

## FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN DİSİPLİNERARASI YAKLAŞIMLARA VE STEM'E YÖNELİK ALGILARI

### SCIENCE TEACHERS' PERCEPTIONS ON INTERDISCIPLINARY APPROACHES AND STEM

Zeynep AKÇA<sup>1</sup>, Şenol BEŞOLUK<sup>2</sup>

**ÖZ:** Bu çalışmada; disiplinlerarası fen eğitiminin, fen bilgisi öğretmenleri tarafından nasıl algılandığı, disiplinlerarası uygulamaların gerçekleştirilmesinde öğretmen yeterlilikleri ve geliştirilmesi, uygulamalarda karşılaşılan zorluklar, disiplinlerarası bir bakış açısıyla STEM algıları, STEM'in fen bilimleri dersine getirdiği yenilikler ve disiplinlerarasılığı karşılama durumu, okul atmosferinin disiplinlerarası yaklaşımlar için uygunluğu konularına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Fenomenoloji deseni çerçevesinde yürütülen çalışmada, 10 açık uçlu sorudan oluşan yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak 21 fen bilimleri öğretmenin (13 kadın, 8 erkek) görüşleri alınmıştır. İçerik analizi ile analiz edilen araştırma bulgularına göre, çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğunun disiplinlerarası fen eğitimine yönelik yeterli kavramsal bilgiye sahip ve uygulamaya konusunda istekli olmalarına karşın; bazı yöntem ve teknikler hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmamaları, öğretmenler arasındaki etkileşimin azlığı, uygulamalar konusunda yeterli iş birliğinin sağlanamaması, süre ve materyal sıkıntısı, kalabalık sınıflar ve ölçme değerlendirme konusunda yetersizlikler noktasında çeşitli zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. STEM boyutunda, öğretmenlerin STEM'in disiplinlerarasılığı karşıladığını ancak uygulamada bazı belirsizlikler olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Disiplinlerarası fen eğitiminin uygulanması ve yaygınlaştırılması konusunda yaşanan zorluklar göz önünde bulundurulduğunda; programın uygulayıcıları olan fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen öğretimi ile ilgili algılarının, ihtiyaçlarının ve yaşadıkları sorunların ortaya konulması ve alan yazında bu kapsamda yer alan çalışmaların azlığı nedeniyle; çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Disiplinlerarası eğitim, fen eğitimi, FeTeMM

**ABSTRACT:** In this study, how interdisciplinary science education and STEM are perceived by science teachers. In this context, the views of science teachers were evaluated about teacher competencies and development in the realization of interdisciplinary practices, difficulties encountered in practices, STEM perceptions from an interdisciplinary perspective, the innovations that STEM brought to science course and the state of meeting interdisciplinarity and the suitability of school atmosphere for interdisciplinary approaches. In this research, which was carried out within the framework of phenomenology design, which is one of the qualitative research methods, the views of 21 science teachers (13 female, 8 male) were examined by using a structured interview form consisting of open-ended questions. The data of the research were analyzed by content analysis. According to the research findings, although most of the teachers participating in the study have sufficient conceptual knowledge about interdisciplinary science education and are willing to practice; they face some difficulties about not having enough knowledge and experience about some methods and techniques, the lack of interaction and cooperation between teachers, the lack of such an arrangement in the school, the shortage of time and materials, crowded classrooms, insufficient course time and inadequacies in assessment and evaluation. In the STEM part, it was seen that teachers stated that STEM meets interdisciplinarity, but its implementation and success depend on various conditions. Considering the difficulties experienced in the implementation and dissemination of interdisciplinary science education; due to the fact that the perceptions, needs and problems of the science teachers who are the implementers of the program about interdisciplinary science teaching are revealed and the studies in this context are scarce in the literature; it is thought that this study will contribute to the literature.

**Keywords:** Interdisciplinary education, science education, STEM

#### **Bu makaleye atf vermek için:**

Akça, Z. ve Beşoluk, Ş. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımlara ve STEM'e yönelik algıları, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 141-159

#### **Cite this article as:**

Akça, Z. & Beşoluk, Ş. (2023). Science teachers' perceptions on interdisciplinary approaches and STEM. *Trakya Journal of Education*, 13(1), 141-159.

<sup>1</sup> Bilim Uzmanı, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, zeynep.akca1@ogr.sakarya.edu.tr, Orcid: 0000-0001-8533-3186

<sup>2</sup> Prof. Dr. Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, sbesoluk@sakarya.edu.tr, Orcid: 0000-0002-9604-0749

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **Introduction**

Today; interdisciplinary studies are increasingly needed due to increasing knowledge, globalization and the need to solve comprehensive problems. Concerns about raising the qualified workforce of the future in the field of education, improving the results obtained in international exams and increasing the potential to compete with other countries in development, and the necessity of increasing the mental skills and production skills in the information society have brought the STEM approach. However, STEM education has become an area that is difficult to understand and define due to the large number of stakeholders, and the definitions can change according to the perspectives of the stakeholders. In this direction, it is important to determine the interdisciplinary emphasis in the curriculum and how STEM is perceived and applied by the teachers who are the practitioners of the program. In this study, was investigated to the perceptions of science teachers about the interdisciplinary approach were examined, and how STEM was perceived and applied by establishing a connection with the interdisciplinary dimension of STEM.

### **Method**

The aim of the study is to understand the perceptions and practices of science teachers about interdisciplinary education as accurately as possible; as the research design, was preferred phenomenology design. 21 science teachers (13 female, 8 male) volunteered to participate in the research and the convenient sampling method used as the sampling method. In the research, a structured interview form consisting of open-ended questions developed by the researchers was used as the data collection tool. In the preparation of the interview form, the opinions of a science field expert and a science teacher were taken. In line with these opinions, the expressions that were not understood in the form were revised and new questions were added to obtain detailed information. The data were analyzed by making content analysis. Opinions were taken from a science educator and a science teacher in the creation of codes and themes. In order to ensure the internal validity of the study, participant confirmation was obtained; to ensure its reliability, holistic and comprehensive data about interdisciplinary teaching were obtained, and the data were evaluated and interpreted by more than one researcher with researcher triangulation.

### **Findings**

It was observed that science teachers explained their views on the definition of interdisciplinary science education by using the concepts of connectedness, integrity and synthesis. Science teachers distinguish the interdisciplinary education approach from disciplinary and multi-disciplinary education approaches in terms of lesson's outcomes integrity, establishing a relationship between achievements, being problem-centered, flexibility, methodological diversity and valuing different views. Science teachers who participated in the research stated that interdisciplinary approaches should be used because it provide students with high-level thinking skills, use different thinking styles, establish the connection of subjects with daily life, provide permanent learning, contribute to recognizing their areas of interest, and develop cooperation. Participants; evaluated to the qualifications that a teacher should have for an interdisciplinary education in science education, being willing for continuous professional development, following current developments, knowing educational approaches, classroom management, developing digital skills, increasing field knowledge, professional studies, cooperation, willingness to produce projects and considers it as improving their pedagogical knowledge. Science teachers explain the difficulties during interdisciplinary science education practices, such as insufficient course hours, not suitable for use in the whole course, not advancing the subjects simultaneously in related courses, long course planning, not having sufficient knowledge about teaching methods, inadequacy in measurement and evaluation, They explain it as low interaction between teachers, insufficient level of students, not having sufficient knowledge about scientific process skills, having parents do the projects, finding differences between students' academic success, lack of materials and crowded classrooms. Science teachers have stated that the differences that STEM applications bring to their lessons are to develop

high-level thinking skills such as developing engineering skills, revealing creativity, and improving problem-solving skills; increasing the motivation of the lesson, increasing the interest in technology, and making the lesson concrete. Some of the teachers stated that they did not use the STEM approach in the lesson. Science teachers believe that the success of the STEM approach is based on proper planning, appropriate equipment, making classrooms more convenient, everyone's access to sufficient resources, providing training support to teachers, increasing exemplary practices, providing pre-service training, making arrangements in this direction in the curriculum, abandoning the exam-oriented education system, teamwork. Science teachers state that they are organized for interdisciplinary education through exchanging ideas, sharing good practice, and branch meetings. Regarding the institutional structure, teachers mentioned the limited school facilities, lack of coordination and indifference to the subject.

## Discussion and Conclusion

Considering the findings of the research; it can be said that most of the science teachers participating in the research have a high level of knowledge and awareness about interdisciplinary approaches because the expressions they use to describe interdisciplinary approaches and explain their distinctive features are compatible with the explanations in the literature. Although the teachers believed in the necessities of STEM practices, they stated that they did not consider themselves competent in the application or they did not have sufficient knowledge about the method. The findings obtained at this point also show parallelism with the literature. It can be effective in increasing the cooperation between teachers, providing a more systematic coordination of the school administration, determining the project topics in which the teachers of different fields can work together in the school and the participation of the students in these project studies. In addition, difficulties related to measurement and evaluation can be solved within this coordination. By providing a flexible educational environment, it can be possible for teachers to create their own timelines for achievements by regulating the application period of the exams. A portal can be created to meet the training needs related to the interdisciplinary science education approach, sharing good examples and encouraging these practices, in-service training activities and workshops can be included. These issues can be given priority in interdisciplinary teaching activities by analyzing the interests and needs of the students within the framework of the achievements.

## GİRİŞ

Günümüzde; artan bilgi, küreselleşme ve kapsamlı problemlerin çözümü gerekliliği, her biri kendi alanlarından belirli bilgi ve yöntemlerle çalışmaya katkıda bulunan, bir uzmanlığın ötesindeki, daha çoğul ve geniş perspektiflere imkân sağlayan, bazen alt disiplinleri ortaya çıkarma potansiyeli taşıyan çok disiplinli çalışmaları zorunlu hale getirmiştir. Çok disiplinli çalışmaların iş birliği sürecini geliştirip, çoklu disiplinlerin ortak bir zeminde bütünleştirilmesi ile ortaya çıkan disiplinlerarası çalışmalara ise giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Austin, Park & Goble, 2008). Birden fazla disiplinin bir araya gelerek birlikte çalışması ile ilgili literatürde; çapraz disiplinler (crossdisciplinary), çoğulcu disiplinler (pluridisciplinary), çok disiplinli (multidisipliner), disiplinler ötesi (transdisipliner), disiplinlerarası (interdisipliner) kavramlarına rastlanmaktadır. Çapraz disiplinlerde; bir disiplinin bakış açısıyla başka bir disiplin açıklanır; örneğin müziğin fizikle açıklanması, çapraz disiplinler bir açıklamadır. Çoğulcu disiplinlerde fizik ve matematik; Latince ve Fransızca gibi birbiriyle ilişkili disiplinler bir arada ele alınır (Jacobs, 1989). Çok disiplinli yaklaşımlar; öncelikle disiplinlere odaklanır, eğitimde çok disiplinli bir yaklaşımda öğretmen, disiplinleri bir şema etrafında organize eder. Fen eğitiminde çok disiplinli yaklaşımda; biyoloji, kimya, fizik, yer ve uzay bilimleri perspektiflerinden konular incelenir, bilgi, beceri ve davranışlar konu çerçevesinde kaynaştırılır, öğrencinin bir konuyu nasıl daha iyi öğrenebileceğine odaklanır, bir problemin çözümüne her disiplin kendi alanından getirdiği bilgi ve metotlarla katkıda bulunur (Drake & Burns, 2004; Miller vd., 2008; Helmane & Briška, 2017). Disiplinler ötesi yaklaşımda güncel ekonomik, ekolojik, sosyal, kültürel durumlar ele alınır, güncel bir problemi çözmeye yönelik ihtiyaç duyulabilecek tüm disiplinler birlikte çalışır, müfredat öğrencinin gerçek hayat problemlerine yönelik sorularına göre düzenlenir. (Drake & Burns, 2004; Helmane & Briška, 2017). Disiplinler arası yaklaşımda ise; disiplinler ortak bir konuda bir arada çalışırlar, konuya ait birbiri içine gömülmüş disiplinlere ait parçalar; kavramlar ve konuya ilişkin beceriler etrafında

vurgulanır. Disiplinler arası yaklaşımda kavramlar ve beceriler; birden fazla disiplin tarafından, her disiplin diğerinin sınırlarını genişletecek biçimde ele alınır, farklı disiplinlerin çalışma metotları bir arada kullanılır, kavramsal seviyeyi derinleştirme, akıl yürütme ve üst bilişsel stratejilerin kullanımı ön plandadır, öğrencinin öğrenme gereksinimi ve ilgileri göz önünde bulundurulur, yeterlilikleri artırılmaya çalışılır (Helmane & Briška, 2017). Disiplinler arası yaklaşımda öğrenciler tutarlı bir öğrenme deneyimi yaşarlar, içeriğe ait hedefler bütünleştirilmiş bir süreçte ele alınır, anlama, sorgulama, analiz, problem çözüme ve soyut düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefler (Grady, 1994). Disiplinlerarası öğrenme, merkezi bir program ya da odak bir tema etrafında oluşturulan multidisipliner entegrasyon olarak tarif edilebilir (Ivanitskaya, Clark, Montgomery & Primeau, 2002).

İki ya da daha fazla disiplini, pedagojik yaklaşımı, insan gruplarını ya da becerileri birleştirme fikri yeni değildir. İlk olarak 1920'lerde bütünleştirilmiş eğitim programı başlığı ile ortaya çıkan ilerici eğitim hareketi, Tyler (1949) ve Bloom (1958) tarafından bilginin anlamlandırılması ve gerekli olan yatay bağlantıların kurulması için desteklenmiştir (akt. Mathison & Freeman, 1998). Bütünleştirilmiş programlar, çok disiplinli perspektifler sağlayarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirir ve daha derin bir bilişsel analiz yapmalarına olanak sağlar; burada önemli olan nokta, öğrenciye bilgiyi organize etmesinde yardım ederken, belli bir konuda biriken bir bilgiden ziyade bilginin ne zaman ve nasıl kullanılabileceğini belirleyebilmektir. Bu aşamada öğrenci düzeyine uygun kavramlar, yöntemler ve teoriler sunularak, öğrencinin bunları birbirleri ile ilişkilendirmesi ve bir durum üzerinde uygulayabilmesi beklenir. Tekrar tekrar farklı açılardan bilgiye maruz kalan öğrencilerin epistemolojik bakış açıları genişler, öğrencilerin merkezi bir temaya odaklanmasını ve bilgiyi temaya göre uyarlamasını sağlar, bu da bilginin ezbere olmasını engeller, öğrencinin sorunlara çoklu çözüm arayışları geliştirme, fikirler arasındaki bağlantılara odaklanma ve yorumlama, bilginin çeşitli bağlamlarda uygulanması, ilgisiz görünen bağlantıları algılamaya teşvik etmesi ve böylece kişisel bilgisini inşa etmesine yardımcı olur (Ivanitskaya, Clark, Montgomery & Primeau, 2002). Ancak, eğitim programı alanlarını bütünleştirme ve farklı okullardaki öğretmenlerin uygulamalarını okulun ihtiyaçlarına, kaynaklarına, zamana ve mekâna uydurma çabaları nedeniyle çeşitli program ve yaklaşımları tanımlamak giderek zorlaşmaktadır (Pettus, 1994).

Eğitim alanında geleceğin nitelikli işgücünü yetiştirme kaygıları, uluslararası sınavlarda alınan sonuçların iyileştirilmesi ve kalkınmada diğer ülkeler ile rekabet etme potansiyelinin artırılması, bilgi toplumunda zihinsel becerilerin ve üretim becerilerinin artırılması zorunluluğu son yıllarda eğitimde disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEM (science, technology, engineering, mathematics) yaklaşımını ön plana çıkarmış, ilgili alanlardaki içerik ve becerilerin geliştirilerek bütünleştirilmesi amaçlanmış, bu doğrultuda Milli Eğitim Bakanlığı, STEM eğitime yönelik bir rapor yayınlamıştır (MEB, 2016). 2018 Fen bilimleri öğretim programında disiplinlerarası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel alındığı belirtilmiş, yine program içerisinde STEM ile bağlantı kurularak alana özgü beceriler içerisinde mühendislik ve tasarım becerilerine yer verilmiştir. Mühendislik ve tasarım becerileri içerisinde öğrencilerin bilim ve mühendislik arasında bağlantı kurması, disiplinlerarası etkileşimi anlamaları ve öğrendiklerini yaşantısal hale getirerek bir dünya görüşü oluşturmaları amaç olarak belirlenmiştir (MEB, 2018). Ancak STEM eğitimi paydaşlarının çok olması nedeniyle anlaşılması ve tanımlanmasını güç, yapılan tanımların paydaşların bakış açısına göre değişebildiği bir alan olmuştur (Kırkıç, Derin & Aydın, 2018; s.13). Bu doğrultuda öğretim programında yer alan STEM eğitiminin programın uygulayıcıları öğretmenler tarafından nasıl algılanıp uygulandığının belirlenmesi önemlidir. Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar artış göstermektedir. Yapılan çalışmalar çoğunlukla okul içinde ve dışında yapılan STEM uygulamalarının sonuçlarına ve STEM eğitime yönelik bilişsel düzeydeki mevcut duruma odaklanmaktadır (Çepni, 2017; Pehlivan & Uluyol, 2019; Yıldırım & Gelmez-Burakgazi, 2020). Çalışmaya katılan öğretmenlerin STEM ile ilgili görüşlerinin incelendiği kısımda, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak STEM'in disiplinlerarası boyutunun diğer disiplinlerarası yaklaşımlarla farklarının ve benzerliklerinin öğretmenler tarafından nasıl algılanıp uygulandığı araştırılmıştır.

Fen bilimleri eğitiminde ilköğretim düzeyinde yapılan disiplinlerarası çalışmalar analiz edildiğinde, disiplinlerarası öğretim programına göre hazırlanmış bir konu, etkinlik veya öğretim tekniğinin öğrencilerin tutum, beceri ve öğrenmeye yönelik etkisi (Hamalosmanoğlu & Güven, 2014; Ürey & Çepni, 2015; Korkmaz & Konukaldı, 2015) ve öğretim programında yer alan kazanımların disiplinlerarası olma bakımından incelendiği (Seren & Veli, 2018) görülmekte, disiplinlerarası yaklaşımlar konusunda öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların daha sınırlı olduğu

belirtilmektedir (Ültay, Çilingir & Topkara, 2019). Eğitimde en önemli uygulayıcılar öğretmenler olduğuna göre, eğitim sisteminin başarısı bir anlamda öğretmenin eğitim algısına ve uygulamalarına bağlıdır (Kaya & Büyük, 2011). Ayrıca öğretmenin diğer öğretmenlerle sağladığı iş birliği, mevcut müfredatı yerel ve okula özgü imkânlarla zenginleştirilmesi, sürekli öğrenen durumunda olması, profesyonel gelişiminin unsurları olarak ifade edilmektedir (Windschitl, 2009). Bu bağlamda; derslerini disiplinlerarası bir yaklaşımla planlamaları, uygulamaları ve diğer öğretmenlerle sağladığı iş birliği ile öğretimi zenginleştirmeleri beklenen fen bilimleri öğretmenlerinin bu konudaki algılarının belirlenmesi önemlidir. Bu amaçla, bu araştırma kapsamında fen bilimleri öğretmenlerinin;

- Disiplinlerarası fen eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalığı ve bilgisi ne düzeydedir?
- Disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmen yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin geliştirilmesi hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEM'e yönelik düşünceleri nelerdir?
- Disiplinlerarası fen eğitimi boyutunda yaşadıkları problemler nelerdir?
- Okullarda disiplinlerarası eğitim atmosferi hakkındaki görüşleri nelerdir? sorularına cevap aranmaktadır.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinler arası eğitim konusundaki algılarını ve uygulamalarını olabildiğince doğru anlamak olduğundan; araştırma deseni olarak, nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomenoloji) deseni tercih edilmiştir. Olgu bilim deseni, bir olgu ile ilgili yaşanan deneyimleri veya olgu ile ilgili düşünceleri değerlendirmeye odaklanan, farkında olduğumuz ancak derinlemesine inceleme ihtiyacı duyduğumuz konular için kullandığımız bir araştırma desendir (Yıldırım & Şimşek, 2011; Kocacıyık, 2015).

### Çalışma Grubu

Araştırmaya gönüllü olan 21 fen bilimleri öğretmeni katılmış olup; örnekleme yöntemi olarak seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların çoğu Marmara Bölgesinde (İstanbul'dan dört ve Kocaeli'den 11 katılımcı), sayıca daha az bir kısmı ise İç Anadolu (Ankara, üç katılımcı) ve Akdeniz Bölgesinde (Isparta, üç katılımcı) görev yapmaktadır. Katılımcılara ilişkin bazı demografik bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1.

*Katılımcıların eğitim durumuna ve mesleki tecrübelerine ilişkin bilgiler*

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Eğitim Durumu		
Lisans	14	66,7
Yüksek Lisans	7	33,3
Toplam	21	100
Mesleki Kıdem		
1-5 yıl	3	14,3
6-10 yıl	9	42,9
11-15 yıl	6	28,6
16-20 yıl	1	4,8
21-25 yıl	2	9,5
Toplam	21	100

Tablo 1'e göre katılımcıların çoğunluğunu lisans mezunu öğretmenler oluşturmaktadır. Yüksek lisans mezunu katılımcıların oranı ise %33,3 olarak belirlenmiştir. Sayıca en az olan gruplar, yüksek lisans mezunu ve 16-20 yıl mesleki tecrübeye sahip olan öğretmenlerdir. Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; (Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü), (15.09.2021), (E-61923333-050.99-60491) sayılı belge alınmıştır.

## Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunun hazırlanmasında bir fen bilimleri alan uzmanının ve bir fen bilimleri öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda formda anlaşılmayan ifadeler gözden geçirilmiş, detaylı bilgi elde edilebilmesi için yeni sorular eklenmiştir. Bu doğrultuda ilgili form; fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimine yönelik bilgi ve farkındalığını belirlemeye yönelik üç, disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmen yeterlilikleri hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik üç, disiplinlerarası bir yaklaşım olarak STEM'in değerlendirilmesine yönelik iki, disiplinlerarası fen eğitimi uygulamaları esnasında karşılaşılan problemler ile ilgili bir, disiplinlerarası fen eğitiminde okul atmosferi ile ilgili bir soru olmak üzere toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Katılımcılara elektronik ortamda gönderilen form yardımı ile veriler elde edilmiştir. Anlaşılmayan cevaplar için katılımcılar ile tekrar e-mail yoluyla iletişim kurularak ifadelerin netleştirilmesi sağlanmıştır.

## Verilerin Toplanması ve Analizi

Veriler, içerik analizi yapılarak incelenmiştir. İçerik analizi; hacimli nitel verinin içerisindeki temel tutarlılıkları ve anlamları belirlemeye yönelik gerçekleştirilen nitel veri indirgeme ve anlamlandırma çabasıdır (Patton, 2014, s.453). İçerik analizi yapılırken verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlar ve bu kodlara göre kategoriler oluşturulmuştur. Veriler, kodlara ve kategorilere göre düzenlenmiş ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Kodların ve kategorilerin oluşturulmasında fen bilimleri alan eğitimcisi bir uzmandan ve bir fen bilimleri öğretmeninden görüş alınmıştır. Çalışmada öğretmen isimleri Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde kodlanmış, doğrudan alıntı olan öğretmen ifadelerinde katılımcıların cinsiyeti Kadın (K) ve Erkek (E) harfleri ile belirtilmiştir. Çalışmanın iç geçerliliğinin sağlanması için katılımcı teyidi alınmış; güvenilirliğin sağlanmasında disiplinlerarası öğretim hakkında bütüncül ve kapsamlı veri elde edilmesi sağlanmış, araştırmacı üçgenlemesi ile veriler birden fazla araştırmacı tarafından değerlendirilip yorumlanmıştır.

## BULGULAR

Araştırmanın amacına uygun olarak bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitim yaklaşımı yönelik farkındalığı ve bilgisine, disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmen yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin geliştirilmesine, disiplinlerarası fen eğitimi ve STEM arasındaki ilişkiye yönelik düşüncelerine, disiplinlerarası fen eğitimi konusunda uygulamalarına ve yaşadıkları problemlere ve okullarda disiplinlerarası eğitim atmosferi ve iş birliği hakkındaki görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

### **Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Disiplinlerarası Eğitim Yaklaşımı Farkındalığı ve Bilgisi ile İlgili Bulgular:**

Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitim yaklaşımı farkındalığını ve bilgisini değerlendirmek üzere; öğretmenlere disiplinlerarası fen eğitimin tanımına, ayırt edici özelliğine, önemi ve gerekliliğine ilişkin üç soru sorulmuştur. Tablo 2'de fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitiminin tanımına ilişkin verdikleri cevaplara ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 2.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitimin tanımına ilişkin görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Bağlantılı olma	Kesişen kavramların ele alınması	8	12	57,1
	Ana disiplinin özü korunarak farklı disiplinlerle bağlantı kurulması	3		
	Derslerin iç içe olması	1		
Bütünlük	Konu bütünlüğü	4	6	28,6
	Kavramsal bütünlük	2		
Sentez	Farklı disiplinlerin sentezi	1	2	9,5
	Farklı bakış açılarının sentezi	1		
Diğer	Konuya göre değişen öğretim yöntemleri kullanmak	1	1	4,8

Tablo 2 değerlendirildiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitiminin tanımına yönelik görüşlerinin “bağlantılı olma”, “bütünlük”, “sentez” ve “diğer” kategorileri altında toplandığı görülmektedir. Bağlantılı olma kategorisinde sırasıyla “derslerin kesişen kavramlarının ele alınması”, “ana disiplinin özü korunarak farklı disiplinlerle bağlantı kurulması”, “derslerin iç içe olması” kodlarının tekrar ettiği görülmektedir. Bütünlük kategorisi altında sırasıyla “konu bütünlüğü” ve “kavram bütünlüğü” kodları yer almaktadır. Sentez kategorisi altında “farklı disiplinlerin sentezi” ve farklı bakış açılarının sentezi” kodlarının eşit sıklıkta yer aldığı görülmektedir. Diğer kategorisi altında bir öğretmenin disiplinlerarası fen eğitimin tanımına yönelik cevabı “konuya göre değişen öğretim yöntemleri kullanmak” şeklinde kodlanmıştır. Katılımcıların görüşlerine ilişkin birkaç doğrudan alıntıya aşağıda yer verilmiştir:

“Ö14 (E): Dersin ana disiplininin özünü koruyarak, farklı disiplinlerle kurulan bağlar ile öğrenmenin kalıcı olmasının sağlanması olarak tanımlarım.” (Bağlantılı olma)

“Ö3 (K): Konu ve kavramların farklı disiplinlerdeki anlamı, yöntemi, işleyişinin bütünleştirilerek eğitim öğretim ortamında uygulanmasıdır.” (Bütünlük)

“Ö10 (E): Farklı disiplinlerin sentezi ve bakış açısının değerlendirilmesi diyebiliriz.” (Sentez)

Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitim yaklaşımını disiplinler ve çok disiplinli yaklaşımlardan ayıran özelliklere ilişkin görüşlerine ait bilgiler Tablo 3’te belirtilmiştir.

Tablo 3.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitim yaklaşımlarının ayırt edici özelliği hakkındaki görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
İçerik	Kazanım bütünlüğü	5	10	58,8
	Kazanımlar arasında ilişki kurma	4		
	Problem merkezli olma	1		
Öğretim Süreci	Esneklik	3	7	41,2
	Yöntemsel çeşitlilik	3		
	Farklı görüşlere değer verme	1		

Tablo 3’te fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitim yaklaşımını disiplinler ve çok disiplinli eğitim yaklaşımlardan farklarını “içerik” ve öğretim süreci” kategorileri altında değerlendirdikleri görülmektedir. İçerik kategorisi altında sırasıyla “kazanım bütünlüğü”, “kazanımlar arasında ilişki kurma” ve “problem merkezli olma” kodlarının yer aldığı görülmektedir. Öğretim süreci kategorisi altında “esneklik” ve “yöntemsel çeşitlilik” kodlarının eşit olarak tekrarlandığı ve “farklı görüşlere değer verme” ifadesine bir öğretmen tarafından yer verildiği görülmektedir. Soruya ilişkin doğrudan öğretmen cevaplarının bir kısmına aşağıda yer verilmiştir:

“Ö7 (K): Disiplinler arası yaklaşımı bir ders içerisinde biraz Türkçe biraz tarih anlatmak olarak algılamıyorum. Eğer böyle olsaydı çok disiplinli yaklaşım olurdu. Disiplinlerarası yaklaşımı farklı disiplinlerin bir konu veya kavramın öğretilmesinde ayrı ayrı işe koşmak olarak algılıyorum. Bu, iki kavram arasındaki bir farktır.” (İçerik)

“Ö10 (E): “Daha esnek ve farklı görmenin getirdiği özgürlük” (Öğretim süreci)

Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimine yaklaşımına yönelik bilgi ve farkındalığını belirlemeye yönelik son olarak öğretmenlere “disiplinlerarası fen eğitimine neden yer verilmesi gerektiğine” yönelik görüşleri sorulmuş ve alınan cevaplara ait bilgiler Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimine neden yer verilmesi gerektiği hakkındaki görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Öğrenciye Katkı	Üst düzey düşünme becerisi kazandırma	9	24	80
	Farklı düşünme stilleri kullanma	6		
	Konuların günlük hayat ile bağlantısını kurma	5		
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	3		
	İlgi alanlarını tanıma	1		
Öğretim Sürecine Katkı	İş birliği içinde çalışma	2	6	20
	Derse olan ilginin artması	2		
	Merak uyandırma	2		

Tablo 4’e bakıldığında katılımcı cevaplarının büyük bir çoğunluğunun “öğrenciye katkı” kategorisi altında toplandığı dikkat çekmektedir. Öğrenciye katkı bağlamında sırasıyla “üst düzey düşünme becerileri kazandırma”, “farklı düşünme stilleri kullanma”, “konuların günlük hayat ile bağlantısını kurma”, “kalıcı öğrenmeyi sağlama”, “ilgi alanlarını tanıma” kodlarının tekrar ettiği ve “öğretim sürecine katkı” kategorisinde “iş birliği içinde çalışma”, “derse olan ilginin artması” ve “merak uyandırma” kodlarının yer aldığı görülmektedir. Soruya ilişkin doğrudan öğretmen cevaplarına ilişkin örneklere aşağıda yer verilmiştir:

“Ö11 (K): 21. yüzyıl becerileri olan problem çözme, eleştirel yaklaşma, merak ve hayal gücü, bilgiye erişme ve bilgiyi analiz etme becerileri üzerinde etkili olmasıdır.” (Öğrenciye katkı)

“Ö13 (E): Sürekli merak ile öğrenmeye süreklilik kazandırır.” (Öğretim sürecine katkı)

### **Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Disiplinlerarası Fen Eğitimi için Öğretmen Yeterlilikleri ve Geliştirilmesi Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Bulgular:**

Araştırmanın fen bilimleri öğretmenlerinin “disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmen yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin geliştirilmesi” konusundaki görüşlerinin neler olduğunu belirlemek üzere öğretmenlere “disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklerin neler olduğu”, “disiplinlerarası fen eğitimini sağlamak için ne tür desteklere ihtiyaç duydukları” ve “disiplinlerarası fen eğitimi yaklaşımının daha çok tercih edilmesi için neler yapılması gerektiği” sorulmuştur. Tablo 5’te öğretmenlerin disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklere ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 5.

*Disiplinlerarası fen eğitimi için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklere ilişkin bulgular*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Sürekli Mesleki Gelişim	Disiplinlere ait bilgisini geliştirme	9	12	32,5
	Diğer derslere ait kazanımları bilme	2		
	Güncel gelişmeleri takip etme	1		
Pedagojik Bilgi	Bilgileri organize etme	6	11	29,7



	Eğitim yaklaşımlarını bilme	2		
	Dijital beceriler	1		
	Sınıf yönetimi	1		
	Dersi planlama	1		
Alan Bilgisi	Konu bilgisi	7	7	18,9
	İş birliği	2		
Kişisel-Mesleki Değerler	İletişim becerileri	2	7	18,9
	Araştırma ve proje üretmeye isteklilik	2		
	Farklı bakış açılarına sahip olma	1		

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların fen eğitiminde disiplinler arası bir eğitim için öğretilenlerde bulunması gereken yeterliklerine ilişkin görüşlerinin “sürekli mesleki gelişim”, “pedagojik bilgi”, “alan bilgisi” ve “kişisel-mesleki değerler” olmak üzere dört kategoride toplandığı görülmektedir. Sürekli mesleki gelişim kategorisinde “disiplinlere ait bilgisini geliştirme”, “diğer derslere ait kazanımları bilme” ve “güncel gelişmeleri takip etme” kodlarının sırasıyla en çok tekrarlanan kodlar oldukları görülmektedir. Pedagojik bilgi kategorisinde “bilgileri organize etme”, “eğitim yaklaşımlarını bilme”, “sınıf yönetimi”, “dijital beceriler” ve “dersi planlama” kodları yer almaktadır. Alan bilgisi kategorisinde “konu bilgisi” koduna vurgu yapılmıştır. Kişisel-mesleki değerler kategorisinde “iş birliği”, “iletişim becerileri” ve “araştırma ve proje üretmeye isteklilik” kodlarının eşit sıklıkta belirtildiği ve bir öğretmenin “farklı bakış açılarına sahip olma” ifadesine yer verdiği görülmektedir. Katılımcıların görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda örneklendirilmiştir:

“Ö1(K): Kendisini geliştirmeyi ihmal etmeyen, bilgisi ile dersler arasında bağlantılar kurabilen ve bu bağlantıları birleştirme becerisine sahip olması gerekir.” (Sürekli mesleki gelişim)

“Ö10(E): İletişim yeteneği yüksek, farklı açılardan olayları görebilen, araştırmayı ve proje üretmeyi seven özelliklerde olmalı.” (Kişisel-mesleki değerler)

“Ö 12(K): Derin bir alan bilgisi. Öğrenme alanları ile ilişkili farklı disiplinlerden haberdar olması için bu gerekli.” (Alan bilgisi)

“Ö19 (K): Ders planlamaları güzel yapan, sınıf yönetimi etkili, akademik açıdan da yeterli olmalıdır.” (Pedagojik bilgi)

Bununla birlikte, katılımcıların kendilerinin yeterliklerini değerlendirmeleri istendiğinde; beş öğretmenin kendisini yeterli, üç öğretmenin yetersiz ve üç öğretmenin kısmen yeterli olarak değerlendirdikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte dokuz öğretmen ise disiplinlerarası fen eğitimi için kendilerini büyük oranda yeterli bulduklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların disiplinlerarası fen eğitimi için ne tür bir desteğe ihtiyaç duyduklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6.  
Disiplinlerarası fen eğitimi için ihtiyaç duyulan desteklere ilişkin bulgular

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Eğitim	Hizmet içi eğitim	8	17	77,3
	Farklı branş öğretmenleri ile atölye çalışmaları	4		
	Örnek ders platformları	3		
	Online eğitim	2		
Materyaller	Malzeme desteği	2	4	18,2
	Kitapçıklar	1		
	Teknoloji destek	1		
Diğer	Sınav baskısının azaltılması	1	1	4,5

Tablo 6’da verilen katılımcıların disiplinlerarası fen eğitimi için ihtiyaç duyulan desteklere ilişkin görüşlerinin “eğitim”, “materyaller” ve “diğer” olmak üzere üç kategoride toplandığı

görülmektedir. Eğitim kategorisi içinde en çok tekrar eden kodların sırasıyla “hizmet içi eğitim”, “farklı brans öğretmenleri ile atölye çalışmaları”, “örnek ders platformları” ve “online eğitim” olduğu görülmektedir. Materyaller kategorisi içerisinde en çok “malzeme desteği” olmak üzere, farklı branşlarda disiplinlerarası olarak ele alınabilecek kazanımların yer aldığı “kitapçıklar” ve “teknolojik destek” kodlarının olduğu görülmektedir. Bir katılımcı ise sınav baskısının azaltılması gerektiğini ifade etmiştir. Katılımcıların konuya ilişkin görüşlerine ilişkin doğrudan alıntılar aşağıda örneklendirilmiştir.

“Ö7 (K): Disiplinler arası yaklaşımın teorik bilgi boyutunda kaldığını ve öğretmenlerin uygulamaya konusunda çok sıkıntı yaşadığını düşünüyorum. Bu konularda okullarda farklı brans öğretmenlerinin bir arada eğitime katılacağı uygulamalı atölye çalışmaları yapılabilir.” (Eğitim)

“Ö18 (E): Okul ve daha üst yöneticilerin sınav odaklı beklentilerden uzaklaşması, öğrenme ortamını esnek biçimde düzenleyebilmeli, bilişim teknolojileri ve materyal ihtiyaçları karşılanabilmelidir” (Materyaller)

Fen bilimleri öğretmenlerine yeterlilikler ve ihtiyaç duyulan kaynaklar bağlamında derslerde daha çok disiplinlerarası yaklaşımların kullanılması için neler yapılması gerektiği sorulmuş ve alınan cevaplara ilişkin bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7.

*Disiplinlerarası fen eğitimi yaklaşımının öğretmenler tarafından daha çok tercih edilmesi için yapılması gerekenler konusunda öğretmen görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Eğitim Faaliyetleri	Öğretmen eğitimleri	8	11	44
	Proje odaklı çalışma	2		
	Esnek öğrenme ortamı oluşturma	1		
Öğretmenler Arası Etkileşim	Uygulama örneklerinin paylaşımı	5	7	28
	İş birliği	2		
Öğretim Programları	Öğretim programlarının revize edilmesi	4	5	20
	Kazanımlar arasında paralellik sağlanması	1		
Diğer	Sınav odaklı olmayan eğitim sistemi	1	2	8
	Öğretmen teşviki	1		

Tablo 7 incelendiğinde; fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimi yaklaşımının daha çok kullanılabilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda verdikleri cevapların “eğitim faaliyetleri”, “öğretmenler arası etkileşim”, “öğretim programları” ve “diğer” kategorileri altında toplandığı görülmektedir. Eğitim faaliyetleri kategorisi içerisinde sırasıyla “öğretmen eğitimleri”, “proje odaklı çalışma” ve esnek öğrenme ortamı oluşturma” kodlarının; öğretmenler arası etkileşim kategorisinde sırasıyla “uygulama örneklerinin paylaşılması” ve iş birliği” kodlarının; öğretim programları kategorisinde sırasıyla “öğretim programlarının revize edilmesi” ve “kazanımlar arasında paralellik sağlanması” kodlarının yer aldığı ve diğer kategorisinde “sınav odaklı eğitim sistemi” ve öğretmen teşviki” kodlarının eşit oranda belirtildiği görülmektedir. Soruya ilişkin doğrudan öğretmen cevaplarına ilişkin birkaç örneğe aşağıda yer verilmiştir:

“Ö12 (K): Disiplinlerarası iş birliği kurabilecekleri bir müfredat ve bağlamın oluşturulması ve bu konuda öğretmene esneklik sağlanması gerekir. Okul programına bu iş birliğine teşvik edecek uygulamalar ve dersler konabilir.” (Eğitim faaliyetleri)

“Ö1 (K): Branş öğretmenleri arasında iş birliği sağlanarak dersler arası anlatımlar hakkında zümre toplantıları yapılabilir. Haftada 1 gün uzaktan bağlantılar ile görüşmeler sağlanabilir.” (Öğretmenler arası etkileşim)

“Ö2 (E): Sınav kaygısını ortadan kaldıracak bir eğitim sistemi oluşturulmalı ve öğretim programları problem çözme odaklı olacak şekilde güncellenmelidir. Disiplinlerarası eğitim yaklaşımını kullanan öğretmenler desteklenmeli ve özendirilmelidir.” (Öğretim programları)

## Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Disiplinlerarası Fen Eğitimi Uygulamaları ile İlgili Yaşadıkları Problemlere İlişkin Bulgular:

Araştırmanın “fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimi uygulamaları esnasında yaşadıkları problemler ile ilgili görüşleri” konusunda veri toplamak amacıyla öğretmenlere “disiplinlerarası eğitim uygulamaları esnasında yaşadıkları zorluklar” ile ilgili bir soru yöneltilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimi uygulamaları esnasında karşılaştıkları zorluklara ilişkin verdikleri cevaplara ait bulgular Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimin uygulamaları esnasında karşılaştıkları zorluklara ilişkin görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Öğretim Süreci	Ders saatinin yeterli olmaması	5	14	40
	Yöntemlerin dersin tamamında kullanılmaya uygun olmaması	5		
	Konuların bağlantılı derslerle eş zamanlı ilerlememesi	2		
	Dersi planlamanın uzun sürmesi	2		
Öğretmenler ile İlgili Durumlar	Öğretim yöntemleri konusunda yeterli bilgi sahibi olmama	5	12	34,3
	Ölçme-değerlendirme konusunda yetersizlik	4		
	Öğretmenler arası etkileşimin az olması	3		
Öğrenciler ile İlgili Durumlar	Öğrenci seviyesinin yetersiz olması	2	6	17,1
	Bilimsel süreç becerileri konusundaki yetersizlikler	2		
	Projelerin velilere yaptırılması	1		
	Öğrencilerin akademik başarı durumlarının farklılık göstermesi	1		
Okulun Fiziksel Durumu ile İlgili Sorunlar	Malzeme yetersizliği	2	3	8,6
	Sınıfların kalabalık olması	1		

Tablo 8’de; fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası fen eğitimi uygulamaları esnasında karşılaştıkları zorluklara ilişkin verdikleri cevapların “öğretim süreci”, “öğretmenler ilgili durumlar”, “öğrenciler ile ilgili durumlar” ve “okulun fiziksel durumu ile ilgili sorunlar” olmak üzere dört kategori altında toplandığı görülmektedir. Öğretim süreci kategorisi altında “ders saatlerinin yeterli olmaması”, “yöntemlerin dersin tamamında kullanılmaya uygun olmaması”, “konuların bağlantılı derslerde eş zamanlı ilerlememesi” ve “dersi planlamanın uzun sürmesi” en sık tekrar eden kodlar olarak tespit edilmiştir. Öğretmen ile durumlar kategorisi altında sırasıyla, “öğretim yöntemleri konusunda yeterli bilgi sahibi olmama”, “ölçme-değerlendirme konusundaki yetersizlik” ve “öğretmenler arasındaki etkileşimin az olması” kodları yer almaktadır. Öğrenci ile ilgili durumlar kategorisinde, “öğrenci seviyesinin yetersiz olması” ve “bilimsel süreç becerileri konusunda yeterli bilgiye sahip olmama” kodları eşit miktarda tekrar ederken; “projelerin velilere yaptırılması” ve “öğrenci akademik başarı durumları arasında farklılık bulunması” yine eşit miktarda fakat daha az vurgulanan kodlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Okulun fiziksel durumu ile ilgili sorunlar kategorisinde ise sırasıyla “malzeme yetersizliği” ve “sınıfların kalabalık olması” yer almaktadır. Soruya öğretmenler tarafından verilen doğrudan cevaplardan birkaçına aşağıda yer verilmiştir:

*“Ö12 (K): Planlama aşamasında uzun bir zaman dilimine ihtiyaç duymak, iş birliği yapılabilecek farklı disiplinlerde meslektaşımız az olması da planlama aşamasını zorlaştırmaktadır. Ders işleniş aşamasında zaman yönetimi, kalabalık sınıflarda öğrencilere gerekli ve yeterli geri dönüt verememek, değerlendirme aşamasında süreç odaklı değerlendirme yöntemlerini yine kalabalık sınıflarda uygulamanın güç olması.” (Öğretim süreci)*

“Ö7 (K): Farklı disiplin öğretmenleri arasında okullarda yeterli iş birliği kurulmadığı için özellikle değerlendirme konularında sıkıntı yaşıyorum.” (Öğretmenler ile ilgili durumlar)

“Ö2 (E): Ders işleniş sırasında öğrencilerin bilgi ve becerilerinde eksiklik ya da kavram kargaşaları, ilgi süresinin kısa olması, materyallerde görülen eksiklikler.” (Öğrenci ile ilgili durumlar)

“Ö18 (E): Süre ve materyal eksikliği.” (Okulun fiziksel durumu ile ilgili sorunlar)

Ayrıca öğretmenlerin çoğu fen bilimleri müfredatının disiplinlerarası fen öğretimine uygun olduğunu belirtirken, yalnızca iki öğretmen kısmen uygun olduğunu ifade etmiştir. Ö9, müfredatın uygun olmasına rağmen bazı eksiklerin olduğuna dikkat çekmiş ve “matematikte virgüllü bölmeyi tam öğrenmeden, öğrencilere yoğunluk hesaplamaları öğretmeye çalışıyoruz, küçük sayıyı büyük sayıya bölme işlemlerinde zorlanıyorlar” şeklinde örneklendirmiştir. Öğretmenlere en çok hangi konularda disiplinlerarası bağlantılar kurdukları sorulduğunda; ses (f=5), kuvvet ve hareket (f=5), basınç (f=3), sıcaklık (f=3), sürat (f=2), uzay (f=2), mevsimler ve iklim (f=2), insan ve çevre (f=2), basit makineler (f=1), enerji dönüşümleri (f=1), cevaplarını verdikleri görülmüştür. En çok hangi derslerle bağlantı kurdukları sorusunu ise; sırasıyla matematik, müzik, sosyal bilgiler, teknoloji tasarım ve bilişim teknolojileri şeklinde cevaplandırmışlardır.

### **Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarının Derslere Getirdiği Farklılıklar ve STEM’in Uygulanabilirliği ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular:**

Araştırmanın fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası bir model olan STEM’in uygulanması; STEM’in diğer disiplinlerarası yaklaşımlara getirdiği farklılıklar ve STEM’in uygulanabilirliği bağlamında verdikleri cevaplar incelenmiştir. Katılımcıların STEM yaklaşımının disiplinlerarasılığı karşılama durumuna ilişkin görüşleri incelendiğinde altı katılımcının “yeterince karşıladığı”, dört katılımcının “karşılamadığı”, üç katılımcının “kısmen karşıladığı”, iki katılımcının “çoğunlukla” karşıladığına ilişkin görüş belirttikleri, altı katılımcının ise derslerinde STEM yaklaşımını kullanmadıklarını ve bu nedenle bir değerlendirme yapmadıkları görülmüştür. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarının derslerine getirdiği farklılıklar ile ilgili görüşlerine ait bulgulara Tablo 9’da yer verilmiştir.

Tablo 9.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarının derslere getirdiği farklılıklara ilişkin görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)		
Üst Düzey Düşünme Becerileri Geliştirme	Mühendislik becerilerini geliştirme	4	7	50		
	Yaratıcılığı ortaya çıkarması	1				
	Problem çözme becerilerini geliştirme	1				
	Öğrenmeyi öğrenmeyi sağlama	1				
Derse Motivasyonu Artırma	Derse ilgiyi artırma	2	3	21,4		
	Dersleri daha eğlenceli hale getirme	1				
	Teknolojiye İlgiyi Artırma	1			2	14,3
	Teknolojiye yönelimi artırma	1				
Diğer	Somutlaştırma	1	2	14,3		
	Fen eğitimine uygun olma	1				

Tablo 9’da fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarının derslerine getirdiği farklılıklara ilişkin görüşlerinin “üst düzey düşünme becerilerini geliştirme”, “ders motivasyonunu artırma”, teknolojiye olan ilgiyi artırma” ve “diğer” kategorileri altında toplandığı görülmektedir. Üst düzey düşünme becerileri geliştirme kategorisi altında “mühendislik becerilerini geliştirme” en sık tekrar eden kod olarak tespit edilirken; “yaratıcılığı ortaya çıkarma”, “problem çözme becerilerini geliştirme” ve “öğrenmeyi öğrenmeyi sağlama” daha az tekrar eden kodlar olarak bulunmuştur. Derse motivasyonu artırma kategorisinde “derse ilgiyi artırma” ve “dersi daha eğlenceli hale getirme” kodlarının; teknolojiye olan ilgiyi artırma kategorisinde “teknolojiye yönelimi artırma” ve “dijital

becerileri geliştirme” kodlarının yer aldığı görülmektedir. Diğer kategorisinde ise “dersi somut hale getirme” ve “fen eğitimine uygun olma” kodları yer almaktadır. Tabloda belirtilenlerin yanı sıra, öğretmenlerin bir kısmının STEM yaklaşımını derste kullanmadıkları (f=6), bir öğretmenin ise bu yaklaşımın dersine herhangi bir farklılık getirmediğini ifade ettiği tespit edilmiştir. Soruya ilişkin doğrudan öğretmen cevaplarından örneklere aşağıda yer verilmiştir:

“Ö14 (E): Veriler arası karşılaştırmalar yaparak öğrenciler daha iyi bir şekilde konuları algulamaya başladılar. Mühendislik ve teknoloji disiplinlerine ilgileri arttı.” (Üst düzey düşünme becerileri geliştirme)

“Ö2 (E): Öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin artmasını sağladı.” (Derse karşı motivasyonu artırma)

“Ö17 (K): Yaptığım işlediğim dersin bir adı olmuş oldu STEM diye, yoksa zaten uyguluyorduk.”

“Ö7 (K): STEM’i etkin bir şekilde kullanmadığım için bu konuda gözlemlerimi yorumlayamıyorum.”

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM’in uygulanabilirliğine ilişkin görüşlerini içeren bulgular Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM’in uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Planlama	Uygun planlama	3	9	47
	Uygun donanım	3		
	Sınıf mevcutlarının az olması	2		
	Herkesin yeterli kaynağa ulaşabilmesi	1		
Eğitimsel Destek	Öğretmenlere eğitim desteği verilmesi	2	5	26
	Örnek uygulamaların artırılması	1		
	Hizmet öncesi eğitimin sağlanması	1		
	Yöntemin doğru anlaşılması	1		
Engeller	Sınav odaklı eğitim sisteminin varlığı	1	3	16
	Müfredat yoğunluğu	1		
	Yeterli hazırlığın olmaması	1		
Diğer	Ekip çalışması	1	2	11
	STEM alanlarına yönelik iş kollarının artırılması	1		

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımının uygulanabilirliği ile ilgili görüşleri incelendiğinde; uygulanabilirliğin daha çok belirli koşullara bağlı olarak gerçekleşebileceğini belirttikleri görülmektedir. Öğretmenlerin konu ile ilgili verdikleri cevaplar “planlama”, “eğitimsel destek”, “engeller” ve “diğer” kategorileri altında toplanmaktadır. Planlama kategorisinde “uygun planlama”, “uygun donanım”, “sınıf mevcutlarının az olması”, “herkesin yeterli kaynağa ulaşabilmesi” kodları tekrar ederken, eğitimsel destek kategorisinde “öğretmenlere eğitim desteği verilmesi”, “örnek uygulamaların artırılması”, “hizmet öncesi eğitimin sağlanması”, “yöntemin doğru anlaşılması” ifadeleri yer almıştır. Engeller kategorisinde “sınav odaklı eğitim sisteminin varlığı”, “müfredat yoğunluğu” ve “yeterli hazırlığın olmaması” kodları yer alırken, diğer kategorisinde “ekip çalışması”, ve “STEM alanlarına yönelik iş kollarının artırılması” ile ilgili ifadeler öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Konuya ilişkin doğrudan öğretmen cevaplarına ilişkin örneklere aşağıda yer verilmiştir:

“Ö 14 (E): Okulların teknik imkanlarında iyileştirmeye gidilmelidir. Meslek liseleri gibi STEM dallarında liseler de kurulabilir.” (Planlama)

“Ö 11 (K): Eğer STEM eğitimi öğretmenlere uygulamalı eğitimler aracılığı ile veya eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına ayrı bir ders olarak verilirse öğretmenler STEM’e karşı bir farkındalık kazanacağından STEM eğitim kurumlarında işe yarar ve uygulanabilir hale getirilebilir.” (Eğitimsel destek)

“Ö13 (E): Maalesef sınıf öğrenci miktarı, müfredat yoğunluğu ve zaman kısıtlaması sebebiyle uygun değil.” (Engeller)

### Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Okuldaki Disiplinlerarası Eğitim Atmosferi Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Bulgular:

Fen bilimleri öğretmenlerinin okuldaki disiplinlerarası eğitim atmosferi hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik olarak öğretmenlere okulda disiplinlerarası eğitim için nasıl bir ortam oluşturulduğu sorulmuş ve alınan cevaplara ilişkin bulgular Tablo 11’de belirtilmiştir.

Tablo 11.

*Fen bilimleri öğretmenlerinin okullarında disiplinlerarası eğitim atmosferi ilgili görüşleri*

Kategoriler	Kodlar	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde (%)
Öğretmenler Arası İletişim Biçimi	Fikir alışverişinde bulunma	10	13	68,4
	Örnek uygulama paylaşımı	2		
	Zümre toplantıları	1		
Kurumsal Yapı ile İlgili Sorunlar	Okul olanaklarının sınırlı olması	2	6	31,6
	Koordinasyon eksikliği	2		
	Konuya karşı ilgisizlik	2		

Tablo 11’de fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitim için okullarındaki organizasyonun nasıl yapılandırıldığına yönelik soruya verdikleri cevapların “öğretmenler arası etkileşim biçimi” ve “kurumsal yapı ile ilgili sorunlar” kategorileri altında toplandığı görülmektedir. Öğretmenler arası etkileşim biçimi kategorisinde “fikir alışverişinde bulunma”, “örnek uygulama paylaşımı” ve “zümre toplantıları kodlarının yer aldığı görülmektedir. Kurumsal yapı ile ilgili sorunlar kategorisinin ise “okul olanaklarının sınırlı olması”, “koordinasyon eksikliği” ve “konuya karşı ilgisizlik” kodları altında tekrar ettiği görülmektedir.

“Ö14 (E): Ders saatleri kimi zaman uyumuyor. Okulda belli zaman aralıklarında öğretmenler arası istişare toplantıları yapılabilir.” (Öğretmenler arası iletişim biçimi)

“Ö7 (K): Ders programlarının oluşturulması konusunda sıkıntılar yaşanabilir.” (Kurumsal yapı ile ilgili sorunlar)

Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerine okul idaresinin okulda disiplinlerarası bir eğitim ortamı sağlamak konusunda herhangi bir desteğinin bulunup bulunmadığı sorusuna katılımcıların 12’sinin okul idaresinin bu konuda kendilerine destek olduğunu, altısının okul idaresinin bu konuda destek olmadığını, üçünün ise okul idaresinden böyle bir istekte bulunmadığını belirttikleri görülmüştür.

### TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmanın bulguları göz önünde bulunduğu; araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunun, disiplinlerarası yaklaşımları tanımlamada ve ayırt edici özelliklerini açıklamada kullandıkları ifadelerin literatürdeki açıklamalar ile uyumlu olması sebebi ile disiplinlerarası yaklaşımlar hakkındaki bilgi ve farkındalığının yüksek olduğu söylenebilir. Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası eğitim yaklaşımlarını daha çok “farklı parçaların bir araya getirilerek anlamlı bir bütün oluşturması” ve “konuya ilişkin farklı bakış açılarının ortaya çıkarılması” şeklinde algıladıkları görülmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenler, disiplinlerarası eğitim için gerekli olan temel becerileri; işbirliği, etkili iletişim, öğretim programlarını bilme, hem kendi alanında hem de diğer alanlarda bilgi birikimini artırma, farklı eğitim yaklaşımlarını tanıma, güncel gelişmeleri takip etme, dijital becerileri artırma olarak sıralamaktadır. Bu becerilerin gelişmesi için de seminer ve atölye çalışmaları ile öğretmen yeterliliğinin artırılması, hizmet öncesinde öğretmenlere yeterli bilgi birikimi ve deneyimin kazandırılması gerektiğini ifade etmektedirler. Disiplinlerarası eğitim uygulamalarının yaygınlaştırılması için örnek uygulamaların paylaşılması, esnek ve proje çalışmalarına ağırlık veren eğitim ortamlarının oluşturulması, sınav odaklı eğitim sisteminden vazgeçilmesi, bütün okulların aynı ölçüde eğitim olanağına sahip olması, müfredat yoğunluğunun azaltılması şeklindeki gereklilikler

öğretmenler tarafından vurgulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımları kullanması konusunda ifade ettikleri sınırlayıcı faktörler, literatürdeki bazı çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Tanrıverdi ve Kılıç (2019), ortaöğretim öğretmenleri ile yaptıkları görüşmeler sonucunda öğretmenlerin disiplinlerarası öğretim hakkında kavramsal düzeyde bilgi sahibi olduklarını belirtmişler, buna karşın zaman azlığı ve program yoğunluğu gibi nedenlerle disiplinlerarası öğretimi derslerinde yeterince kullanmadıkları, disiplinlerarası bir biçimde ders planlayamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Konukaldı (2012), disiplinlerarası tematik öğrenme yaklaşımı ile ilgili öğretmenlerin görüşlerini aldığı çalışmada bu çalışmada da olduğu gibi öğretmenlerin planlamanın uzun sürmesi, mevcut bilgilerinin bu anlamda yetersiz olması, uygulamanın gerektirdiği sürenin ve çabanın eğitime getireceği katkıya değmeyeceği endişesi, fazla ön hazırlık gerektirmesi, ders sürelerinin yetersiz olması, sınav programlarının bu tarz bir öğretim için engelleyici etkisi, birlikte çalışmanın zor olması gibi problemlere değindiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Karakuş, Türkkkan ve Karakuş (2017), disiplinlerarası öğretim ile ilgili öğretmen görüşlerini aldıkları çalışmalarında; öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşımların sınırlılıkları konusunda öğrencilerin dikkatini dağıtması, zaman kaybı yaratması, sevilmeyen derslerle bağlantı kurulduğunda öğrencinin dersten soğuması, konuda kopmalar olması, ana derse geçişte sorunlar yaşanması gibi etkilere dikkat çektiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya katılan öğretmenlerin de benzer kaygıları taşımakla birlikte, sınıfların kalabalık olmasını, malzeme yetersizliğini ve ölçme-değerlendirme konusunda zorluk yaşamalarını derslerinde disiplinlerarası eğitimi gerçekleştirmek için sınırlayıcı faktörler olarak belirttikleri görülmektedir. Çorlu (2014), öğretmenlerin ders içi uygulamalarının merkezi sınavlar yoluyla kontrol edilmesinin esnek bir öğrenme ortamının oluşmasını engellediğini belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmenler, kendilerinin sınav bakışı hissettiklerini ve bunun disiplinlerarası yaklaşımları kullanması konusunda sınırlayıcı bir etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen yeterlilikleri ile ilgili olarak Edeer (2005), tek boyutlu eğitim anlayışının eğitimi kısırlaştırdığını, seçmeyi, karşılaştırmayı, çok boyutlu bakabilmeyi amaçlayan eğitim anlayışının yaratıcılığı beraberinde getirdiğini; öğrencilere zorunlu derslerin yanı sıra seçmeli derslerle esnek bir eğitim ortamının sunulmasının gerektiğini ve bu eğitim anlayışının da ancak alanında uzman bir kadroyla amacına ulaşabileceğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin alanlarında uzmanlaşmaları için sürekli kendilerini geliştirmeleri gereği disiplinlerarası yaklaşımların uygulanabilmesi bakımından da kaçınılmaz görünmektedir. Yıldırım (1996), disiplinlerarası öğretimin öğretmenler arasında oluşturduğu etkileşim ile ilgili olarak iş birliğinin artırılmasında, öğretmenlerin birbirlerinin alanlarının özelliklerini ve ihtiyaçlarını tanıyarak etkili bir öğrenme için nasıl iş birliği yapabileceklerini keşfetmelerinde, öğretmenlerin kendi uzmanlıklarındaki bilgi ve tecrübelerini birlikte öğretim yaptıkları derslerde etkili bir biçimde kullanma fırsatı yakalayabilmelerinde etkili olduğunu belirtmiş ve öğretmenlerin hizmet içi eğitim yoluyla disiplinlerarası öğretim konusunda bilgilerinin artırılması ve merkezi ya da üniversiteler tarafından hazırlanan öğretim programlarının okullara gönderilerek kullanılmasının teşvik edilmesini önermiştir. Sarı ve Yazıcı (2019), fen bilimleri öğretmenlerinin problem çözen, üreten ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesinde disiplinler arası yaklaşımlarla önemli kazanımlar sağlanacağı konusunda olumlu görüşlere sahip olduklarını, ancak öğretmenlerin kendilerini disiplinlerarası eğitim konusunda yetersiz gördüklerini ve eğitime ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir. Disiplinlerarası yaklaşımların uygulanmasında daha planlı ve sistemli çalışmaların yapılması ve bu konuda öğretmen yeterliliklerinin artırılması için öğretmenlere hizmet öncesinde ve hizmet süresi içerisinde eğitim verilmesi gereği bu çalışmada da öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Karakuş, Türkkkan ve Karakuş (2017) fen bilimleri öğretmenlerinin, derslerini en çok matematik, sosyal bilimler ve Türkçe dersleri ile ilişkilendirdiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya katılan öğretmenler, fen bilimleri dersinde daha çok matematik, müzik, sosyal bilgiler, teknoloji tasarım ve bilişim teknolojileri dersleri ile bağlantı kurduklarını ifade etmişler ve sıklıkla fen bilimleri kazanımlarının günlük hayat ile bağlantısına vurgu yapmışlardır. Bu durumda disiplinlerarası yaklaşımların öğretmenler tarafından anlaşılmasında ve kullanılmasında öğretmenlerin eğitim durumu, ilgi alanları, diğer alanlardaki bilgi birikimi, genel kültür düzeyi, motivasyonu gibi farklı değişkenlerin etkili olabileceği söylenebilir.

Literatürde; disiplinlerarası yaklaşımla farklı bilgi ve becerilerin sentezlenerek problem çözenin sağlanmasının öğrencinin akademik başarısını artırdığına (Budak-Coşkun & Altun, 2012; Konukaldı, 2012; Özçelik & Semerci 2016; Tanrıverdi & Kılıç, 2019), kalıcı öğrenmenin sağlanması ve farklı düşüncelere açık hale gelmede etkili olduğuna (Ültay, Çilingir & Topkaya, 2019), bu yaklaşımı temel alan uygulamaların öğrencilerin bilişsel, sosyal ve duyuşsal becerilerine olumlu katkılar

sağladığına ve sürecin öğretmen rolünde de olumlu değişiklikler oluşturduğuna (Demirel, Tuncel, Demirhan & Demir, 2008; Konukaldı, 2012; Tanrıverdi & Kılıç, 2019) yönelik bulgular mevcuttur. Ayrıca Chan (2005), bütünleşik müfredatta yer alan bütünsel öğrenme, öğrenci yaşamı, problem çözme becerilerinin gelişimi ve teknoloji-toplum yaklaşımı bileşenlerinin öğretmenler tarafından doğru bir şekilde algılandığını, entegre bir müfredatın uygulanmasının daha geniş ve daha iyi öğrenme çıktıları oluşturduğunu ifade etmiştir. Kander (2003), bütünleşik bilim ve teknoloji eğitimi alanından mezun olan bireylerin gerçek dünya problemlerini yaratıcı bir şekilde çözebildiklerini, çeşitli disiplinlerden bireylerle etkili iletişim kurarak ekipler halinde üretken bir şekilde çalışabildiklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımların öğrencilere kazandırdığı beceriler konusundaki görüşleri belirtilen çalışmalarla uyumludur.

Araştırmanın disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEM ile ilgili kısmında; öğretmenlerin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları, öğrencilerin 21. yy becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu düşündükleri, özellikle fizik konularının STEM'e daha uygun olduğunu belirttikleri görülmektedir. Ancak STEM ile ilgili uygulamaların etkililiğinin artırılması için öğretmen bilgi ve yeterliliklerinin artırılması, uygun planlama, yeterli kaynak sağlanması, okulda uygun bir atmosfer oluşturulması gerekliliklerinin önemini vurguladıkları dikkat çekmektedir. Öğretmenler STEM uygulamalarının gerekliliklerine inandıkları halde, uygulama konusunda kendilerini yeterli görmediklerini veya yöntem hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu noktada elde edilen bulgular da literatür ile paralellik göstermektedir. Literatürde STEM ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmalarda da benzer şekilde öğretmenlerin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları (Eroğlu & Bektaş, 2016; Biçer, Uzoğlu & Bozdoğan, 2019), öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin ve bilimsel düşünme süreçlerinin gelişmesine katkı sağladığını düşündükleri (Eroğlu & Bektaş, 2016; Bakırcı & Kutlu, 2018) ifade edilmiştir. Öğretmenlerin STEM konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını (Bakırcı & Kutlu, 2018), derslerinde yaptıkları deney ve etkinliklerin STEM ile ne kadar ilişkili olduğu ve ne derece kalıcı öğrenmeyi sağladığı konusundaki farkındalıklarının yetersiz olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Çepni, 2017; Timur & İnançlı, 2018). STEM'in uygulanması ile ilgili olarak literatürde öğretmenlerin yeterli alan bilgisi, pedagojik bilgi ve mühendislik becerilerine sahip olmaları gerektiğine yer verilirken, sahip oldukları alan bilgisi konusunda kendilerini yeterli hissetmedikleri, bunun bir sonucu olarak da STEM uygulamaları yapmak konusunda çekingen davrandıkları belirtilmektedir (Özbilen, 2018; Yıldırım, 2018). Bu çalışmada ise öğretmenler disiplinlerarası eğitim uygulamaları için sürekli kendilerini geliştirmeleri gerektiğini ifade etmiş olmalarına rağmen, STEM uygulamalarında alan bilgisi bakımından yetersizlik ile ilgili herhangi bir görüş bildirmemişlerdir. STEM uygulamaları için öğretmenlere hizmet içi ve öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitim verilmesi gerektiği bu çalışmada öğretmenler tarafından ifade edildiği gibi, Bakırcı ve Kutlu (2018) tarafından yapılan çalışmada da vurgulanmıştır. STEM uygulamaları için okulların yeterli araç-gereç ile donatılması gerektiği öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Bakırcı ve Kutlu (2018), Eroğlu ve Bektaş (2016) ve Özbilen (2018) de benzer şekilde STEM uygulamaları için okulda yeterli imkân ve malzemenin bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmaya ait bulgular, yalnızca araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri ile sınırlıdır ancak incelenen çalışmalar da dikkate alındığında; nitelikli bir şekilde disiplinlerarası eğitimin gerçekleştirilmesinde, öğretmenlere disiplinlerarası yaklaşımları uygulamak konusunda destek sağlanması, eğitim ortamlarının ve programlarının disiplinlerarası eğitime olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi, belirtilen sınırlayıcı faktörlerin ortadan kaldırılması gerektiği söylenebilir.

Araştırmanın bulgularına göre; disiplinlerarası eğitim uygulamalarının gerçekleştirilmesindeki önemli sorunlar, okulda öğretmenler arası iş birliğine ilişkin sistematik bir girişimin olmaması, süre ve materyal yetersizliği, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme konusunda yaşadıkları zorluklar, sınıfların kalabalık olması, bağlantı kurulabilecek konuların farklı derslerde paralel olarak ilerlememesi olarak belirtilmiştir. Bu noktada; öğretmenler arası iş birliğinin artırılmasında okul yönetiminin daha sistematik bir koordinasyon sağlaması, okul içerisinde farklı alan öğretmenlerinin bir arada çalışabilecekleri proje konularının belirlenmesi ve öğrencilerin bu proje çalışmalarına katılması etkili olabilir. Ayrıca, ölçme ve değerlendirme ile ilgili yaşanan zorluklar da bu koordinasyon içerisinde çözülebilir. Esnek bir eğitim ortamı sağlanarak, sınavların uygulanma süresinin düzenlenmesi yoluyla öğretmenlerin kazanımlar için kendi zaman çizelgelerini oluşturmalarına olanak sağlanabilir. Disiplinlerarası fen eğitimi yaklaşımı ile ilgili eğitim ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak bir portal oluşturulup iyi örneklerin paylaşılması ve bu uygulamaların teşvik edilmesi sağlanabilir, hizmet içi eğitim faaliyetleri ve atölye çalışmalarına yer



verilebilir. Kazanımlar çerçevesinde öğrenciler için ilgi ve ihtiyaç analizi yapıp yapılacak disiplinlerarası öğretim faaliyetlerinde bu konulara öncelik verilebilir. Öğretim programlarında her bir ünite disiplinlerarasılık bağlamında incelenip, yapılacak alternatif etkinlikler ve konuların ele alınacağı zaman bakımından paralellik sağlanmasına yönelik müfredat geliştirme çalışmaları yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Austin, W., Park, C. & Goble, E. (2008). From interdisciplinary to transdisciplinary research: A case study. *Qualitative Health Research*, 18(4), 557-564.
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Biçer, B.G., Uzoğlu, M. & Bozdoğan, A.E. (2019). Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(12), 1-15.
- Budak-Coşkun, S. & Altun, S. (2012). İlköğretim 8. sınıf matematik dersinin disiplinler arası yaklaşım ilkelerine göre işlenmesinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 2(2), 91-122.
- Chan, M. (2005). Features of an integrated primary curriculum. Conference of "Redesigning Pedagogy: Research, Policy and Practice" Nanyang Technological University, Singapore. (Erişim Tarihi: 02/06/2021)
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. Pegem Akademi Yayınları, 1. Baskı, Ankara.
- Çorlu, S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C. & Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(147), 14-25.
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Edeer, Ş. (2005). Sanat eğitiminde disiplinlerarası yaklaşım. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 78-84.
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Grady, J.B. (1994). Interdisciplinary curriculum development. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED373903.pdf> (Erişim Tarihi: 16/04/2021)
- Hamalosmanoğlu, M. & Güven, E. (2014). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına ve davranışlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(4), 47-62.
- Helmane, I. & Briška, I. (2017). What is developing integrated or interdisciplinary or multidisciplinary or transdisciplinary education in school? *Signum Temporis*; 9(1), 7-15.
- Ivanitskaya, L., Clark, D., Montgomery, G. & Primeau, R. (2002). Interdisciplinary learning: Process and outcomes. *Innovative Higher Education*, 27(2), 95-111.
- Jacobs, H. (1989). The growing need for interdisciplinary curriculum content. Erişim adresi: <http://www.ascd.org/publications/books/61189156/chapters/The-Growing-Need-for-Interdisciplinary-Curriculum-Content.aspx> (Erişim tarihi: 17/04/2021)
- Kander, R. (2003). *A successful experiment in curriculum integration: Integrated Science and Technology at James Madison University*. 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.
- Karakuş, M., Türkkın, B. & Karakuş, F. (2017). Fen bilgisi ve matematik öğretmenlerinin disiplinler arası yaklaşıma yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 509-524.
- Kaya, H. & Böyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 27(1), 126-134.
- Kırkıç, K.A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). *Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM*. (Ed. K.A Kırkıç. ve E. Aydın). Eğitim Yayınevi, Konya.
- Kocabıyık, O. (2015). Olgubilim ve gömülü kuram: Bazı özellikler açısından karşılaştırma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6(1), 55-66.

- Konukaldı, I. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Korkmaz, H. & Konukaldı, I. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 1-22.
- Mathison, S. & Freeman, M. (1998). The logic of interdisciplinary studies. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418434.pdf> . (Erişim tarihi: 18/04/2021)
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, [http://yegitek.meb.gov.tr/stem\\_egitimi\\_raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf) (Erişim Tarihi: 25/12/2020)
- MEB (2018). Fen bilimleri öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Miller, T.R, Baird, T.D., Littlefield, C.M., Kofinas, G., Chapin, F.S. & Redman, C.L. (2008). Epistemological pluralism: Reorganizing interdisciplinary research. *Ecology and Society*, 13 (2), 46.
- Özaydınlı-Tanrıverdi, B. & Kılıç, C. (2019). Disiplinlerarası yaklaşıma ilişkin ortaöğretim öğretmenlerinin görüşleri ve ders uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52(2), 301-330.
- Özbilen, A. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özçelik, C. & Semerci, N. (2016). Disiplinlerarası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 141-150.
- Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. Baskı). (Çev. M. Bütün, S. Demir). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Pehlivan, K. & Uluyol, Ç. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(3), 848-861.
- Pettus, A. (1994). Models for curriculum integration in high school. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED389706.pdf> (Erişim Tarihi: 06/01/2021)
- Sarı, U. & Yazıcı, Y.Y. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167.
- Seren, S. & Veli, E. (2018). 2005 yılı itibarıyla değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında STEM eğitime yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 24-47.
- Tanrıverdi, B. & Kılıç, C. (2019). Disiplinlerarası yaklaşıma ilişkin ortaöğretim öğretmenlerinin görüşleri ve ders uygulamaları. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 52(2), 301-330. doi:10.30964/aubfd.446969
- Timur, B. & İnançlı, E. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-66.
- Ültay, E., Çilingir, S.K. & Topkara, İ. (2019). Fen bilimleri eğitiminde ilköğretim düzeyinde yapılmış disiplinlerarası çalışmaların içerik analizi. *Karadeniz 1. Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, 15-17 Mart 2019, Giresun*.
- Ürey, M. & Çepni, S. (2015). Fen temelli ve disiplinlerarası okul bahçesi programının bazı fen ve teknoloji dersi kazanımları üzerine etkisinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 166-184.
- Windschitl, M. (2009). Cultivating 21st century skills in science learners: How systems of teacher preparation and professional development will have to evolve. *National Academies of Science Workshop on 21st Century Skills*. 1-40.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayınları (8. Baskı). 72-75.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.

Yıldırım, H., & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi konusunda yapılan çalışmalar üzerine bir araştırma: Meta-sentez çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 291-314. doi: 10.9779/pauefd.590319. (Erişim Tarihi: 28/12/2020)