematikten uzaklaşmıştır	1	5
<b>TOPLAM</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Bir diğer soru “Fen ve matematik entegrasyonu konusunda fen bilimleri öğretmenlerine hizmet içi eğitim verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?” şeklindedir. Bu soruya verilen cevaplar analiz sonucunda kesinlikle evet, evet ve hayır kategorilerine ayrılmıştır. Kategorilerin frekans dağılımları ve yüzdeleri Tablo.3’te verilmiştir.

**Tablo 3**

*Fen Bilimleri Öğretmenlerine Fen ve Matematik Entegrasyonu Konusunda Hizmet İçi Eğitim Verilmesine Dair Öğretmen Görüşleri*

Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kesinlikle evet	3	15
Evet	11	55
Hayır	6	30
<b>TOPLAM</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Bu konuda öğretmen görüşlerinden yapılan alıntılar şu şekildedir;

Ö1: Kesinlikle evet çünkü şunu belirtmek isterim ki bende yüksek lisans öğrencisi olduğum için bu konuda mevcut bilgim var fakat çoğu öğretmenin detaylı bilgiye sahip olduğunu düşünmüyorum.

Ö13: *Çoğumuzun matematiğin öğretim programından bilgimiz yok. Matematik hocalarımızın fen öğretim programından gerekli bilgisi yok. Aslında bunun bir eğitim süreci seminerler falan hizmet içi eğitimle öğretmenlere bir farkındalık yaratılabilir aslında burada.*

Bu soruya “Hayır” yanıtı veren Ö5 konunun programı yapan kişilerle alakalı olduğunu “Hayır düşünmüyorum. Bunu fen bilgisi öğretmenlerine hizmet içi eğitim ile değil, programı yapan kişilerin bu iki dersi alıp birbirine paralel olarak hazırlaması gerektiğini düşünüyorum.” ifadeleriyle açıklamıştır. Ö19 bu soruya “Konuyu bilmemeyle bir ilgisi yok hizmet içi eğitimde fen bilgisi öğretmenine ne anlatılacak sonuçta konuyu biliyorlar zaten. Sorun o konunun öğrencilerin daha önceden bilip bilmediği ben konuyu çok iyi biliyor olsam bile müfredatı yetiştirmekten dolayı oturup matematik anlatamam.” şeklinde karşılık vermiştir. Ö19 cevabında fen öğretmenlerinin entegrasyonu bilmedikleri için değil zaman sorunu olduğu için uygulamadıklarını belirtmiştir.

“Fen bilimleri öğretmen adaylarına lisans sürecinde fen ve matematik entegrasyonu konusunda eğitim verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar da öğretmenlerin çoğu lisans sürecinde bu konuda eğitim verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu soruya verilen cevapların analizi sonucunda bulgular kesinlikle evet, evet ve hayır kategorilerine ayrılmıştır. Kategorilerin frekans dağılımları ve yüzdeleri Tablo.4’te verilmiştir.

**Tablo 4**

*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Fen ve Matematik Entegrasyonu Konusunda Eğitim Verilmesine Dair Öğretmen Görüşleri*

<b>Kategoriler</b>	<b>Frekans (f)</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Kesinlikle evet	4	20
Evet	15	75
Hayır	1	5
<b>TOPLAM</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Bu konuda öğretmen görüşlerinden yapılan alıntılar şu şekildedir;

Ö18: *Evet üniversitede verilebilir çok da güzel olur. En azından lisansta bilseydik eksiklikler neler bağlantı nasıl kurulur. İyi bir fen bilimci tarafından verilseydi hangi konuda nasıl neler bahsedeceğimizde daha bilinçli olurduk.*

Ö4: *Bunu da öğretmen olduktan sonra anladım. Çünkü üniversite yıllarında böyle bir eğitim almadım ve öğretmen olduktan sonra fen ve matematiğin ne kadar içli dışlı olduğunu anladım açıkçası bu çok önemli bir konu böyle bir ders alınması fazlaca gereklidir.*

“Fen Bilimleri öğretmen adaylarına lisans sürecinde fen ve matematik entegrasyonu konusunda eğitim verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?” sorusunun akabinde katılımcılara “Lisans eğitiminde bununla ilgili bir ders açılması gerekli midir?” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin hemen hepsi bu soruya “Evet” cevabı vermişlerdir. Sadece bir kişi ders olarak açılmaktan ziyade bu konunun var olan uygun bir dersin içeriğinde verilebileceğini belirtmiştir. Bu konuda Ö14 lisans eğitiminde aldığı bir derse atıf yaparak “Bizim zamanımızda biz matematik öğretimi dersi gördük dolayısıyla matematikle fenin entegrasyonu o şekilde yapabiliyorduk o zaman. Ama şu anda siz şuandaki öğrencilere öğretim programına baktığımız zaman üniversitede matematik öğretimi görmedikleri için bu entegrasyon dersini alması gerekir diye düşünüyorum.” bu konudaki ihtiyaca vurgu yapmıştır. Ö12 böyle bir dersin öğretmenlik hayatındaki karşılığına değinerek “Lisans sürecinde tabii ki verilmeli. Üniversite de eğer bu entegrasyon hakkında bilgi verilip de öğretmen adaylarının bunu nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilirse bizde bu sayısal kısımda ders anlatırken çok rahat etmiş oluruz.” açıklamasında bulunmuştur. Ö20 ise böyle bir dersin etkili olması için uygulamalı olarak verilmesi gerektiğini

*“Fen bilgisi öğretmen adaylarına matematik açısından da entegrasyon eğitimi verilmeli, öğrenmeler matematiksel ifadeleri nasıl aktaracağını ama uygulamalı olmalı. Uygulamalı verilen dersler akılda kalıcı oluyor.”* şeklinde ifade etmiştir.

## **TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin fen-matematik entegrasyonunun fen derslerinde uygulanmasına yönelik deneyimleri ve bu konudaki bakış açıları ortaya konmuştur. Çalışmaya katılan öğretmenler fen ve matematik entegrasyonunu tanımlarken en çok “ilişkili, iç içe, bir bütün, bağlantılı, somutlaştırma, destekleme” ifadelerini kullanmışlardır. Bu tanımlamalar Kurt (2019)’un çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Kurt (2019) fen öğretmenlerinin çoğunun fen ve matematik entegrasyonunu, bütünleştirmek ve birbiri ile bağlantılı iç içe dersler olarak tanımladıklarını ortaya koymaktadır. Huntley (1998), fen derslerinde matematiğin kullanıldığı durumlar olduğunu, matematik derslerinin birçok konusunun fenle ilişkili ve ilişkilendirilebilir durumda olduğunu belirtmiştir. Bu ifade bulgulardaki betimlemelerle uyum içerisindedir. Katılımcılar fen ve matematik dersleri için “ilişkili, iç içe, bir bütün, bağlantılı” betimlemelerini yaşamı, doğayı ve çevreyi incelemek ve anlamak için sayısal bir yöntem kullanılması ifadeleriyle açıklamışlardır. Öğretmenlerin fen ve matematiği birbirleriyle ilişkili, iç içe geçmiş anlamlı bağlantılarla doğal şekilde bağlı olarak algıladığı sonucu çıkarılabilir.

Trowbridge ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada yasalar, kurallar ve denklemler ile ilgili bilgi sağlayan matematiği anlamadan feni anlamının oldukça zor olacağını belirtmektedir. Çalışmamızda öğretmenlerin özellikle birçok fen konusunda ulaşılan verilerin değerlendirilmesinde matematiğin önemini vurguladığı görülmektedir. Öğretmenler bir problemin çözümünde, analiz ve sentez yapıldığında iki dersin birlikte doğru sonuca götürebileceğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenler öğrencilerin fen konularını, özellikle soyut kavramları anlamaları ve doğru bakış açısı geliştirmeleri noktasında matematiğin gerekli olduğuna değinmişlerdir. Öğretmenler, öğrencilerin matematik konularına hâkim olma durumlarının fenedeki başarılarını etkilediğini belirtmişlerdir. Bütüner ve Uzun (2011), Çetin (2013), Taşdemir ve Salman (2016) ve Kurt’un (2019) yaptıkları çalışmaların sonuçları bu bulguyu desteklemektedir. Taşdemir (2008) matematiksel düşünme etkinlikleri içeren yapılandırmacı temelli öğretimin öğrencilerin fen dersi akademik başarılarını, tutumlarını olumlu etkilediğini ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Öğrencilerin fen dersi kazanımlarını edinmelerinde matematiğin yadsınamaz bir yeri olduğu anlaşılmaktadır.

Katılımcı öğretmenler öğrencilerin matematiksel işlem gerektiren soruların çözümünde zorlandığını ve fen dersinde matematik anlatmak zorunda kaldıklarını belirtmişlerdir. Yaşanan zaman ve emek kaybından şikâyet eden öğretmenler bu konulardaki eksiklerin matematik dersinde giderilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bu bulgu literatürle uyum içerisindedir (Amato, 1996; Aytakin & Aydın, 2017; Çavaş, 2002). Bütüner ve Uzun (2011) tarafından yapılan çalışmada ise fen öğretiminde oran orantı konusundaki eksiklerinin özellikle kuvvet ve hareket ünitesinin öğretimini zorlaştırdığı ifade edilmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerin hepsi bazı konuların matematik öğretim programında fen dersinin ilgili konusundan sonra ele alındığını vurgulamışlardır. Bu nedenle derslerinde önce gerekli olan matematik konularını anlatıp sonra kendi konularına devam ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenler, fen öğretiminde yaşanan matematik temelli sıkıntıların, zaman kaybına, performans düşüklüğüne, ilgili fen konularının anlaşılmasına ve motivasyon düşüklüğüne yol açtığını belirtmişlerdir. Çavaş (2002) ilköğretim altıncı ve yedinci sınıflarda matematiğe dayalı fen konularında yaşanan sorunlar ve matematiğin bu sorunlar içindeki yerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin verileri formüle doğru olarak yerleştiremediği, formül üretme, grafik çizme, okuma ve

yorumlama, yer değiştirme, oran ve orantı, yön, doğrultu ve uzay konularında sorunları olduğu gözlenmiştir.

Öğrencilerin matematik işlemlerini yapmakta zorlanmalarının fen dersi başarısını olumsuz etkilediği öğretmenler tarafından ifade edilmektedir. Bu sorun karşısında fen dersinde daha az matematiğe yer vermenin öğretmenler tarafından çözüm olarak kabul edilmediği görülmektedir. Hatta öğretmenlerin bu konuda rahatsız olduğu anlaşılmaktadır. Bazı öğretmenler fen dersi öğretim programında yapılan son değişikliklerle birlikte fenin matematikten uzaklaştığını düşünmektedirler. Bu öğretmenler programda fen konularını anlatırken matematiksel hesaplamalara girilmemesinin vurgulandığını söylemişlerdir. Bir problemi çözerken sadece akıl yürüterek ve mantık yoluyla öğrencilerin cevaba ulaşmasını sağladıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenlerin, fenin matematik kullanılmadan kesinlikle öğretilmeyeceği şeklindeki yaklaşımla, bu durumu tamamen olumsuz olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Bazı öğretmenler ise öğrencilerin problemleri mantık yürüterek çözmelerini olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Ancak bu öğretmenler öğrencilerin çözüm yollarını matematik kullanarak somut verilerle ispatlamaları gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmenler fen derslerinde matematik kullanılmasının öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerini ve problemlere çözüm getirmelerini kolaylaştıracakını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin fen derslerinde matematiksel bağıntıya girilmemesini matematikten uzaklaşma olarak algıladıkları ve olumlu karşılamadıkları söylenebilir. Bu durumun öğretmenlerin bu konuda yeteri kadar bilgilendirilmemesiyle bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

Katılımcı öğretmenler derslerinde disiplinler arası yaklaşımı kullandıklarını ifade etmişlerdir. Derslerinde çoğunlukla disiplinler arası yaklaşımı kullandıklarını ifade eden öğretmenlerin mesleki tecrübelerinin dört yıldan az olması yanında bu konuda özel bir gayretinin olmadığını ifade eden öğretmenimizin mesleki tecrübesinin 20 yıl olması dikkat çekicidir. Bu durum öğretmenlerin aldıkları formasyon eğitimiyle ve bilgilerinin kalıcılığıyla ilişkili olabilir. Öğretmenler en çok matematik dersi olmak üzere sosyal bilgiler, Türkçe, resim/görsel sanatlar, müzik ve beden eğitimi dersleriyle ilişki kurduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin özellikle konu alanı benzer olan içeriklerde sosyal bilgiler dersiyle disiplinler arası ilişki kurulduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Kurt (2019) yaptığı çalışmada fen öğretmenlerinin derslerinde en çok matematikle entegrasyon yapma ihtiyacı duyduklarını ifade etmektedir. Güleç ve Alkış (2003) ise matematik ile en çok ilişkili olan dersin fen bilgisi olduğunu saptamıştır. Aynı çalışmada fen bilgisi dersiyle arasında ortalama korelasyon katsayısı en yüksek olan dersin ise sosyal bilgiler dersi olduğu, ayrıca fen bilgisi ve matematik arasındaki korelasyon katsayılarının da çok yüksek olduğunu bildirilmiştir. Bu sonuçlar araştırma bulgularıyla örtüşmektedir. Öğretmenler fen dersi kazanımlarına ait temel kavramları, kavramlar arasındaki ilişkiyi anlattıktan sonra denklem kurduklarını ve bu aşamadan sonra matematiğin devreye girdiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin matematik dersi ile disiplinler arası yaklaşımı kullanmaları konusunda verdikleri örneklerde oran, orantı ve yoğunluk konusunun ön plana çıktığı görülmektedir. Matematik, Türkçe, sosyal bilgiler ve resim dersi ile kurulan ilişkilerin fen içeriklerinin yapısıyla alakalı olarak ilişki kurma zorunluluğu şeklinde veya kendiliğinden oluşma şeklinde gerçekteleştii anlaşılmaktadır. Bununla birlikte müzik ve beden dersi ile disiplinler arası ilişki kurulması konusunda öğretmenlerin özel gayretleri olduğu söylenebilir.

Katılımcı öğretmenlerin fen bilimleri ve matematik dersleri ortak kazanımlarının fen eğitimine olumlu katkı sağladığı konusunda hemfikir oldukları söylenebilir. Öğretmenlerin ortak kazanımları işlem yeteneği/dört işlem, kesirler, birim çevirme, oran-orantı, ondalık sayılar, denklem kurma grafik okuma ve yorumlama şeklinde tanımladığı görülmektedir. Katılımcı öğretmenlerin kuvvetin ölçülmesi, kuvvet hareket, iş ve enerji, basit makineler, elektrik devreleri, elektriksel direnç, ohm yasası, ışığın yansınması, aynalar, kalıtım, basınç, yoğunluk, hacim, ısı-sıcaklık, maddenin ısıyla etkileşimi konularının fen-matematik entegrasyonu kurulmaya uygun olduğu noktasında hemfikir olduğu görülmektedir. Bir öğretmenimiz



mevsimlerin oluşumu konusunda eksen eğikliği kavramının açılı kavramıyla entegre biçimde anlatılmasının faydalı olacağı konusunda öneride bulunmuştur. Kıray ve arkadaşları (2008) fen öğretmenlerinin kuvvet-hareket, grafik ve birim çevirme konularında fen ve matematik derslerin ilişkilendirilmesini yetersiz bulduklarını ortaya koymuşlardır. Mevcut çalışmada bir öğretmen fen ve matematik entegrasyonunun sağlandığını düşünürken tam tersine başka bir öğretmen fen dersinin matematikten uzaklaştığını düşünmektedir. Diğer öğretmenler fen-matematik entegrasyonun kurulması için ortak kazanımlara, formüllere ve konuların işleme zamanına vurgu yapmışlardır.

Yeniterzi (2016) öğretmenlerin daha çok fen ve matematik içeriğini entegre etmeye odaklandıklarını belirtmiş ve bu derslerin ortak becerilerinin ihmal edilmemesi gerektiğini vurgulamıştır. Mevcut çalışmada fen bilimleri ve matematik derslerine ait ortak beceriler konusundaki öğretmen görüşlerinde veri toplama, veri yorumlama, sonuçları tahmin etme, analiz gibi bilimsel süreç becerilerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Sadece bir öğretmenin bu beceriler yanında yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerilerini iki dersin ortak becerileri olarak tanımlaması dikkat çekicidir. Bunlarla birlikte bazı öğretmenler fen bilimleri ve matematik derslerindeki ortak kazanımlar ve beceriler konusunda fikirlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Bu katılımcılar kadın ve mesleki deneyimleri iki yıldır. Öğretmenlerimizin bu konuda fikir beyan etmemeleri meslekte yeni olmalarıyla bağdaştırılabilir. Ancak çalışma grubumuzda bir-iki yıllık mesleki tecrübesi olan diğer dört öğretmenin bu konuda görüş bildirdikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerin verdikleri cevaplara bakıldığında diğer öğretmenlere göre daha kısa ve yüzeysel cevap verdikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerin konuyla ilgili diğer sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında üç tanesinin “net bir şey söyleyemeyeceğim”, “paralellik olduğunu düşünüyorum” şeklindeki ifadelerinden ve ayrıntılı cevap veremediklerinden dolayı konuyla ilgili bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. Kurt (2019) entegrasyon konusunda fen ve matematik öğretmenleriyle gerçekleştirdiği tez çalışmasında fen ve matematik ortak becerilerinin öğretmenler tarafından yeterince bilinmediğini ortaya koymuştur. Bunlarla birlikte mevcut çalışmada mesleki tecrübesi az olan diğer bir öğretmenin bu konudaki sorulara verdiği cevapların nispeten ayrıntılı olması bu konuda kısmi genelleme yapılmasını engellemektedir.

Katılımcıların çoğu fen-matematik entegrasyonu konusunda fen öğretmenlerine hizmet içi eğitim verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Bazı katılımcılar ise fen öğretmenlerinin bu konuda hizmet içi eğitim almasının bir faydası olmayacağını düşünmektedir. Entegrasyonun sınıflarda uygulanmamasını öğretmenlerin konu hakkında bilgileri olmamasına değil zaman sorunu, fen ve matematik müfredatlarındaki uyumsuzluk gibi nedenlere bağladıkları görülmektedir. Aytekin ve Aydın (2017) öğretmen adaylarına fen ve matematik öğretim programlarının entegrasyonu eğitiminin verilmesinin ve öğretmenlere bu konuda hizmet içi eğitim verilmesinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Mevcut çalışmada bir katılımcı dışında tüm öğretmenler fen bilimleri öğretmeni lisans eğitiminde fen-matematik entegrasyonu eğitimi verilmesi gerektiği görüşündedir. Ülkemizde fen bilimleri öğretmeni yetiştiren eğitim fakülteleri müfredatlarına bakıldığında çoğunlukla fen-matematik entegrasyonu konusunda içerik bulunmadığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenliği lisans programlarında fen-matematik entegrasyonuna yönelik içerikler üzerine ve bu konuda verilecek eğitimler üzerine araştırma yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin yeni müfredata göre fen dersinin matematikten uzaklaştığını düşünmeleri üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı perspektifi, yetkinlikler kısmında matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama olarak tanımlanmıştır. Programda bazı konular için kullanılan ‘*matematiksel ilişki verilmez*’, ‘*matematiksel bağıntılara girilmez*’, ‘*matematiksel hesaplamalara girilmez*’ ifadelerinin öğretmenlerde karmaşaya yol açtığı düşünülmektedir. Bu konuyu program hazırlayıcıları, öğretmenler ve öğrenciler için derinlemesine ele alacak araştırmalara ihtiyaç vardır.

Öğretmenlerimiz bazı konuları matematiksel ifade ve denklem kullanmadan anlatmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu konuların tespit edilmesi ve hazırlanacak rehber materyallerle öğretmenlerimize destek olunması önerilmektedir.

Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak ve fen dersini eğlenceli hale getirmek için oyunların etkili bir yol olduğu bilinmektedir. Öğretmenlerimiz oyun etkinlikleri düzenlerken müzik ve beden dersleriyle ilişki kurarak bu etkinlikleri düzenlediklerini ifade etmişlerdir. Bu faaliyetleri planlarken içerisinde matematik etkinliklerinin de bulunduğu oyunlar geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. MEB'in böyle etkinliklerin nasıl planlanacağı ve uygulanacağı konusunda öğretmenlere hizmet içi eğitim vermeleri önerilmektedir. Ayrıca bu eğitimlerde örnek etkinliklerin bulunduğu kitapçıkların dağıtılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Amato, J. (1996). *The introductory calculus-based physics textbook*. *Physics Today*, 49(12), 46-50.
- Aytekin, C., & Aydın, F. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve matematik öğretim programlarının entegrasyonuna yönelik görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 443-464. <https://doi.org/10.19171/uefad.368850>
- Baltacı, S. (2014). *Dinamik matematik yazılımının geometrik yer kavramının öğretiminde kullanılmasının bağlamsal öğrenme boyutundan incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Berlin, D. F., & White, A. L. (2001). Science and mathematics together: Implementing a theoretical model. *Science Educator*, 10(1), 50-57.
- Bütüner, S. Ö., & Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 4(2), 262-272. <https://dergipark.org.tr/pub/akukeg/issue/29343/314017>
- Creswell, J. W. (2023). *Nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). (M. Bütün & S. B Demir, Çev.). Siyasal Kitap (Orijinal eserin basım tarihi 2012, 3. Baskı).
- Czerniak, C. M., Weber Jr., W. B., Sandmann, A., & Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17504.x>
- 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.
- Çetin, Ö. F. (2013). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine göre; Neden matematik? Nasıl matematik? *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 160-181. <https://dergipark.org.tr/en/pub/maeuefd/issue/19398/206056>
- Elmas, R., & Gül, M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223-246. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jotcsc/issue/57027/794547>
- Furner, J. M., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 185-189. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>

- Güleç, S., & Alkış, S. (2003). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin derslerdeki başarı düzeylerinin birbiri ile ilişkisi. *İlköğretim Online*, 2(2). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8612/107264>
- Gülpınar, Ş. N. (2019). *Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalık, tutum ve görüşlerinin belirlenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Huntley M. A. (1998). Design and implementation of a framework for defining integrated mathematics and science education. *School Science and Mathematics*, 98(6), 320-327. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17427.x>
- Kaya, D., Akpınar, E., & Gökkurt, Ö. (2006). İlköğretim fen derslerinde matematik tabanlı konuların öğretilmesine fen-matematik entegrasyonunun etkisi. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 6(4), 1-5.
- Kıray, A., Gök, B., Çalışkan, İ., & Kaptan, F. (2008, October 15-18). *Perceptions of science and mathematics teachers about the relations between what courses for qualified science and mathematics education in elementary schools* [Conference presentation]. 10th International Conference on Further Education In The Balkan Countries, Konya, Turkey.
- Kıray, S. A. (2010). *İlköğretim ikinci kademedeki uygulanan fen ve matematik entegrasyonunun etkililiği* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Sage Publications.
- Kurt, K. (2019). *Ortaokul fen ve matematik öğretmenlerinin fen-matematik entegrasyonu hakkındaki görüşleri* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Kurt, K., İzci, K., & Pehlivan, M. (2023). Middle school science and mathematics teachers' views on science-mathematics integration. *International Journal of Educational Spectrum*, 5(2), 219-230. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijesacademic/issue/76639/1340711>
- Lonning, R. A., & DeFranco, T. C. (1997). Integration of science and mathematics: A theoretical model. *School Science and Mathematics*, 97, 212-215. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1997.tb17369.x>
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013a). *İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013b). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed). Thousand Oaks. Sage.
- Mulligan, J., Tytler, R., Prain, V., & Kirk, M. (2024). Implementing a pedagogical cycle to support data modelling and statistical reasoning in years 1 and 2 through the Interdisciplinary Mathematics and Science (IMS) project. *Mathematics Education Research Journal*, 36(1), 37-66. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-023-00454-0>

- Obalı, B. (2009). *Öğrencilerin fen ve teknoloji akademik başarısıyla Türkçede okuduğunu anlama ve matematik başarısı arasındaki ilişki* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Oskay, Z. M., & Çoban, G. Ü. (2024). Argümantasyon temelli FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine ve FeTeMM yeterliklerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 60, 1394-1421. <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=efe94d5b-4937-415f-a67f-953398a562f1%40redis>
- Özarlan, F., & Özcan, B. N. (2021). Türkiye’de matematik ve fen bilimleri eğitimi alanlarını birlikte ele alan çalışmaların içerik analizi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(1), 18-36. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fimgted/issue/68494/1011577>
- Özünlü, Ö., & Çepni, S. (2023). Türkiye’de mühendislik tasarım temelli öğretim ile ilgili fen eğitimi alanında yapılan çalışmaların tematik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56, 890-910. <https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/78173/1263217>
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. Baskı). (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Pegem Akademi Yayınları (Orijinal eserin basım tarihi 2001, 1. Baskı).
- Razi, A., & Zhou, G. (2022). STEM, iSTEM, and STEAM: What is next? *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 5(1), 1-29. <https://doi.org/10.46328/ijte.119>
- Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözme becerileri ve tutumları üzerine etkileri* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Taşdemir, A., & Salman, S. (2016). İlköğretim fen bilimleri dersi problemlerinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 785-809. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59425/853532>
- Temel, H., Dündar, S., & Şenol, A. (2015). Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematikten kaynaklanan güçlükleri giderme yolları ve fen-matematik entegrasyonunun önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 153-176. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6771/91118>
- Trowbridge, L.W., Bybee, R.W., & Powell, J.C. (2004). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy* (8th ed.). New Jersey: Pearson.
- Yeniterzi, B. (2016). *The case of planning and implementing mathematics and science integration in the 8th grade in a public middle school* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 89-94.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **Introduction**

Integrating science and mathematics is seen as a way of enabling students to achieve meaningful learning, transfer knowledge, develop multiple perspectives and increase motivation (Berlin & White, 2001). By exploiting the similarities and connections between the content of science and mathematics courses, this approach serves the goals of both disciplines. This approach views science and mathematics courses not as separate pieces of information to be learned, but as interrelated and applicable knowledge in real-world scenarios (Temel et al., 2015).

Integrating science and mathematics can not only increase student achievement and interest, but also provide a more complete and meaningful learning experience. This approach can help students develop their skills in making interdisciplinary connections and contribute to solving future problems. Educational research shows that students' achievement and interest increase in teaching environments where integration of science and mathematics is implemented and these environments create experiential opportunities (Lonning & DeFranco, 1997; Kaya et al., 2006; Furner & Kumar, 2007; Taşdemir, 2008; Obalı, 2009; Yeniterzi, 2016).

Teachers' awareness and perspectives on integration are crucial in terms of educational goals and standards, cooperation and communication, choice of topics, teaching techniques and assessment methods. In this context, the aim of the research is to identify science teachers' experiences and perspectives on the implementation of science and mathematics integration in science education.

### **Method**

This study is limited to the experiences and perspectives of science teachers in relation to the integration of science and mathematics. The teachers selected for the purposive sample were diverse in terms of factors such as gender and years of service. The study group consisted of 11 female and 9 male teachers.

The interview form used in the research was developed by the research group. The items of the form were presented to a science teacher for review, who confirmed that the items were clear and understandable. Based on the results of the pilot application, the final version of the form was determined with the necessary adjustments.

During the research process, the interview sessions were recorded and transcribed into written form. During this process the teachers were given code names such as Ö1, Ö2, ..., Ö20. The analysis process was carried out through inductive reasoning based on the transcribed data.

### **Results and Discussion**

Participating teachers often used terms such as 'related, intertwined, a whole, interconnected, concretising and supporting' when defining the integration of science and mathematics. These definitions show similarities to the findings of Kurt's (2019) study, where science teachers mainly described the integration of science and mathematics as interconnected and mutually supportive lessons.

According to the participating teachers, topics such as force measurement, force motion, work and energy, simple machines, electrical circuits, electrical resistance, Ohm's law, reflection of light, mirrors, inheritance, pressure, density, volume, heat-temperature and the interaction of matter with heat are suitable for integrating science and mathematics. One teacher suggested that integrating the concept of axis tilt with the concept of angles would be beneficial in explaining the formation of the seasons. Teachers define common outcomes as operational skills/four operations, fractions, conversion of units, ratio-proportion, decimals, writing

equations, reading and interpreting graphs. In the current study, teachers' opinions on the common skills of science and mathematics education reveal a focus on scientific process skills such as data collection, data interpretation, prediction of outcomes and analysis. It is noteworthy that only one teacher defined life skills, engineering and design skills as common skills for both subjects.

Teachers reported that they made links in science lessons with subjects such as mathematics, social studies, Turkish, visual arts, music and physical education. In particular, they mentioned making cross-curricular links with social studies when the content areas were similar.

Some teachers believe that recent changes in the science curriculum have distanced science from mathematics. These teachers indicate that the emphasis in the curriculum when teaching science subjects is to avoid mathematical calculations. They state that when solving a problem, the curriculum directs students to find the answer through reasoning and logic alone. It can be observed that some teachers have a completely negative view of this situation and adopt an approach that insists that science should not be taught without the use of mathematics. On the other hand, some teachers are positive about students solving problems through logical reasoning. However, these teachers stress that students should support their reasoning with mathematics and concrete data. Teachers perceive the lack of mathematical connections in science teaching as a departure from mathematics and do not support it positively. This perception may be related to the fact that teachers are not adequately informed about this issue.

Participating teachers reported that students struggled to solve problems that required mathematical operations, and therefore found themselves explaining mathematics in science lessons. Teachers who expressed concern about the loss of time and effort emphasised the need to address these deficiencies in the mathematics curriculum. These findings are in line with the existing literature (Amato, 1996; Aytekin & Aydın, 2017; Çavaş, 2002). The reasons for not implementing integration in the classroom are attributed to factors such as time constraints and lack of alignment between science and mathematics curricula, rather than teachers' lack of knowledge about the subject.

Most of the participants in this study think that science teachers should be provided with in-service training on science-mathematics integration. However, some participants believe that in-service training for science teachers in this area would not be beneficial. In the current study, all but one of the teachers thought that training in the integration of science and mathematics should be included in science teacher training programmes.

In conclusion, the experiences and perspectives of science teachers on the integration of science and mathematics provide valuable insights for the development of strategies to increase student success and improve the effectiveness of science education. These findings can be taken into account in teacher training and curriculum development processes aimed at more effective integration of science and mathematics.