

## PAPER DETAILS

TITLE: Fen bilimleri ve matematik dersi öğretim programlarının disiplinlerarası öğretim bağlamında incelenmesi: Fen bilimleri-matematik entegrasyonu

AUTHORS: Pelin Üredi, Ayşe Gül Özbilen, Lütfi Üredi

PAGES: 596-617

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3576649>

# Fen bilimleri ve matematik dersi öğretim programlarının disiplinlerarası öğretim bağlamında incelenmesi: Fen bilimleri-matematik entegrasyonu

## Investigation of science and mathematics course teaching programs in the context of interdisciplinary teaching: Science-mathematics integration

Pelin ÜREDİ<sup>1\*</sup> , Ayşe Gül ÖZBİLEN<sup>2</sup> , Lütfi ÜREDİ<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Mersin, Türkiye

<sup>2</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Adana, Türkiye

<sup>3</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye

**Özet:** Bu araştırmada ortaokul Fen Bilimleri ve Matematik dersi öğretim programlarında yer alan kazanımların disiplinler arası öğretim bağlamında örtüşme durumu incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin güvenilirliğini ve veri çeşitliliğini sağlamak amacıyla, görüşme tekniğinden de yararlanılmıştır. Araştırmaya Adana ili merkez ilçelerindeki ortaokullarda görev yapan 6 Fen Bilimleri Öğretmeni ve 5 Matematik Öğretmeni ile birer alan uzmanı katılmıştır. Alan uzmanlarının görüşleri ve literatür taraması sonucunda oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilen veriler, yazılı doküman haline getirilerek içerik analizi yapılmıştır. Yapılan içerik analizi neticesinde ortaya çıkan bulgular, alan uzmanlarının yaptığı doküman incelemesi bulgularıyla birleştirilerek yorumlanmıştır. Böylece iki öğretim programının örtüşme durumu ve işleyişi noktasında ortaya çıkan uyumsuzluklar tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Fen Bilimleri öğretim programı, Matematik öğretim programı, disiplinler arası öğretim, önkoşul bilgi.

**Abstract:** In this research the overlap of the achievements in the secondary school science and mathematics curriculum in the context of interdisciplinary teaching was examined. The document review method, one of the qualitative research designs, was used in the research. In order to ensure the reliability and data diversity of the data obtained, the interview technique was also used. 6 science teachers, 5 mathematics teachers and one field expert working in secondary schools in the central districts of Adana province participated in the research. The data obtained through semi-structured interview forms created as a result of the opinions of field experts and literature review were converted into written documents and content analysis was carried out. The findings resulting from the content analysis were combined and interpreted with the findings of the document analysis made by field experts. Thus, incompatibilities regarding the overlap and functioning of the two curriculums were identified.

**Keywords:** Science curriculum, mathematics curriculum, interdisciplinary teaching, prerequisite knowledge.

## 1. GİRİŞ

İstendik öğrenme çıktılarına ulaşmak amacıyla hazırlanan öğretim programları, istendik olma özelliğini toplumun ihtiyaçları ve bireyden beklentileri doğrultusunda şekillendirmektedir. Geçmiş yıllarda bilgiye ulaşma ve bilgi sahibi olma yeterlikten günümüzde ulaşılan bilginin gerçek yaşama transfer edilmesi ve kullanılabilir olması gerekmektedir. Öyle ki salt bilgiyle donatılmış öğrencilerin toplumsal yaşama yönelik yetersiz deneyimlere sahip oldukları ve edindikleri bilgiyi gerçek yaşamda kullanabilmelerini sağlayan bütüncül becerileri işe koşturmakta zorlandıklarını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. (Abu vd., 2016; Sarıbaş ve Babadağ, 2015; Taşdemir, 2015; Tuncer ve Taşpınar, 2008). Bundan dolayı öğretim programlarında etkin öğrenme olarak ifade edilen; öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanması, problem çözmesi, öğrendiklerini uygulaması (Silberman, 1996; s.3-5), yenilikçi ve yaratıcı olması (Klein, 1991), öğrencinin aktif katılımıyla öğrenme sorumluluğunu üstlenmesi (Demirel vd., 1999) durumlarının karşılanması gerekmektedir.

Türk milli eğitim tarihi incelendiğinde öğretim programlarının teknolojilerdeki gelişmeler ve güncel yaklaşımlar çerçevesinde, süreç içerisinde oluşan ihtiyaçları karşılayacak şekilde değiştiği görülmektedir (TTKB,2005; TTKB, 2013; TTKB, 2017, TTKB, 2018). Program geliştirme süreci ihtiyaçların analizi, program tasarısının hazırlanması ve denenmesi, değerlendirme, uygulama ve tekrar değerlendirme süreçlerinden oluşmaktadır (Demirel, 2015). Bu noktada hazırlanan öğretim programlarının ihtiyaçları karşılayabilmesi için değerlendirme basamağının etkili bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

Uygulamada olan öğretim programı 21. yy. becerilerine ve donanımına sahip, yenilikçi, yaratıcı, eleştirel düşünebilen, günlük hayat problemlerine çözümler üretebilen, insani değerlere sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal olarak yapılandırılmış kazanımlara ve açıklamalara yer verilirken, üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur (TTKB, 2018). Böyle bir yapıyla öğrencinin çok yönlü gelişimi ve edindiği bilgiyi kullanabilmesi açısından sağlam bir zemin oluşturulmuştur.

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanan 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programları incelendiğinde her üç programın hedeflerinin fen okuryazarlığına vurgu yaptığı, temel becerilere yer verildiği ve konu alanına göre hazırlanmış kazanımların ortak olduğu görülmektedir (Başar ve Demiral, 2020). Bunlara ek olarak 2018 programında ölçme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin kullanımının eklendiği ve bireysel farklılıklara vurgu yapıldığı, ürün tasarlama ve bilim şenliği gibi öğrenme süreçlerinin işe koşulduğu görülmektedir (Başar ve Demiral, 2020). Ayrıca bu öğretim programında disiplinler arası yaklaşım çerçevesinde fen, teknoloji, toplum, çevre ilişkisine ek olarak ekonomik ihtiyaçlar temelinde fen, teknoloji, matematik, mühendislik ilişkisinin de ön plana çıkartıldığı görülmektedir (TTKB, 2018). Öğrencinin çok yönlü gelişimine uygun olan bu içerik ve uygulamalar okul dışında da öğrenmenin devamlılığını sağlaması adına oldukça önemlidir. Zira öğrenmenin okul hayatıyla sınırlı kalmayıp okul dışında devam etmesi, bilginin yaparak yaşayarak öğrenilmesi ve kalıcılığı adına gerekli görülmektedir. Buna ek olarak öğretim programlarının bilgi ve beceriyi tek bir disiplinin penceresinden ele almanın ötesinde farklı disiplinlerin bakış açısıyla çok yönlü düşünme fırsatı sunması öğretimin zenginleştirilmesi adına önemlidir. Çünkü disiplinler arası öğretim, karmaşık problemlerin çözümünde tek bir disiplin becerisinin yeterli görülmeyip disiplinlerin ortak ilişkisini değerlendirmeyi esas alan bir yaklaşımdır (Sağdıç, 2019). Bu yönüyle günümüz toplumlarının ihtiyaçlarına cevap verecek bireyleri yetiştirmeye yönelik uygun bir yaklaşımdır.

Disiplinler arası çalışmalarda disiplinler birbiriyle iç içe geçer ve ortak yöntemler kullanılır (Bybee, 2010). Disiplinler arası çalışmalarda, disiplinlere ait parçalar, daha kapsamlı ve anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde birleştirilirler (Jacobs, 1989). Disiplinler arası yaklaşım ile öğrencilerin olayları sebep- sonuç ilişkisi kurarak değerlendirebilmeleri ve olayları bir bütün olarak kavrayabilmeleri sağlanır (Akça ve Beşoluk, 2021). Öğretim programlarının yapısına bakıldığında; Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri, birbirini destekleyici ve tamamlayıcı alanlardır ve bu yönüyle etkin bir öğrenme için disiplinler arası öğrenme yaklaşımıyla ele alınmaları gerekmektedir. Fen bilimleri dersi içerisinde pek çok konunun ön koşul bilgisi matematiğe dayanmaktadır. Bu nedenle bireylerin sahip olduğu matematik bilgi ve becerilerinin fen öğretiminde yeri ve önemi büyüktür (Özdemir, 2006). Alan/hacim hesaplamaları, birim dönüşümleri, dört işlem, tam sayılar, grafik çizme-yorumlama, tek bilinmeyenli denklemler, oran orantı gibi pek çok matematik bilgi ve becerisi fen bilimleri alanında kullanılmaktadır (Temel, Dünder ve Şenol, 2015). Bu noktadan hareketle disiplinler arası yaklaşıma

dayalı bir öğretim programı oluşturulurken, fen konularının işleniş sırası ve zamanının, ilgili matematik konusunun işleniş sırası ve zamanı ile uyumlu olarak planlanması gerekmektedir.

Alan yazında çalışmaların çoğunlukla programın belli başlı özelliklerini incelemeye yabancı ülkeler ile Türkiye’de uygulanmakta olan fen bilimleri öğretim programının karşılaştırmalı analizi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Böyük, 2017; Candaş vd.,2019; Cangüven vd., 2017; Değirmenci, 2018; Demir ve Nakiboğlu, 2018; Güzel ve Berber, 2017). Programların disiplinler arası ilişkiler bakımından değerlendirilmesine yönelik sınırlı sayıda araştırmaya ulaşılmıştır (Aytekin ve Aydın, 2017). 2018 öğretim programlarının fen bilimleri ve matematik disiplinleri arasındaki uyumuna yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Oysa disiplinler arası öğretime uygun yapıdaki fen bilimleri ve matematik öğretim programlarının uyumlu olması etkin öğrenme açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada fen ve matematik öğretim programlarının, fen bilimleri için gerekli olan ön koşul matematik bilgi ve becerileri açısından uyumluluğu incelenmiştir. Bununla birlikte bu amaç kapsamında öğretmen görüşlerine başvurularak çalışmanın geçerlik ve güvenirliği artırılmıştır. Buna göre araştırmanın amacı, ortaokul Fen Bilimleri ve Matematik dersi öğretim programlarında yer alan kazanımların disiplinler arası öğretim bağlamında örtüşme durumunun incelenmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda şu alt sorulara yanıt aranmıştır:

1. Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 5. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?
2. Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 6. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?
3. Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?
4. Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 8. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?
5. Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin, her iki dersin öğretim programında yer alan kazanımların uygulanma zamanını gösteren yıllık planlara göre örtüşme düzeylerine yönelik görüşleri nelerdir?

## 2. YÖNTEM

Bu araştırmada Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında uygulamaya koyulan ortaokul fen bilimleri öğretim programı ile matematik öğretim programının kazanımlar açısından örtüşme düzeyi incelemek amacıyla nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Merriam’a (1988) göre her türlü doküman araştırmacının araştırma problemine yönelik belirsizlikleri gidermesine ve konuyu anlamasına katkı sağlamaktadır. Dokümanlar üzerinde yapılan incelemeler yoluyla yazılı materyaller üzerindeki bilgiler analiz edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmada ortaokul fen bilimleri ve matematik öğretim programlarında yer alan kazanımlar üzerinde inceleme yapılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin geçerlik ve güvenirliğini artırmak, veri çeşitliliğini sağlamak ve daha derinlemesine bilgi toplamak amacıyla görüşme tekniğinden faydalanılmıştır.

Örneklemin belirlenmesinde uygun ulaşılabilir örneklemeden yararlanılmıştır. Araştırmanın amacıyla uyumlu olarak olabildiğince tüm kademelerde derse giren 6 fen bilimleri ve 5 matematik öğretmeni ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmenlerin 5 yıl ve üzeri kıdeme sahip olmaları tercih edilmiştir. Böylece öğretmenlerin süreçte karşılaşılan

durumlara aşına olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Katılımcı öğretmenlerin tamamının devlet okulunda çalışıyor olmaları özel kurumların alternatif yaklaşımlarından arınmış bir bakış açısına sahip olmalarını sağlarken programların içeriğinin tüm devlet okullarında aynı şekilde işlenmesi dolayısıyla var olan durumun daha gerçekçi bir şekilde ortaya koyulacağı düşünülmektedir. Katılımcılara ait alt değişkenler bağlamında (cinsiyet, kıdem vb.) homojen bir dağılım gösterecek seçimler yapılmasına dikkat edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlere ait demografik bilgilere Tablo 1 ve Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 1

*Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerine ait demografik bilgiler*

| Değişken                |                 | Frekans (f) |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| Cinsiyet                | Kadın           | 3           |
|                         | Erkek           | 3           |
| Mesleki Kıdem           | 1-5 yıl         | 0           |
|                         | 6-10 yıl        | 2           |
|                         | 11 ve üzeri yıl | 4           |
| Görev yapılan okul türü | Devlet Okulu    | 6           |
|                         | Özel Okul       | 0           |
| Okutulan sınıf düzeyi   | 5.sınıf         | 5           |
|                         | 6.sınıf         | 4           |
|                         | 7.sınıf         | 5           |
|                         | 8.sınıf         | 5           |
| Toplam                  |                 | 6           |

Tablo 1’e göre araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin kadın ve erkek sayıları eşittir. Öğretmenler devlet okullarında görev yapmakla birlikte 6 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahiptirler. Ayrıca katılımcı fen bilimleri öğretmenlerinin ortaokulun her düzeyinden sınıfı okuttukları görülmektedir.

Tablo 2

*Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerine ait demografik bilgiler*

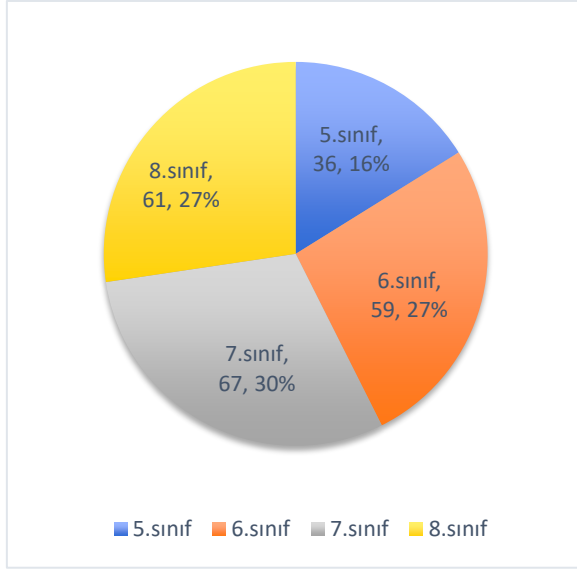
| Değişken                |                 | Frekans (f) |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| Cinsiyet                | Kadın           | 3           |
|                         | Erkek           | 2           |
| Mesleki Kıdem           | 1-5 yıl         | 0           |
|                         | 6-10 yıl        | 0           |
|                         | 11 ve üzeri yıl | 5           |
| Görev yapılan okul türü | Devlet Okulu    | 5           |
|                         | Özel Okul       | 0           |
| Okutulan sınıf düzeyi   | 5.sınıf         | 5           |
|                         | 6.sınıf         | 5           |
|                         | 7.sınıf         | 5           |
|                         | 8.sınıf         | 4           |
| Toplam                  |                 | 5           |

Tablo 2’ye göre araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin kadın ve erkek sayıları birbirine yakındır. Öğretmenler devlet okullarında görev yapmakla birlikte 11 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahiptirler. Ayrıca katılımcı matematik öğretmenlerinin ortaokulun her düzeyinden sınıfı okuttukları görülmektedir.

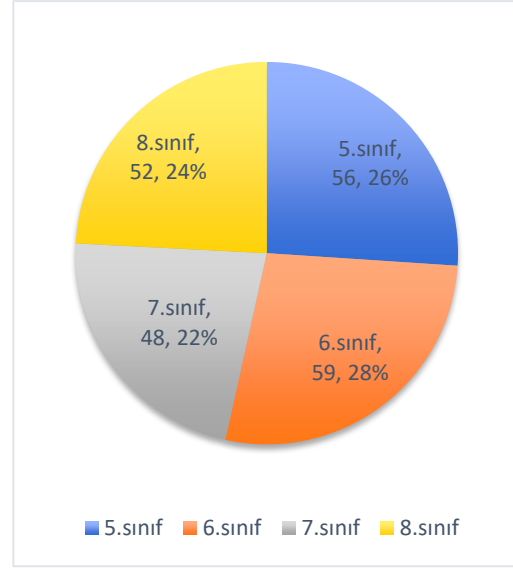
## 2.1. Verilerin Toplanması

Veri toplama sürecine doküman incelemesi yapılacak verilerin belirlenmesi ile başlanmıştır. Bu doğrultuda Millî Eğitim Bakanlığı resmi internet adresinde yer alan 2018 fen bilimleri ve matematik öğretim programlarına ulaşılmıştır.

İncelenen dokümanların resmi internet adresinden elde edilmiş olması veri güvenirliliği açısından önemlidir. Araştırmacılar öğretim programı'nda (MEB, 2018) ortaokul düzeyinde yer alan fen bilimleri ve matematik kazanımları; birbirinin ön koşulu olma, öncelik-sonralık, disiplinler arası öğretim bağlamında içerik analizine alınmıştır. İçerik analizi yapılırken araştırmacılar tarafından fen bilimleri ve matematik derslerine ait ünitelendirilmiş yıllık planlar hazırlanmıştır. Bu planların hazırlanmasında MEB (2018) tarafından yayınlanan öğretim programlarındaki sıra izlenmiştir. İçerik analizi bu planlarda yer alan kazanım sırasına uygun olarak yapılmıştır. Şekil 1 ve Şekil 2'de ortaokul düzeyinde fen bilimleri ve matematik öğretim programında yer alan kazanımların sınıf seviyesine göre dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 1  
Fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların sınıf düzeyine göre dağılımı



Şekil 2  
Matematik öğretim programında yer alan kazanımların sınıf düzeyine göre dağılımı

Şekil 1 ve Şekil 2'ye göre fen bilimleri dersi kazanımlarının ortaokul düzeyinde en az sayıda 5. sınıf öğretim programında yer aldığı; matematik dersi kazanımlarının ise ortaokul kademesinde sınıf düzeylerine dengeli bir şekilde dağıldığı görülmektedir.

Doküman analizinden elde edilen sonuçların geçerlik ve güvenirliliğini artırmak amacıyla sahada görev yapan fen bilimleri ve matematik öğretmenleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu üzerinden veri toplanmıştır. Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, önceden belirlenmiş bir amaç doğrultusunda soru sorarak yanıt alma şeklinde bir iletişim süreci olarak ifade etmiştir. Yapılan görüşmelerde katılımcıların izni alınarak ses kaydı yapılmıştır. Ardından ses kayıtları araştırmacılar tarafından dinlenerek yazılı doküman haline getirilmiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu iki bölümden oluşmakta olup, birinci bölümde katılımcıların demografik bilgilerini (yaş, cinsiyet, kıdem, branş vb.) belirlemeye yönelik sorular yer almıştır. İkinci bölümünde ise öğretim programlarının okuldaki uygulayıcıları konumunda olan öğretmenlerin fen bilimleri ve matematik dersi kazanımlarının örtüşme düzeyinin sınıf ortamına ve dersin işlenişine yansımaları hakkındaki görüşleri üzerine sorular yer almıştır.

Hazırlanan görüşme formu üzerinde Lawshe tekniği (1975) ile kapsam geçerlik oranı ve kapsam geçerlik indeksi hesaplanmıştır. Uzman değerlendirme formu alan uzmanı beş kişiden oluşan bir hakem grubu tarafından doldurulmuştur. Elde edilen değerler görüşme formunun kapsam geçerliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermiştir. Yapılan görüşmelerde katılımcıların izni alınarak ses kaydı yapılmıştır. Her bir görüşme yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

Ardından ses kayıtları araştırmacılar tarafından dinlenerek yazılı doküman haline getirilmiştir. Toplam 11 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formları hazırlanırken öncelikle araştırmacılar tarafından soru havuzu oluşturulmuştur. Ardından araştırmacılar dışındaki bir alan uzmanından görüş alınarak sorulara son şekli verilmiştir. Son haline göre 11 sorudan ilk 6 soruyu fen bilimleri öğretmenlerinin, son 5 soruyu ise matematik öğretmenlerinin cevaplamasına karar verilmiştir.

## 2.2. Verilerin Analizi

2018 yılında Millî Eğitim Bakanlığı tarafından uygulamaya koyulan ortaokul fen bilimleri ve matematik öğretim programında yer alan kazanımlar, araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Programlar, doküman analizi yoluyla analiz edilmiştir. Doküman analizi sürecinde Altheide (1996) tarafından yapılan sınıflama takip edilmiştir. Buna göre dokümanları sınırlandırmaya yönelik kriter belirleme, veri toplama, temel analiz alanlarını tespit etme, kodlama, doğrulama ve analiz etme şeklinde bir sıra işlenmiştir. Öncelikle araştırmacılar tarafından temel doküman olarak belirlenen Millî Eğitim Bakanlığı 2018 öğretim programları, araştırma problemi ve araştırmanın amacına uygun olarak ortaokul düzeyinde fen bilimleri ve matematik kazanımları olarak sınırlandırılmıştır. Ardından içerik analizi için kategoriler/temalar belirlenerek altlarına analiz birimleri yerleştirilmiştir. Öte yandan fen bilimleri ve matematik öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Veri analizi süreci, elde edilen tüm verilerin makro analizi ile tamamlanmıştır. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgular tablo, grafik ve zihin haritaları aracılığıyla sunulmuştur.

Araştırmanın her safhasında, Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği ilkelerine uyulmuştur. Araştırmacılar araştırmada kullanılan dokümanları kendi görüşlerine göre değiştirmeden, objektif olarak ve kişisel çıkar ve kaygılardan uzak durarak analiz etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

## 2.3. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma verilerinin nitel veri toplama araçları kullanılarak toplanmasından ve nitel veri analizine tabi tutulmasından dolayı geçerlik ve güvenirliliği sağlamaya önem verilmiştir. Bu nedenle hazırlanan görüşme formu üzerinde Lawshe tekniği (1975) ile kapsam geçerlik oranı ve kapsam geçerlik indeksi hesaplanmıştır. Uzman değerlendirme formu alan uzmanı beş kişiden oluşan bir hakem grubu tarafından doldurulmuştur. Elde edilen değerler görüşme formunun kapsam geçerliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermiştir. Ayrıca nitel veri analizinde verilerin güvenirliliğini sağlamak amacıyla her iki araştırmacı arasındaki kod güvenirliliği, Miles ve Huberman’ın (1994); “Güvenirlik=Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş AyrılığıX100” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamada görüş birliği 0.95 ile yeterli olarak bulunmuştur.

## 3. BULGULAR

Araştırmanın bulguları, araştırmanın yanıt aradığı alt sorulara uygun sıra ile sunulmuştur. Araştırmanın birinci alt sorusu olan “Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 5. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

*Disiplinler arası ve önkoşulluk ilişkisine göre bağlantı kurulan ortaokul fen bilimleri ve matematik dersi kazanımları-5.sınıf*

| Fen Bilimleri Kazanım No/Hafta                                                                                                                           | Disiplinler Arası Bağlantı Kurulacak Matematik Dersi Öğrenme Alanı ve Kazanımlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Önkoşul Matematik Bilgisi                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F.5.1.1.1. Güneş'in özelliklerini açıklar. (1.hafta)                                                                                                     | *2.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.2.2.1.3. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt eder.                                                                                                                                                                                                                                                                         | Geometrik şekillerden Küre ön bilgisi                                                                   |
| 5.1.1.2. Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar. (2.hafta)                                                   | *2.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.2.2.1.3. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt eder.<br><br>*Geometri ve ölçme 5.sınıf (31.hafta)<br><br>M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.<br><br>*Sayılarla işlemler 5.sınıf (1-6 haftalar arası) | Geometrik şekil bilgisi<br><br>m-km bilgisi<br><br>9 haneli sayılar                                     |
| 5.1.2.1. Ay'ın özelliklerini açıklar. (3.hafta)                                                                                                          | *2.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.2.2.1.3. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt eder.                                                                                                                                                                                                                                                                         | Geometrik şekil bilgisi                                                                                 |
| 5.1.3.1. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. (4. Hafta)                                                                                        | * Okulöncesi öğretim programında yer alıyor.<br>Kazanım 12. Geometrik şekilleri tanır.<br><br>*2.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.2.2.1.4. Geometrik cisim ve şekillerin yön, konum veya büyüklükleri değiştiğinde biçimsel özelliklerinin değişmediğini fark eder                                                                                                                                                               | Elips<br>3 boyutlu düşünme                                                                              |
| 5.1.3.2. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar. (4. Hafta)                                             | *2.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.2.2.1.4. Geometrik cisim ve şekillerin yön, konum veya büyüklükleri değiştiğinde biçimsel özelliklerinin değişmediğini fark eder                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 boyutlu düşünme                                                                                       |
| 5.3.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. (11. Hafta)<br>5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar. (11. Hafta) | *Geometri ve Ölçme (24.hafta)<br>M.5.2.1.3. Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.<br><br>*Sayılarla işlemler (3-4 haftalar arası)<br><br>M.5.1.2.1. En çok beş basamaklı doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapar.<br>M.5.1.2.4. En çok üç basamaklı iki doğal sayının çarpma işlemi yapar.<br>M.5.1.2.5. En çok dört basamaklı bir doğal sayıyı, en çok iki basamaklı bir doğal sayıya böler.                                | Cetvel- birim kullanma<br>"eşit" olma<br><br>Doğal sayılarla çarpma/bölme<br>Sıralama Büyüklük/küçüklük |
| 5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. (12. Hafta)                                                        | *Çizgi grafiği oluşturma 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.<br><br>*Tam sayılar 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.                                                                                                                                                         | Çizgi grafiği oluşturma<br><br>Tam sayılar                                                              |
| 5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir. (13. Hafta)                                                      | *Veri işleme 5.sınıf düzeyinde (29.-30.hafta) ve 4.sınıf düzeyinde yer alıyor.<br><br>M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.<br>M.4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.                                                                                                                                                                      | Sütun grafiği okuma                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler. (16. Hafta)                                                                                                                   | *Çizgi grafiği oluşturma 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar<br><br>*Tam sayılar 6. ve 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.<br>M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler                                                       | Çizgi grafiği okuma ve oluşturma<br><br><br>Tam sayılar                      |
| 5.4.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar. (17. Hafta)                                                                            | * Tam sayılar 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tam sayılar                                                                  |
| F.5.4.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genişleşip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır. (18. Hafta)                                                                                            | *Hacim ölçüleri ve hesaplamaları 5.sınıf düzeyinde yer almıyor ancak 6.sınıf düzeyinde yer alıyor.<br><br>M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birimküp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birimküpleri sayarak hesaplar.                                                                                                             | Hacim                                                                        |
| F.5.5.1.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir. (20. Hafta)                                                                                                   | *Geometri ve ölçme 5.sınıf düzeyinde (23.hafta) ve 3.sınıf düzeyinde yer alıyor.<br><br>M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.<br>M.3.2.4.2. Doğruyu, ışını ve açığı tanıır.                                                                                                                                                                                                       | Işın kavramı<br>Doğrusallık                                                  |
| 5.5.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir. (21. Hafta)<br>5.5.2.2. Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar." (21. Hafta) | *Geometri ve ölçme 5.sınıf düzeyinde (23.-25.hafta) ve 3.sınıf ve 4.sınıf düzeyinde yer alıyor.<br><br>M.5.2.1.4. 90°'lik bir açığı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.<br>M.3.2.4.2. Doğruyu, ışını ve açığı tanıır.<br>M.4.2.3.2. Açığı oluşturan ışınları ve köşeyi belirler, açığı isimlendirir ve sembolle gösterir. | Işın kavramı<br>Dik açı<br>Tümler açı<br>Eşit açı<br>Açı ölçer kullanımı     |
| 5.5.4.1. Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir. (23. Hafta)                                                                                                                          | *Geometri ve ölçme 5.sınıf düzeyinde (23.hafta) ve 3.sınıf düzeyinde yer alıyor.<br><br>M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.<br>M.3.2.4.2. Doğruyu, ışını ve açığı tanıır.                                                                                                                                                                                                       | Işın<br>Doğrusallık                                                          |
| 5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. (25. Hafta)                                                                                                                    | *Parabolik grafikler 5.sınıf düzeyinde yer almıyor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Azalarak artan, artarak artan, artarak azalan vb. parabolik grafikleri okuma |
| 5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder. (33. Hafta)                                                                               | *Veri işleme 5.sınıf düzeyinde (29.-30.hafta) ve ilkököl düzeyinde yer alıyor.<br><br>M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.<br>M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.<br><br>*Bağımlı ve bağımsız değişken 5.sınıf düzeyinde yer almıyor.                                  | Grafik çizme<br><br><br>Bağımlı-bağımsız değişken                            |

Tablo 3'e göre ortaokul 5. sınıf fen bilimleri öğretim programında matematik ile önkoşul bilgi bağlamında disiplinler arası ilişki kurulabilecek 18 kazanım yer almaktadır. Önkoşul konumunda olan matematik bilgi ve becerilerinden 12'si matematik 5. sınıf öğretim programında yer almamaktadır. Öte yandan fen bilimleri için önkoşul olarak belirlenen matematik bilgi ve becerilerinin ortaokul düzeyinde ayrıca ele alınarak programa eklenmesiyle bu sorunun giderilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca Tablo 3'e göre, önkoşul olma bakımından disiplinler arası ilişki kurulan fen bilimleri ve matematik kazanımlarının çoğunlukla yıllık planda zaman olarak uyumlu ilerlediğini söylemek mümkündür. Ancak bazı kazanımların öğretim sürecinin iki disiplin açısından uygun zamanlarda verilmediği belirlenmiştir. Tablo.3'de görüldüğü gibi 5.1.1.2 numaralı kazanımın gerçekleştirilebilmesi için geometrik şekil bilgisi, m-km bilgisi, 9 haneli sayılar bilgisinin matematik derslerinde verilmiş olması ön koşuldur. Programlar incelendiğinde m-km bilgisi ve 9 haneli sayıların verilmemiş olduğu görülmektedir. Benzer şekilde 5.6, 5.7, 5.8 ve 5.17'de de çizgi grafiği oluşturma, tam sayılar, parabolik grafikler yorumlama gibi önkoşul bilgilerin matematik dersinde daha geç verildiği belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt sorusu olan “Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 6. sınıf Fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4

*Disiplinler arası ve ön koşulluk ilişkisine göre bağlantı kurulan ortaokul fen bilimleri ve matematik dersi kazanımları-6. sınıf*

| Fen Bilimleri Kazanım No/Hafta                                                                                                      | Disiplinler Arası Bağlantı Kurulacak Matematik Dersi Öğrenme Alanı ve Kazanımlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Önkoşul Matematik Bilgisi                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. (1. Hafta)                                                  | *10 haneli sayılar öğretim programında yer almıyor.<br>*Tam sayılar 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 haneli sayılar<br>Tam sayılar                                                                  |
| F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş’e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur. (1. Hafta)                  | M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler<br><br>*Hacim 6. sınıf öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birimküp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birimküpleri sayarak hesaplar.<br><br>*Kesirler ilkökul 4. sınıf öğretim programında yer alıyor.                                                     | Hacim<br><br>Kesirler                                                                             |
| F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş’e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur. (2. Hafta)                  | M.4.1.6. Kesirler<br>*Sayılar ve işlemler (20.hafta)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Birim kullanımı/oran                                                                              |
| F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. (11. Hafta)                           | M.6.1.7.220. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.<br>*İlkokulda ve 5. sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.<br>M.3.2.4.2. Doğruyu, ışını ve açığı tanıır.                    | Yön<br>Doğrultu<br>Büyüklük                                                                       |
| F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır. (12. Hafta)         | *Tam sayılar 6. sınıf öğretim programında yer alıyor.<br>M.6.1.4.1. Tam sayıları tanıır ve sayı doğrusunda gösterir.<br>M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. (11. Hafta)                                                                                                                                                                                                      | Işın<br>Tam sayılarda toplama<br>Sıfırın anlamı, 0’ın<br>işaretsiz bir tam sayı<br>olduğu bilgisi |
| F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. (13. Hafta)                                                                      | *Uzunluk ölçme 5. sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanıır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.                                                                                                                                                                          | Uzunluk birimleri (m-km)                                                                          |
| F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir. (13. Hafta)                                            | *İlkokuldan itibaren her sınıf düzeyinde sarmal bir yapıyla yer alıyor.<br>M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.<br>M.4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.<br>M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturarak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer. | Grafik çizme ve yorumlama                                                                         |
| F.6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.<br>F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar. (16. Hafta) | *Eşitliğin korunumu 7.sınıf öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.<br>*Ondalık gösterim 5.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.5.1.5. Ondalık Gösterim                                                                                                                                                                                               | Matematiksel eşitlik<br>/eşitliğin korunumu<br><br>Ondalık gösterim                               |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| F.6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder. (32. Hafta) | *8.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br><br>M.8.3.4.3. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.<br><br>M.8.3.4.4. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. | Silindirin dik kesit alanını hesaplama |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|

Tablo 4'e göre ortaokul 6. sınıf fen bilimleri öğretim programında matematik ile önkoşul bilgi bağlamında disiplinler arası ilişki kurulabilecek 10 kazanım yer almaktadır. Önkoşul konumunda olan matematik bilgi ve becerilerinden 6'sı matematik 6. sınıf ve öncesindeki öğretim programlarında yer almaktadır. Ancak silindirin dik kesit alanı, tam sayılar, birim kullanımı ve oran ön koşul bilgilerinin matematik programlarına göre fen bilimleri programlarında daha erken verildiği belirlenmiştir. Özellikle dikkat çeken bir başka durum ise Tablo.4'de 6.1.1.1 ve 6.1.1.2 numaralı kazanımların ön koşul bilgisi olan 10 basamaklı sayıların ilköğretim birinci ve ikinci kademe programlarında yer almasıdır.

Araştırmanın üçüncü alt sorusu olan “Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

*Disiplinler arası ve önkoşulluk ilişkisine göre bağlantı kurulan ortaokul fen bilimleri ve matematik dersi kazanımları-7. sınıf*

| Fen Bilimleri Kazanım No/Hafta                                                                                                        | Disiplinler Arası Bağlantı Kurulacak Matematik Dersi Öğrenme Alanı ve Kazanımlar                                                                                                                        | Önkoşul Matematik Bilgisi              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir. (8. Hafta)                                   | *Eşitlik ve denklem (17.hafta)<br>M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. Denklemlerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir.                                                    | Denklem çözme                          |
| F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir. (8. Hafta)                                   | *6.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.                                          | Üslü sayılar                           |
| F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. (9. Hafta)                                                                    | *Oran ve orantı (21.hafta)<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                   | Doğru orantı                           |
| F.7.3.1.3. Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar. (10. Hafta)                                              | *6.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.6.1.5.3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.<br>M.6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. | Kesirlerle çarpma işlemi               |
| F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. (12. Hafta)                                     | *Oran ve orantı (21.-22.hafta)<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                               | Doğru ve ters orantı                   |
| F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. (12. Hafta) | *Eşitlik ve denklem (15.hafta)<br>M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.                                                                                                                         | Eşitliğin korunumu                     |
| F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. (13. Hafta)                                          | *6.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                           | Oran Orantı                            |
| F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar. (17. Hafta)                                 | *Sıvı ölçme 6. sınıf düzeyinde yer alıyor.<br>M.6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini tanıır ve birbirine dönüştürür.<br><br>*Ağırlık ölçüleri ilkökul matematik öğretim programında yer alıyor.              | Litre /Mililitre<br>Kg / g dönüşümleri |

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler. (18. Hafta)                                                         | *Grafik okuma ilkokuldan itibaren tüm sınıf düzeylerinde sarmal yapıda yer alıyor.<br>M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.<br>M.4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.<br>M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturularak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer.<br><br>*Yüzde (23.hafta)<br>M.7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur | Grafik okuma<br>% gösterim                |
| F.7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. (24. Hafta)                                                    | *5.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.5.2.1. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Paralellik<br>Kesişen doğrular<br>Simetri |
| F.7.5.3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir. (25. Hafta) | *6.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.6.3.1.3. Komşu, tümler, bütünler ve ters açılar özelliğini keşfeder; ilgili problemleri çözer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | İç ters açılar                            |
| F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneylerle gözlemler. (27. Hafta)                                | *5.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.5.2.1. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kesişen doğrular<br>Paralellik            |
| F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneylerle belirler. (28. Hafta)                                             | *6.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.6.1.7.220. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.<br><br>*5.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.M.5.2.1. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler                                                                                                                                                                                                                          | Oran<br><br>Kesişen doğrular              |
| F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur. (32. Hafta)  | *Oran ve orantı (21.-22.hafta)<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Doğru orantı/ ters orantı                 |
| F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. (33. Hafta)                            | *Oran ve orantı (21.-22.hafta)<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Doğru orantı/ ters orantı                 |

Tablo 5'e göre ortaokul 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında matematik ile önkoşul bilgi bağlamında disiplinler arası ilişki kurulabilecek 16 kazanım yer almaktadır. Önkoşul konumunda olan matematik bilgi ve becerilere ait kazanımların tamamının 7. sınıf ve öncesindeki matematik öğretim programlarında yer aldığı görülmektedir. Bu durum, matematik dersi içeriklerinin sarmal yapıda olmasıyla açıklanabilir. Zira sınıf düzeyi arttıkça matematik önkoşul bilgi ve becerilerinin önceki sınıf düzeylerine ait öğretim programlarında yer alması bu sarmal yapının bir sonucudur. Fakat aynı sınıf düzeyinde yer alan ön koşul bilgilerin işlendiği haftalar incelendiğinde 5 kazanım için ön koşul bilgi olan eşitlik ve denklem ve oran-orantı bilgilerinin fen bilimlerine göre daha geç verilmesinin planlandığı görülmektedir.

Araştırmamızın dördüncü alt sorusu olan “Disiplinler arası ve önkoşul olma ilkesine göre 8. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların matematik öğretim programları kazanımlarıyla örtüşme düzeyi nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6

*Disiplinler arası ve önkoşulluk ilişkisine göre bağlantı kurulan ortaokul fen bilimleri ve matematik dersi kazanımları-8. sınıf*

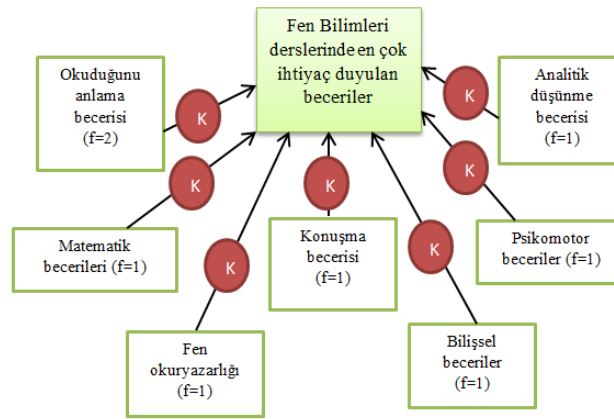
| Fen Bilimleri<br>Kazanım No/Hafta                                        | Disiplinler Arası Bağlantı Kurulacak Matematik Dersi<br>Öğrenme Alanı                                                                                                                                                                                                                                                    | Önkoşul Matematik Bilgisi |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur. (1. Hafta) | *5. sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.<br><br>*Elips şekli okul öncesi eğitim programında yer alıyor.<br>Kazanım 12. Geometrik şekilleri tanıır. | Açılar<br><br>Elips şekli |

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar. (7. Hafta)<br>F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır. (7. Hafta) | *Olasılık (13.-14.hafta)<br>M.8.5.1 Olasılık                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Olasılık                                                                                                    |
| F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder. (10. Hafta)                                                                                                            | *Geometrik cisimler (35.hafta)<br>M.8.3.4.3. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.<br><br>*Oran ve orantı 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Yüzey alanı<br><br>Oran orantı                                                                              |
| F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder. (10. Hafta)                                                                                         | *Oran ve orantı 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Oran orantı                                                                                                 |
| F.8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir. (13. Hafta)                                                                                                            | *Eşitliğin korunumu 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.<br><br>*Oran ve orantı 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Eşitliğin korunumu<br><br>Oran orantı                                                                       |
| F.8.4.5.2. Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsi ve kütlesiyle ilişkili olduğunu deney yaparak keşfeder. (17. Hafta)                                                           | *Oran ve orantı 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Oran orantı                                                                                                 |
| F.8.4.5.3. Maddelerin hâl değişimi ve ısınma grafiğini çizerek yorumlar. (18. Hafta)                                                                                                        | *Grafik çizme ve yorumlama 5.sınıftan itibaren matematik öğretim programlarında yer alıyor.<br>M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.<br><br>*Oran ve orantı 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Grafik çizme, yorumlama<br><br>Oran orantı                                                                  |
| F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar. (20. Hafta)                                                                         | *Denklemler 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.<br><br>*Oran ve orantı 7.sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.4. Oran ve Orantı<br><br>*Geometri ve ölçme (29.hafta)<br>M.8.3.1.5. Pisagor bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer<br><br>*Dik dairesel silindir (34.-35. Hafta)<br>M.8.3.4.1. Dik prizmaları tanımlar ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.<br>M.8.3.4.2. Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.<br><br>*Daireye ait yarıçap kavramı 6. sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanımlar. | Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem<br><br>Oran orantı<br><br>Dik üçgen<br><br>Silindir<br><br>Daire |
| F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur. (23. Hafta)                                                                                               | *Grafik çizme ve yorumlama 5. sınıftan itibaren matematik öğretim programlarında yer alıyor.<br>M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Grafik çizme, yorumlama                                                                                     |
| F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır. (25. Hafta)                                                                                           | *Yüzde hesabı 7. sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Yüzde                                                                                                       |
| F.8.7.2.1. Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır. (29. Hafta)                                                                                                | *Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri 7. sınıf matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tam sayılarda toplama çıkarma                                                                               |
| F.8.7.2.2. Topraklamayı açıklar. (30. Hafta)                                                                                                                                                | *Tam sayılar 6. sınıf itibarıyla matematik öğretim programında yer alıyor.<br>M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tam sayı mantığını kullanıyoruz                                                                             |

Tablo 6'ya göre ortaokul 8. sınıf fen bilimleri öğretim programında matematik ile önkoşul bilgi bağlamında disiplinler arası ilişki kurulabilecek 13 kazanım yer almaktadır. Benzer şekilde önkoşul konumunda olan matematik bilgi ve becerilere ait kazanımların tamamının 8. sınıf ve öncesindeki matematik öğretim programlarında yer aldığı görülmektedir. Ancak 8. sınıf programında da olasılık, geometrik şekiller, geometri ve ölçme, dik dairesel silindir gibi ön koşul bilgilerin Fen bilimleri dersi için uygun zamanda verilmediği Tablo.6'da görülmektedir.

Araştırmanın beşinci alt sorusu olan “Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin, her iki dersin öğretim programında yer alan kazanımların uygulanma zamanını gösteren yıllık planlara göre örtüşme düzeylerine yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna ait elde edilen bulgular, yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular üzerinden sunulmuştur. Bulguların sunumunda, yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruların yapısına göre zihin haritaları ve doğrudan alıntılardan uygun olanı kullanılmıştır.

Öğrencilerin fen bilimleri dersi öğretim programının kazanımlarını kazanabilmeleri için sahip olmaları gereken becerilere yönelik katılımcı görüşleri Şekil 3'te verilmiştir.

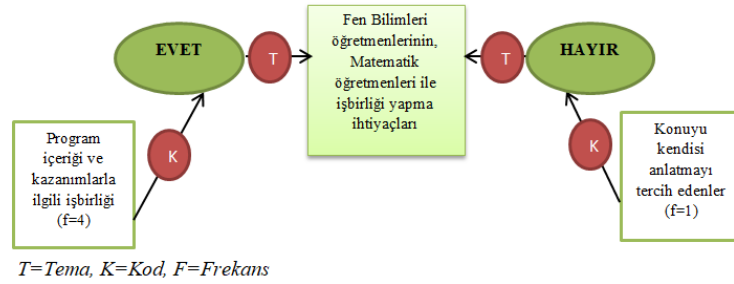


T=Tema, K=Kod, F=Frekans

Şekil 3

*Fen bilimleri derslerinde en çok ihtiyaç duyulan becerilere yönelik görüşler*

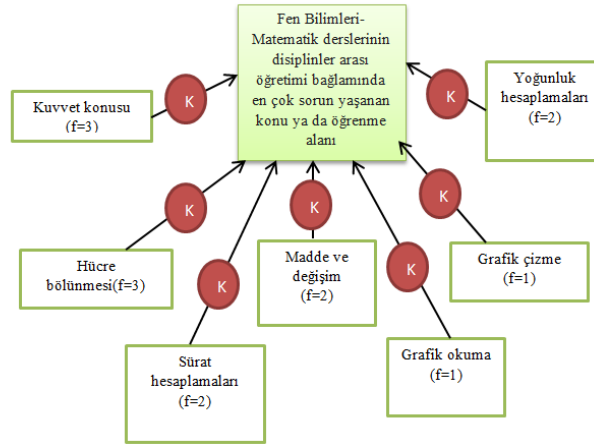
Şekil 3'e göre katılımcı fen bilimleri öğretmenleri derslerinde en çok okuduğunu anlama becerisi, matematik becerileri, fen okuryazarlığı, konuşma becerisi, bilişsel beceriler, psikomotor beceriler ve analitik düşünme becerisine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu durum fen bilimleri dersinin, teknolojik gelişmelerden ve düşünme becerilerden etkilenen öğretim yapısıyla açıklanabilir. Fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlara ulaşmak için üst bilişsel becerileri kullanma gerekliliği bu durumun ortaya çıkmasında etkili olabilir. Katılımcı fen bilimleri öğretmenlerinin, matematik öğretmenleri ile disiplinler arası öğretim bağlamında işbirliği yapma ihtiyacı duyma durumlarına ilişkin görüşleri Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4

*Fen bilimleri öğretmenlerinin matematik öğretmenleri ile işbirliği yapma ihtiyaçlarına yönelik görüşler*

Şekil 4'e göre fen bilimleri öğretmenleri çoğunlukla matematik öğretmenleriyle işbirliği yapma ihtiyacı duymaktadır. Program içeriği ve kazanımların sırası noktasında matematik dersleriyle bağlantı kurma gerekliliği bu işbirliği ihtiyacının ortaya çıkmasına sebep olabilir. Öğretmenlerin, "Tabi ki duyuyorum. Fen dersinin tabanı matematiğe dayanıyor özellikle sürat, yoğunluk konularında sayısal veriler üzerinden yorum yapılmalı bu yüzden bu konularda ondalık sayılarda bölme ve kalanlı bölmeyi sürdürme becerilerinin olması gerekir. Bu yüzden bu konularda özellikle matematik zümresiyle işbirliği içinde olmamız gerekiyor." (Ö4), "Konumuzla ilişkili matematik becerisini içeren matematik kazanımının verilmesini bazen öne çekebiliyoruz." (Ö3) şeklindeki görüşleri bu durumu açıklamaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen bilimleri-matematik derslerinin disiplinler arası öğretimi bağlamında en çok sorun yaşadıkları konulara ilişkin görüşleri Şekil 5'te verilmiştir.



T=Tema, K=Kod, F=Frekans

Şekil 5

*Fen bilimleri-matematik derslerinin disiplinler arası öğretimi bağlamında en çok sorun yaşanan konulara yönelik görüşler*

Şekil 5'e göre fen bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası öğretimi bağlamında fizik, kimya ve biyoloji alanlarına ait farklı öğrenme alanlarında sorun yaşandığı tespit edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında, bahsi geçen öğrenme alanlarına ait kazanımlara ulaşmak için matematik dersi bilgi ve becerilerinin önkoşul olmasının etkisi olabilir. Zira öğretmenlerin, "Fen bilimleri dersi biliyorsunuz aslında fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerinin en temel konularını içeren genel bir bilim dersi. Öğrenciler özellikle fizik tabanlı ve sayısal veri gerektiren konularda zorlanıyorlar." (Ö2) şeklindeki görüşleri özellikle sayısal bilgi ve beceri gerektiren fen bilimleri kazanımlarına ulaşmak için matematiksel bilginin önkoşul olduğunu göstermektedir. Katılımcı Fen Bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin Matematik

becerilerindeki yetersizliklerinin Fen Bilimleri dersi öğretim sürecine yansımalarına ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

Ö1: Kesinlikle matematiksel düşünme eksiği fen dersindeki başarıyı etkiliyor.

Ö2: Fen bilimleri ve matematik bağlantılı dersler. Bir sistemin yürütülmesi için tüm parçaların eksiksiz çalışması lazım bu yüzden işlem becerisini kazanamamış bir çocuk fen bilimleri dersinde de başarılı olamıyor.

Ö4: Evet temel matematik becerileri gerektiren konularda yetersizlik yaşıyor.

Ö7: Özellikle fizik konularında matematiksel işlemi yapamayan çocuk fen konusunda eksik kalıyor.

Ö8: İşlem kabiliyeti gerektiren kısımlar için ve problem çözme becerisi gerektiren konularda evet.

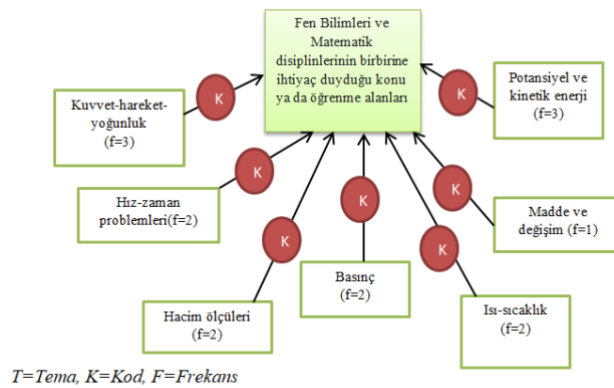
Bu görüşlere göre, fen bilimleri öğretmenleri, öğrencilerin matematik önkoşul bilgilerinin yetersiz olduğu durumlarda öğretim sürecinin bundan olumsuz etkilendiğini düşünmektedirler. Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen bilimleri öğretim programında bazı kazanımların açıklamalarında yer alan “matematiksel bağıntılara girilmez.” ifadesinin yaratacağı sorunlara ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

Ö1: Evet konu havada kalıyor kalıcı öğrenme için ben matematiksel bağıntılara giriyorum.

Ö2: Evet bu bazen sorun oluşturabiliyor. Öğrencinin elinde somut bir veri olmayınca ezbere yönelebiliyor. Mesela 7. sınıf enerji konusunda potansiyel enerji kütle ve yüksekliğe bağlıdır kazanımına yönelik aynı kütlede ama farklı yükseklikte cisimlerin enerjilerini karşılaştırıyoruz. Sonra aynı yükseklikte ve farklı kütlelerde cisimlerin enerjilerini karşılaştırıyoruz. Buraya kadar problem yok ama hem farklı kütle hem farklı yükseklik olunca iki değişkenli bir problemde kıyaslama yapamıyorlar.

Ö7: Bilginin somutlaştırılmasını önlediğini düşünüyorum bu durumun. Teorik ezber ile çocuk kavramı öğrenmeye çalışıyor, matematiksel bağıntıyı görünce işin mantığını anlıyor. Bu nedenle kesinlikle matematiksel bağıntıyı verilmeli.

Buna göre fen bilimleri öğretmenleri her ne kadar bu ifade yazılmış olsa da bazı durumlarda matematiksel bağıntıların öğrenmeyi kolaylaştırdığını vurgulamaktadır. Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin, fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin birbirine ihtiyaç duyduğu konu ya da öğrenme alanlarına ilişkin görüşleri Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6

*Fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin birbirine ihtiyaç duyduğu konulara yönelik görüşler*

Şekil 6’ya göre fen bilimleri ve matematik derslerinin fizik, kimya ve biyoloji alanlarına ait farklı öğrenme alanlarında birbirine ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Öte yandan, fen bilimleri ve matematik öğretim programlarındaki konu ve

kazanım sıralamasının uygunluğuna ilişkin 6 öğretmen olumsuz, 4 öğretmen olumlu ve 1 öğretmen kararsız görüş bildirmiştir. Öğretmen görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

Ö2: 6. sınıf sürat konusunda böyle bir problem yaşıyoruz. Fen dersi kazanımı matematik kazanımından önce ve derste o kazanımla ilgili matematiksel bilgiye ihtiyaç duyuyoruz.

Ö5: Hayır fenci arkadaşlar hep siz bu konuyu ne zaman işleyeceksiniz çocuklar yapamıyor öne alsanız filan derler. Bence fen-matematik öğretim programları eş zamanlı hazırlanmalı.

Ö7: Sürekli değişiyor konu ve kazanım sıralaması ve her sene uygun olmayan şekilde sıralanıyor. Örneğin hücre nedir öğrenmeden DNA anlattığımız dönem oldu.

Ö10: Bence uygun değil. 6. Sınıf matematik oran konusu iken Fen bilimleri karışımlar konusu 7. sınıftadır.

Fen bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası bağ kurularak işlenmesi gerekliliğine ilişkin öğretmenlerin tamamı olumlu görüş bildirmiştir. Öğretmen görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

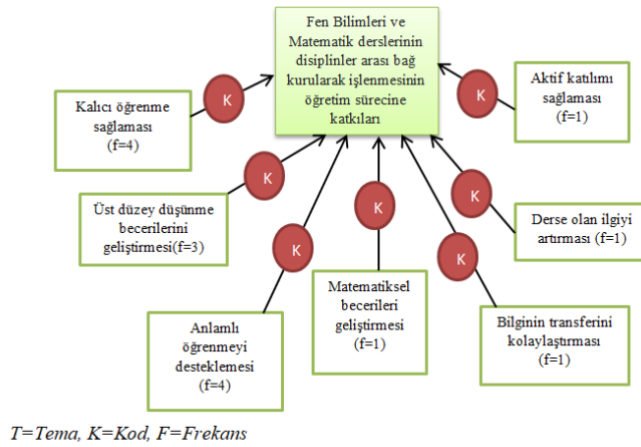
Ö2: Aslında tüm cevaplarda bunu belirttim. İki ders sadece sayısal tabanla ortak değil eleştirel ve analitik düşünme becerisi kazanma ve uygulama basamağında kazanımlara sahip olmasıyla da paralel hedefler içeriyor. Bu yüzden eğer çok yönlü düşünebilen çocuklar yetiştirmek istiyorsak bu konuya özen göstermeliyiz.

Ö7: Evet tabi ki bağ kurulmalı. Matematiksel işlemlere, mantığa Fen Bilimlerinde ihtiyaç duyuyoruz.

Ö8: Elbette. Derslerimiz doğa ve insanı anlatmaktan geçiyor. Teknolojik gelişmeleri takip gerektiriyor. Durağan dersler değil. Bu sebeple disiplinler arası çalışılmalı.

Ö10: Disiplinler arası bağ kurularak çözülmesi gerektiğine inanıyorum. Stem temelli öğretim yapmak isteyen bir öğretmen bu iki dersin birbiriyle bağlantılı ve sıralı olmasından yararlanır.

Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin, fen Bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası bağ kurularak işlenmesinin öğretim sürecine katkılarını ilişkin görüşleri Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7

Fen bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası bağ kurularak işlenmesinin öğretim sürecine katkılarını yönelik görüşler

Şekil 7’ye göre öğretmenler, fen bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası bağ kurularak işlenmesinin anlamli ve kalıcı öğrenmeleri destekleyeceğini, derse olan ilgiyi artıracaklarını ve üst bilişsel becerileri geliştireceğini düşünmektedir. Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin, fen bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası bağ

kurularak işlenmesine yönelik önerilerine ilişkin 7 öğretmen görüş bildirmiştir. Öğretmenlerin önerileri aşağıda sunulmuştur:

*Ö2: Fen dersi için 4 işlem, kesirler ve ondalık sayılar olmazsa olmaz matematik konuları. Bu becerilerin kazanılması fen dersinin başarısını artırır.8. sorudaki cevabım da bir öneridir.*

*Ö3: Bitkiler işlenirken fraktallar ya da açılar konusu paralel işlenebilir. Bence müfredatı öğrencinin ihtiyacına göre ve fen bilgisi zümresi ile organize olarak revize edebilme hakkımız olmalı. Ama maalesef böyle bir durum gerçek olamıyor.*

*Ö4: Öğrencilerimiz maalesef matematik becerilerinde çok geriden geliyor ondalık hesaplamaları ya da bölge rasyonel sayılarda zorluk yaşıyor*

*Ö5: Bence öğretim programları hazırlanırken iki dersin hocaları bir araya gelmeli öyle hazırlamalı ve böyle araştırmalar artmalı aslında hepimiz farkındayız ama farkındalığı gösteremiyoruz.*

*Ö7: Zümre toplantılarında matematik ve fen bilimleri öğretmenleri iletişim halinde olmalı ona göre karar almalıdır.*

*Ö9: STEM etkinlikleri yaptırılabilir.*

*Ö10: En etkili yönetimin yaparak yaşayarak öğrenme olduğuna inandığım için stem temelli öğretim şeklinin yaygınlaştırılması gerektiğine inanıyorum. Bu iki disiplinin birbirinden destek alarak süreci ilerletmek öğrencilere kalıcı hayat becerileri kazandırır.*

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma kapsamında ilköğretim ikinci kademe fen bilimleri ve ilköğretim matematik dersi öğretim programlarında yer alan kazanımların disiplinler arası öğretim bağlamında örtüşme durumları incelenmiştir. Furner ve Kumar'a (2007) göre, matematik ve fen bilimleri derslerini bütünleştirmek fen eğitiminin geliştirilmesi adına önemlidir. Bu amaçla araştırmada fen bilimleri dersi için gerekli olan ön koşul matematik bilgileri belirlenmiş ve bu bilgilerin matematik öğretim programındaki yeri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 5. sınıf fen bilimleri dersinin 17 adet kazanımının matematik bilgisi gerektirdiği belirlenmiştir. Bu 17 kazanımın ön koşul bilgilerinin matematik öğretim programında hangi sınıf düzeyinde verildiği, eğer 5. sınıf düzeyinde veriliyorsa da 5. sınıfın kaçınıcı haftasında verildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak 5. sınıf düzeyinde yer alan 5 kazanım için gerekli geometrik şekil bilgisi, m-km bilgisi, 9 haneli sayılar ön koşul bilgilerinin matematik programlarında fen programlarına göre daha geç verildiği görülmektedir. 6. sınıf fen bilimleri dersinin ise 9 adet kazanımının matematik bilgisi gerektirdiği belirlenmiştir. Bu dokuz kazanım için gerekli olan silindirin dik kesit alanı, tam sayılar, birim kullanımı, oran ve 10 basamaklı sayılar önkoşul matematik bilgisinin uygun zamanda verilmediği tespit edilmiştir. 7. sınıf fen bilimleri dersinin 16 kazanımı için matematik ön bilgisinin gerektiği ve bu ön koşul bilgilerden denklem çözme ve oran-orantının uygun zamanda verilmediği belirlenmiştir. 8. sınıf fen bilimleri kazanımları arasında yer alan 13 kazanım matematik önkoşul bilgisi gerektirmektedir. Olasılık, geometrik şekiller, geometri ve ölçme, dik dairesel silindir gibi ön koşul bilgilerin fen bilimleri dersi için uygun zamanda verilmediği belirlenmiştir. Oysa matematik ve fen bilimleri birbirine sıkı sıkıya bağlı derslerdir. Ancak eğitimsel anlamda ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde bu dersler birbirinden bağımsız olarak ele alınmaktadır (Matthews, Adams & Goos, 2009). Öğretim programlarında disiplinler arası bağlantıların kurulması, disiplinler yaklaşımıyla elde edilen öğrenme çıktılarındaki eksiklikleri gidermek için bir yol olabilir (Karakuş, Turhan-Türkkan & Karakuş, 2017). Disiplinler arası program yapılandırmasının olumlu etkilerinin öğrenciler kadar öğretmenlere de katkılar sunacağı düşünülmektedir. Taşdemir ve Taşdemir (2011) tarafından yürütülen

araştırmada fen bilimleri ve matematik disiplinleri arasında güçlü bağ olduğu yüksek korelasyon değeriyle ortaya çıkmıştır. Bu durum araştırmadan elde edilen sonuçlar ile kuramsal temelin örtüştüğünü göstermektedir.

Matematik dersi fen bilimleri dersi için ön koşul bilgiler içermektedir. Dolayısıyla program geliştirme süreçlerinde özellikle matematik ve fen bilimlerinin konu dağılımı ve sıralamasında yatay ve dikey olarak bu ön koşulluk durumunun göz önünde bulundurularak planlama yapılması oldukça önemlidir. Fen bilimleri dersi için ön koşul oluşturan oran orantı, tam sayılar, grafik çizme ve okuma vb. matematik konularının matematik öğretim programlarındaki sıralamasının Fen bilimleri dersinin konu dağılımı ve sıralamasına uygunluk düzeyinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Nitekim öğretmen görüşleri incelendiğinde bu durumun bir sonucu olarak fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim süreci olarak en çok zorlandıkları konuların hacim, basınç, kuvvet, hareket, ısı, enerji dönüşümleri gibi matematik ağırlıklı konular olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde fen bilimleri öğretmenlerinin matematik öğretmenleriyle en fazla öğretim programı içeriği konusunda işbirliği yapma ihtiyacı duydukları tespit edilmiştir. Her iki disiplinin öğretmenleri de disiplinler arası öğretim uygulamalarının fen bilimleri ve matematik dersinde daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağlayacağını düşünmektedirler. Elliott vd. (2001) tarafından yürütülen araştırmada disiplinler arası yaklaşımın kalıcılığı sağlama, başarıyı artırma şeklinde olumlu katkıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Demirel vd. (2008) tarafından yürütülen araştırmada ise disiplinler arası yaklaşımın bilişsel, sosyal ve duygusal açıdan öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Buna göre araştırmadan elde edilen sonuçlar alanyazındaki diğer araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Ayrıca 2018 fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin bilişsel yükünü hafifletmek ve ezberci eğitim sistemini terk etmek adına matematiksel bağıntılara yer verilmediği görülmektedir. Ancak süreçte matematiksel bağıntılar kullanılarak ilişkinin formüle edilmemesi, öğrenme süreçlerine bir katkı sağlamaktan ziyade öğrencileri mantıksal ilişki kurmaktan çok durumları ezberleme yoluna itmektedir. Yeni oluşturulacak eğitim programlarında özellikle fen bilimleri öğretim programlarında matematiksel bağıntılara yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Ayrıca araştırmanın fen bilimleri ve matematik dersleri bağlamında ele alınmış olması araştırmanın bir sınırlılığıdır. Benzer durumların farklı disiplinler arası ilişki kurmayı gerektiren dersler arasında da ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılacak çalışmalara ışık tutması amacıyla şu önerilerde bulunulmuştur:

- Fen bilimleri ve matematik dersi öğretim programları disiplinler arası öğretime fırsat sunacak yapıda düzenlenebilir.
- Fen Bilimleri ve matematik derslerine ait öğretim programları hazırlanırken bu iki alana ait uzmanların önkoşul bilgi bağlamında işbirlikli çalışması sağlanabilir.
- Benzer bir çalışma birbiriyle bağlantılı olduğu saptanan başka disiplinler üzerinden yürütülebilir.
- Öğretmenlere disiplinler arası öğretim uygulamalarını planlamak ve yürütmek konusunda hizmet içi eğitim faaliyetleri düzenlenebilir.

### **Katkı Oranı Beyanı / Statement of Responsibility**

Bu araştırmada yazarların katkı oranı eşit sayılabilecek kadar yakındır.

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, verilerin toplanması, veri analizi, bulgular, sonuç, tartışma ve raporlaştırma.

Yazar 2: Araştırmanın tasarlanması, yöntemin belirlenmesi, sonuç ve raporlaştırma süreçlerinde danışmanlık ve raporlaştırma.

Yazar 3: Araştırmanın tasarlanması, yöntemin belirlenmesi, sonuç ve raporlaştırma süreçlerinde danışmanlık ve raporlaştırma.

## Çatışma Beyanı / Conflicts of Interest

“Fen Bilimleri ve Matematik Dersi Öğretim Programlarının Disiplinlerarası Öğretim Bağlamında İncelenmesi: Fen Bilimleri-Matematik Entegrasyonu” isimli araştırma makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKÇA

- Abu, N. K., Bacanak, A., & Gökdere, M. (2016). Öğretmen adaylarının Türk eğitim sisteminin sorunlarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 287-307.
- Akça, Z. & Beşoluk, Ş. (2021). Fen eğitiminde disiplinlerarası yönelimlerin STEM’e evrilmesi sürecine tarihsel bir bakış. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(2), 556-578.
- Altheide, D. (1996). *Process of document analysis*. D. Altheide (Edt.) Qualitative media analysis. Thousand Oaks: Sage Pub.
- Aytekin, C., & AYDIN, F. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve matematik öğretim programlarının entegrasyonuna yönelik görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 443-464.
- Başar, T., & Demiral, Ü. (2020). 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 261-292.
- Böyük, E. T. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programının TEOG ve TIMSS sınavları kapsamında incelenmesi* [Doktora Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Bybee, R.W. (2010). *Advancing STEM Education: A 2020 vision*. *Technology and Engineering Teacher*; 30-35.
- Candaş, B., Kırık, Z., Kılınç, A., Güven, O., & Özmen, H. (2019). 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarının genel eğilimler ve yaklaşımlar açısından karşılaştırılması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1668-1697.
- Cangüven, H. D., Öz, O., Binzet, G., & Avcı, G. (2017). Milli eğitim bakanlığı 2017 fen bilimleri taslak programının yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 2(2), 62-80.
- Değirmenci, T. (2018). *İlköğretim 4. sınıf türkçe, matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler öğretim programlarının üstbilisel açıdan incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Demir, E., & Nakiboğlu, C. (2018). 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın kimya konuları bağlamında incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 6 (1), 23-70.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*, (24. Baskı) Pegem.
- Demirel, Ö. Demirci, C. Koç, G. Korkmaz, H. Şahinci, G. ( 1-3 Eylül 1999 ).Etkin öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi. *VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- 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*, 33(147), 14-25.

- Elliott, B., Oty, K., Mcarthur, J. & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811-816.
- Furner, J. M. & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Güzel, H., & Berber, N. C. (2017). Finlandiya, Hong Kong, Kore, Singapur ve Türkiye fen öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 10(63), 15-37.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: desing and implementation*, Association For Supervision And Curriculum Development, Alexandria, USA.
- Karakuş, M., Türkkan, B. T., & Karakuş, F. (2017). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Disiplinlerarası Yaklaşımına Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 509-524.
- Klein, A. (1991). "Ali About Ants: Discovery Learning in tlie Primary Grades", *Young Children*. V.46, N.5.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- Matthews, K. E., Adams, P. & Goos, M. (2009). Putting into perspective: mathematics in the undergraduate science curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(7), 891-902.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı* (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı* (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- Özdemir, N. (2006). İlköğretim 2. kademedeki fen bilgisi öğretiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi].
- Sagdic, M. (2019). Historical Development of Interdisciplinary Teaching Approaches in Social Studies Education in Turkey. *Tarih Kultur ve Sanat Arastirmalari Dergisi-Journal of History Culture and Art Research*, 8(2), 390-403. <https://doi.org/10.7596/taksad.v8i2.2121>
- Sarıbaş, S., & Babadağ, G. (2015) Temel eğitimin temel sorunları. *Anadolu Eğitim Liderliği ve Öğretim Dergisi*, 3(1), 18-34.
- Silbeman, Melvin L. (1996). *Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject*, Massachusetts USA Allyn & Bacon-A Simon&Schuster Company.
- Stewart, C. J. & Cash, W. B. (1985). *Interviewing: Principles and Practices*, W.C. Brown Publishers (Dubuque, Iowa), 4th Edition.
- Taşdemir, M. & Taşdemir, A. (2011). İlköğretim müfredatındaki fen ve dil temelli derslerin disiplinlerarası yaklaşımla incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 217-232.
- Taşdemir, M. (2015). Öğretmen adaylarının Türk Milli Eğitim Sistemi üzerine algıladıkları sorunlar. *Turkish Studies*, 10(7), 881-898.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2013). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2017). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2018). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı.

- 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.
- Tuncer, M., & Taşpınar, M. (2008). Sanal ortamda eğitim ve öğretimin geleceği ve olası sorunlar. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 124.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(2), 113-118.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Curricula, which are prepared to achieve desired learning outcomes, shape their desirability in line with the needs of the society and expectations from the individual. In the past years, it was sufficient to access and have knowledge, but today, the knowledge accessed must be transferred to real life and be usable. In fact, there are studies showing that students equipped with pure knowledge have inadequate experiences in social life and have difficulty in utilising the holistic skills that enable them to use the knowledge they have acquired in real life. (Abu vd., 2016; Sarıbaş ve Babadağ, 2015; Taşdemir, 2015; Tuncer ve Taşpınar, 2008). It is important for the enrichment of teaching that curricula offer the opportunity to think in a multidimensional way from the perspective of different disciplines, rather than addressing knowledge and skills from the window of a single discipline. The prerequisite knowledge of many subjects in the science course is based on mathematics. For this reason, mathematical knowledge and skills of individuals have a great place and importance in science teaching (Özdemir, 2006). In this study, the compatibility of science and mathematics curricula in terms of prerequisite mathematical knowledge and skills required for science was examined. In addition, the validity and reliability of the study were increased by applying to teachers' opinions within the scope of this purpose.

### METHOD

In this study, case study method, which is one of the qualitative research designs, was used. In this study, the achievements in secondary school science and mathematics curricula were examined. In addition, interview technique was used to increase the validity and reliability of the data obtained, to provide data diversity and to collect more in-depth information. Convenient convenience sampling was used to determine the sample. In line with the purpose of the study, interviews were conducted with 6 science and 5 mathematics teachers teaching at all levels as much as possible.

The data collection process started with the determination of the data to be analysed by document analysis. In order to increase the validity and reliability of the results obtained from document analysis, data were collected through a semi-structured interview form with science and mathematics teachers working in the field. At every stage of the research, the principles of Scientific Research and Publication Ethics were followed. The researchers analysed the documents used in the research objectively, without changing them according to their own views, and avoiding personal interests and concerns. In the calculation, the consensus was found to be sufficient with 0.95.

### FINDINGS

It was determined that 17 objectives of the 5th grade science course require mathematics knowledge. The grade level at which the prerequisite knowledge of these 17 objectives is given in the mathematics curriculum, and if it is given at

the 5th grade level, the week of the 5th grade was determined. In the 6th grade science course, it was determined that 9 objectives required mathematical knowledge. It was determined that the prerequisite mathematical knowledge of the perpendicular cross-sectional area of the cylinder, whole numbers, use of units, ratio and 10-digit numbers required for these nine objectives were not given at the appropriate time. It was determined that 16 objectives of the 7th grade science course required mathematics prerequisite knowledge, and among these prerequisite knowledge, solving equations and ratio-proportion were not given at the appropriate time. Among the 8th grade science objectives, 13 objectives require mathematics prerequisite knowledge. When teacher opinions were analysed, as a result of this situation, it was determined that the subjects that science teachers had the most difficulty in terms of teaching process were mathematics-based subjects such as volume, pressure, force, motion, heat and energy transformations. Similarly, it was found that science teachers needed to collaborate with mathematics teachers most on the content of the curriculum.

## **DISCUSSION and RECOMMENDATIONS**

Mathematics and science are closely interconnected subjects. However, in educational terms, these subjects are taught independently of each other in primary and secondary education (Matthews, Adams & Goos, 2009). Establishing interdisciplinary links in curricula can be a way to overcome the deficiencies in the learning outcomes obtained with the disciplinary approach (Karakuş, Turhan-Türkkan & Karakuş, 2017). In line with the results obtained from the research, the following suggestions were made in order to shed light on future studies:

- Science and mathematics curricula can be organised in a way to provide opportunities for interdisciplinary teaching.
- While preparing the curricula of science and mathematics courses, experts from these two fields can work collaboratively in the context of prerequisite knowledge.
- A similar study can be conducted on other disciplines that are determined to be interrelated.
- In-service training activities can be organised for teachers on planning and conducting interdisciplinary teaching practices.