

## PAPER DETAILS

TITLE: Öğretmenlerin Fen ve Teknoloji Dersinde Matematikten Kaynaklanan Güçlükleri Giderme Yolları ve Fen-Matematik Entegrasyonunun Önemi

AUTHORS: Hasan TEMEL,Sefa DÜNDAR,Ali SENOL

PAGES: 153-176

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77512>

## Öğretmenlerin Fen ve Teknoloji Dersinde Matematikten Kaynaklanan Güçlükleri Giderme Yolları ve Fen-Matematik Entegrasyonunun Önemi

### Teachers' Elimination of the Difficulties Derived from Mathematics in Science and Technology Classes and the Importance of the Integration of Science and Mathematics

Hasan TEMEL<sup>1</sup>, Sefa DÜNDAR<sup>2</sup>, Ali ŞENOL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, hasantemel@comu.edu.tr

<sup>2</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi. sefadundar@gmail.com

<sup>3</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, asenol@comu.edu.tr

#### ÖZ

*Bu çalışmada, Fen ve teknoloji öğretmenlerinin matematiksel kavram veya ifadelerden kaynaklı yaşadıkları güçlüklerin ortaya konulması, öğretmenlerin bu güçlükleri ortadan kaldırmak için başvurdukları çözüm önerilerinin tespit edilmesi ve bu güçlüklerin giderilmesinde fen ve matematik entegrasyonunun neden gerekliliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada, nitel yaklaşıma dayanan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde (5 farklı bölge) öğretmenlik yapan 6 fen ve teknoloji dersi öğretmeniyle yürütülen araştırmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Görüşmeler sonucunda bilgisayar ortamına aktarılarak metin haline dönüştürülen veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda dört tema belirlenmiştir. Öğretmenlerin derslerde matematikle ilgili kavramsal ve işlemsel güçlüklerle karşılaştıkları görülmüştür. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin karşılaşılan güçlükleri gidermek için bireysel çaba harcadıkları ve diğer öğretmenlerle iş birliği yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen temalar üzerinde değerlendirmeler yapılarak yorum ve önerilerde bulunulmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Eğitimi, Fen ve Teknoloji Eğitimi, Entegrasyon, Güçlük

#### ABSTRACT

*In this study it was aimed to reveal the difficulties derived from mathematical concepts or words faced by science and technology teachers, to identify the solutions that they use in order to eliminate those difficulties and how it is important to integrate science*

*and mathematics. Case study method based on qualitative approach was used in the study. Semi-structured interview as data collection tool was used in the study that was conducted with 6 science and technology teachers working in different parts of Turkey (5 different regions) in 2012-2013 academic year. The data that were transformed into texts at the end of the interview process were analyzed through content analysis. As a result of the data analysis, 4 themes were identified. It was revealed that teachers faced conceptual and operational difficulties regarding mathematics in classes. It was indicated that science and mathematics teachers spend individual efforts and collaborate with other teachers in order to resolve the difficulties. Interpretations and suggestions were made through the evaluations on the themes.*

**Keywords:** *Mathematics education, Science and technology education, Integration, Difficulty*

## GİRİŞ

Hem matematik hem de fen ve teknoloji öğretim programının temel amaçlarından biri öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamaktır. Anlamlı öğrenme, öğrenilecek bilginin farklı ortamlara uygulanabilmesiyle, bilgiler arasında ilişkiler kurulmasıyla ve bilgilerin değişik temsil biçimlerine uyarlanmasıyla sağlanabilir (MEB, 2009). Bazı fen konularında, gerek problemlerin veya kavramların anlaşılması ve açıklanması gerekse problemlerin çözümünde bireylerin sahip olduğu matematik bilgilerinin yeri ve önemi büyüktür (Özdemir, 2006). Literatürde fen ve teknoloji öğretmenlerinin ve öğrencilerin Fen ve teknoloji dersinde matematiksel kavram veya ifadelerden kaynaklı bazı sorunlarla karşılaştıkları görülmektedir (Çavaş, 2002; Çeken & Ayas, 2010; Aydın, 2011; Aydın & Temel, 2012). Yapılan bu çalışmalarda karşılaşılan sorunların giderilmesindeki ortak noktaların fen ve teknoloji ve matematik dersi arasındaki bağlantıların ortaya konulması ve bu derslerin entegrasyonunun sağlanması olduğu görülmektedir.

Fen ve teknoloji dersi, matematiksel ilişkilerin ortaya konulması ve bu ilişkiler arasındaki örüntülerin oluşturulması bakımından zengin bir içeriğe sahiptir. Dolayısıyla Fen ve Teknoloji dersinde matematiksel kavram ve örüntüler karşımıza çıkmakta (MEB, 2006) ve öğrencilerin bu kavram ve örüntüleri anlamaları için matematik dersiyle ilişki kurmaları gerekebilir. İlköğretim matematik dersi öğretim programı

incelendiğinde istatistik ve olasılık, tablo ve grafik oluşturma, ölçme, oran-orantı gibi pek çok konuda fen ve teknoloji dersiyle ilişkili olabilecek kavram ve verilerin kullanıldığı görülmektedir (MEB, 2009). Bu bakımdan fen ve matematik arasındaki bağlantı ve ilişkilerin ortaya çıkarılması ve bu iki disiplin arasındaki entegrasyonun yapılması, öğrencilerin fen ve matematik dersinde öğretilen konu ve kavramları etkili bir şekilde anlamlandırmaları ve öğrendikleri bu konu ve kavramları değişik problem durumlarına uygulayabilmeleri açısından önemlidir. Fen ve teknoloji ve matematik dersleri arasındaki bağlantılar ortaya konulmadığı ve disiplinler arasındaki ilişkileri öğrenciler fark edemediğinde, ilişkili olan kavramların anlaşılmasında güçlükler yaşandığı belirtilmektedir.

Fen ve teknoloji dersinde matematiksel konu ve kavramlardan dolayı yaşanan güçlüklerin irdelendiği çalışmalar yapılmaktadır (Çavaş, 2002; Aydın & Temel, 2012; Cengiz, Uzunoğlu & Daşdemir, 2012). Yapılan çalışmalarda eksik matematik bilgilerle donatılmış öğrencilerin fen bilgisi dersinde çok büyük sorunlar yaşadıkları görülmektedir (Özdemir, 2006). Bu sorunların sebebinin, öğrencilerin matematikte kazandıkları bilgileri fen ve teknoloji dersine transfer edememelerinden kaynaklandığı söylenilebilir (Karaca, 2010). Bir başka deyişle benzer sorunlarla karşılaşılmasının en önemli sebeplerinden bir tanesi öğrencilerin matematiksel bilgilerinin yeterli düzeyde olmamasıdır (Avcı, 2006). Bu durum, öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematikle ilişkili konuların anlatımında güçlük yaşamalarına neden olmakta ve öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde matematikle ilişkili konularda öğrenme güçlükleriyle karşılaştıkları görülmektedir. Yaşanan güçlüklerin giderilmesi ve anlamlı öğrenmelerin sağlanması, fen ve teknoloji dersinde matematikle ilişkili konularda disiplinler arasındaki ilişkiler üzerinde durulmasıyla sağlanabileceği düşünülmektedir.

Fen ve teknoloji dersi gerçek hayattan problemleri içerdiği ve matematik öğretiminde gerçek hayat problemleri kullanılması, kavramların anlaşılmasında ve öğretilmesinde önemli rol oynadığı için matematik ve fen ve teknoloji dersleri birbirleriyle ilişkilendirilebilir. Çünkü matematik alanında yapılan çoğu çalışma, öğretmenlerin derslerde gerçek hayatla temsilleri kullandığında, öğrencilerin kavramları etkili bir

şekilde anlamaları ve öğrenmelerin sağlandığını göstermektedir (Rogers, Volkmann, & Abell, 2007). Farklı bir açıdan düşünüldüğünde, fen ve teknoloji gerçek hayatla bağlantılı olduğu için fen ve teknoloji dersindeki bazı kavramlar veya kavramlar arasındaki ilişkiler soyut olduğundan bu kavramlar veya ilişkilerin sembolik temsil biçimleriyle ifade edilmesi gerekebilir (Roth, 2005). Soyut kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin sembolik olarak temsil edilebilmesi matematiğin bir özelliği olduğu için (Ball, Bass, & Hill, 2004) fen ve teknoloji dersindeki bazı kavramlar matematiksel terimler kullanılarak ifade edilmektedir. Bu düşüncelerden hareketle hem fen ve teknoloji dersi hem de matematik dersinin öğretiminde bu iki disiplin arasındaki ilişkiler düşünülerek öğretim planlanması ve bu doğrultuda materyallerin seçilmesi yaşanabilecek güçlükleri gidermek ve etkili öğrenmelerin gerçekleştirilmesi için hem öğretmenlere hem de öğrencilere büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

American Association for the Advancement of Science (AAAS), National Research Council (NRC) ve National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) gibi ulusal organizasyonların fen, teknoloji ve matematik arasındaki ilişkilerin önemine vurgu yaparken fen ve matematik dersleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması ve entegrasyonlarının sağlanması öğrencilerin okula ve derslere olan ilgi, motivasyon (Ross & Hogaboam-Gray, 1998; Blume, Garcia, Mullinax & Vogel 2001; Park, O'Brien, Eraso & McClintock, 2002) ve başarıları üzerinde pozitif bir etki oluşturacağı (Westbrook 1998; Loepp 1998; Judson & Soweda 2000; Kaya, Akpınar & Gökkurt 2006; Mupanduki, 2009) düşünülmektedir. Öğrencilerin derslerde motivasyonlarının sağlanması bütün disiplinlerdeki öğretmenlerin önemli bir amacı olarak görülmektedir (Haigh & Rehfeld, 1995) ve öğretmenlerden öğrencilerin motivasyonlarını arttıracak anlamlı problemler oluşturmaları beklenmektedir (Ball, 1990; La Turner, 2000; Schulman & Schulman, 2004; Brookhart, Walsh & Zientarski, 2006). Çünkü öğrenciler, derste “Ne öğrendiğiyle” ve bu öğrendiklerini günlük yaşamda nerede kullanacağı, nasıl kullanacağı ve hangi alanlarda işine yaracağını arasında bağlantı kurduğunda derse olan ilgi, motivasyonları ve öğrenme istekleri artabilir. Bu açıdan, fen ve matematik arasındaki ilişkilerin belirlenerek bu iki disiplinin entegrasyonu sağlandığı takdirde

öğrencilerin motivasyonlarının artacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla fen ve matematiğin entegrasyonu öğrencilerin motivasyonlarını artırması, fen ve matematik derslerine karşı olumlu tutum geliştirmeleri ve öğrenci başarılarının artması açısından önemlidir (Watanabe & Huntley, 1998; Furmer & Kumar, 2007).

Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin ve öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde öğretmen ve öğrencilerin matematik kavramları veya konularıyla ilgili olan konularda sorun yaşadıkları görülmektedir (Çavaş, 2002; Özdemir, 2006; Avcı, 2006; Çeken & Ayas, 2010; Karaca, 2010; Aydın, 2011; Aydın & Temel, 2012; Cengiz, Uzunoğlu & Daşdemir, 2012). Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bu çalışmada, fen ve teknoloji derslerinde matematikle ilişkili olan konu, kavram veya ifadelerden kaynaklı güçlükler yaşanıp, yaşanmadığı, eğer güçlükler yaşıyorsa bu güçlüklerin nasıl giderildiği ve yaşanan güçlüklerin giderilmesinde fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonları hangi konularda sağlanabileceği öğretmen görüşlerinden yararlanılarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu çalışma fen ve teknoloji dersinde matematikle ilişkili olan konu, kavram veya ifadelerin anlatımıyla ilgili sorunlar yaşayan öğretmenlere, alanla ilgili uzmanlara sorunun belirlenmesi ve çözüm önerilerinin ortaya konulması açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematik, fen ve teknolojinin derslerinin entegrasyonu öğrencilerin başarı, ilgi, alaka ve motivasyonlarının artması açısından önemli bir yaklaşım olmasının yanında öğretim programlarını uygulayan öğretmenler açısından da önemli olduğu düşünülmektedir (Watanabe & Huntley, 1998). Çünkü öğretmenlerin, verilen bir fikrin aynı konudaki diğer fikirlerle ve farklı konulardaki fikirlerle nasıl bağlantılı olduğunu anlaması (Shulman, 1987) etkili öğretim yapılması açısından önemlidir. Programı uygulayacak olan öğretmenlerin matematik fen ve teknoloji derslerinin entegrasyonu hakkındaki düşünceleri bu derslerin entegrasyonu için bizlere önemli ipuçları vereceği düşünülmektedir. Çünkü öğretim programlarının başarıya ulaşmasındaki, en önemli etkenlerin başında öğretmenler gelir (Howson, Keitel & Kilpatric, 1981) ve öğretmenlerin görüş ve inançları öğretim programlarının uygulanmasını kolaylaştırır veya zorlaştırır (Sosniak ve diğ., 1991; Koehler ve Grouws 1992). Bu doğrultuda

öğretim programlarının başarıya ulaşması için öğretmenlerin program hakkında görüş ve inançları dikkate alınmalıdır (Knapp & Peterson, 1995). Bu bağlamda araştırmanın amacına uygun olarak bu çalışmada aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır.

1. İlköğretim Fen ve Teknoloji dersinde matematiksel konu, kavram veya ifadelerden kaynaklanan güçlükleri gidermek için öğretmenlerin izledikleri yollar nelerdir?
2. Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematiksel konu, kavram veya ifadelerden kaynaklanan güçlükleri gidermede fen ve matematik entegrasyonunun neden gereklidir?
3. Öğretmenlerin yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için fen ve matematik entegrasyonu hangi konularda sağlanabilir?

## **YÖNTEM**

Bu araştırmada, fen ve teknoloji öğretmenlerinin matematiksel kavram ve ifadelerden kaynaklı yaşadıkları güçlükleri, bu güçlüklerin nasıl ortadan kaldırılmaya çalışıldığını ortaya koymak ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen ve matematik entegrasyonuna ilişkin görüş ve değerlendirmelerini tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma da nitel yaklaşıma dayanan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma tekniklerinin doğal ortama duyarlı bir şekilde yapılması, araştırmacının katılımcı rolünü üstlenmesi, bütüncül yaklaşıma sahip olması, katılımcı algılarını ortaya konulmasının sağlaması, araştırma yönteminde esnekliği barındırması ve tümevarımcı bir analiz yapmaya olanak tanınması nitel araştırmaların önemli özellikleridir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Durum çalışmasını diğer araştırma türlerinden ayıran yönleri, “nasıl” ve “niçin” sorularını temele alması ve araştırmacının kontrol edemediği olgu veya olayı derinlemesine incelenmesine olanak sağlamasıdır (Çepni, 2010).

### **Katılımcılar**

Durum çalışmaları var olan bir durumu, ilişkiyi, olayı ya da süreci, sınırlı sayıda örneklem ile derinlemesine ve her yönüyle inceler. Dolayısıyla bu çalışmada var olan olayı derinlemesine araştırabilmek için küçük bir örneklem grubu seçilmiştir. Örneklem grubu seçilirken derinlemesine analiz yapılması hedeflendiği için rastgele yapılan

örneklen seçimi yerine amaçlı örnekleme tercih edilmiştir (Miles & Huberman, 1994). Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacına dayalı olarak bilgi bakımından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına imkan sağlar (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Bu doğrultuda yapılan araştırmaya 2012-2013 Eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde (Ege, Karadeniz, Marmara, Güney Doğu Anadolu & Doğu Anadolu) öğretmenlik yapan 6 fen ve teknoloji dersi öğretmeni katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin farklı bölgelerden olması farklı düşüncelerin ortaya konulması adına önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırma etiği çerçevesinde katılımcıların isimleri kullanılmamıştır. Bu nedenle katılımcı fen ve teknoloji öğretmenleri K1, K2, K3, K4, K5 ve K6 kodlarıyla isimlendirilmiştir.

### **Verilerin Toplanması ve Analizi**

Çalışmada veri toplama yöntemi olarak, özel bir konuda hakkında derinlemesine soru sorma ve verilen cevap eksik veya açık olmadığı takdirde tekrar soru sorularak konuyu daha açıklayıcı duruma getirilerek cevapları tamamlama olanağı sunan (Çepni, 2010) yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Katılımcılarla görüşmeler yapılmadan önce görüşmelerinin ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınacağına dair katılımcıların onayı alındıktan sonra yapılan görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Yapılan görüşmeler ses kayıt cihazından bilgisayar ortamına aktararak metin haline dönüştürülmüştür. Elde edilen bu veriler daha sonra içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi yöntemi, katılımcılardan elde edilen metinleri belirli kurallara dayalı kodlamalar kullanılarak, bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile betimlendiği sistemli, yeniliklere açık bir analiz tekniği olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2008). Görüşmeler doğrultusunda elde edilen veriler kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler, belirlenen kategoriler altında sınıflandırmaları yapılarak okuyucu için anlamlı hale getirilmiştir. Kategorileri oluşturulurken hangi görüşe göre kodlamanın yapıldığını ortaya koymak için doğrudan alıntılara yer verilmiş ve verilen cevapların analizinde kodların frekansları da belirtilmiştir. Nitel verilerin analizinin güvenilirliği için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü (Güvenirlik: Görüş Birliği /



Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı x 100) kullanılmıştır. Bu formüle göre iki farklı alan uzmanı, daha önceden belirlenen temalar doğrultusunda verileri kodlayarak analiz eder. Yapılan kodlamalar sonucunda alt temalar oluşturulur. Yapılan bu analizlerde, uzmanlar arasında görüş birliğine varılan ve görüş ayrılığına düşülen alt temalar tespit edilir ve güvenilirlik formülü ile iki uzmanın görüşleri arasındaki uyum oranı belirlenir. Birden fazla araştırmacının birlikte çalıştığı durumlarda ortaya çıkan kodlama benzerlikleri ve farklılıkları karşılaştırılarak bir kodlama yüzdesine ulaşılır. Elde edilen uyumun en az %70 düzeyinde bir güvenilirlik yüzdesinin olması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008: 233). Bu doğrultuda iki uzmanın değerlendirmeleri sonucunda temalardaki uyum yüzdesi %82 olarak bulunmuştur.

## BULGULAR

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda toplanan verilerle yapılan içerik analizi sonucunda araştırmada cevabı aranan 3 problemle ilgili olarak 4 tema ortaya çıkmıştır. Bu bölümde elde edilen temalar şemalar halinde sunulmuştur.

### 1. Öğretmenlerin matematiksel ifadeler veya kavramlardan dolayı yaşadıkları güçlükler ve güçlükleri giderme yolları

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde matematik ile ilişkili konu kavram veya ifadelerden dolayı yaşadıkları güçlükler ve bu güçlükleri giderme yolları aşağıda temalar halinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan temalar 1. alt probleme ışık tutuğu düşünülmektedir.

#### a. Öğretmenlerin matematiksel ifadeler veya kavramlardan dolayı yaşadıkları güçlükler



Şekil 1. Matematiksel kavram veya ifadelerden dolayı yaşanan güçlükler

Öğretmenlerin verdikleri cevaplardan “Kavramsal Güçlükler” ve “İşlemsel Güçlükler” olmak üzere iki kategori ortaya çıkmıştır. Kavramsal güçlükler, formülü anlamama, matematiksel bağıntıyı anlamama, yorum yapamama ve yöntem bilmeme şeklinde 4 alt kategoriden oluşmaktadır. İşlemsel güçlükler ise “Dört işlem”, “Birim Dönüştürme” ve “Tablo ve Grafik” şeklinde 3 alt kategoriden oluşmaktadır.

**Tablo 1.** Yaşanan Güçlükler ve Frekansları

| <b>Kavramsal Güçlükler</b>      |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>Kodlar</b>                   | <b>f*</b> |
| Formülü Anlamama                | 4         |
| Matematiksel Bağıntıyı Anlamama | 4         |
| Yorum Yapamama                  | 2         |
| Yöntem Bilmeme                  | 3         |
| <b>İşlemsel Güçlükler</b>       |           |
| <b>Kodlar</b>                   | <b>f*</b> |
| Dört İşlem                      | 6         |
| Birim Dönüştürme                | 4         |
| Tablo ve Grafik                 | 2         |

\*Çalışmaya katılan bazı fen ve teknoloji dersi öğretmenleri birden fazla görüş bildirmişlerdir.

Şekil-1 ve Tablo-1’de görüldüğü gibi fen ve teknoloji öğretmenleri öğrencilerin fen ve teknoloji derslerin matematiksel kavramlar ve ifadelerle ilgili yaşanan güçlüklerin kavramsal ve işlemsel olarak güçlükler şeklinde sıralanmıştır. Aşağıda alt kategorilerle ilgili olan, öğretmenlerin bazı ifadeleri yer almaktadır:

*K1: “Özellikle formül olan konularda öğrenciler formülde başa çekmeyi ya da formül düzenleme konusunda çok zorlanıyorlar” (Formülü Anlamama)*

*K5: “Mesela teraziler konusunda denklemleri kullanmam gerekiyor ama o denklemler de anlayamadığı için belli bir yerde belli birşeye takılıp kalıyorsunuz” (Matematiksel Bağıntıyı anlamama)*

*K4: “temel işlem becerilerinde ve yorumlamada sıkıntı yaşanmaktadır” (Yorum Yapamama)*

*K1: “esas problem fen dersinde kullanılacak formüllerin mantığının çocuklara daha önceden öğretilmesi gerekir. Örnek vermek gerekirse girdiğim sınıflardaki öğrenciler*

*formülde başa ekme yöntemi gibi yöntemleri bilmeden derse geliyor ve fen dersinde bunun mantığını anlatmak zorunda kalıyorum” (Yöntem Bilmeme)*

Öğrencilerin matematiksel kavram ve ifadelerde yaşadıkları güçlüklerden bir diğeri de işlemsel sıkıntılardır. Aşağıda bu konularla ilgili öğretmenlerin bazı görüşleri bulunmaktadır:

*K2: “Öğrenciler bölme işlemini dahi yapmakta zorluk çekiyorlar” (Dört işlem)*

*K3: “ısı ve sıcaklıkta birim dönüşümleri öğrenciye çok zor geliyor” (Birim dönüştürme)*

*K1: “matematiksel olarak grafiğin devamını ve grafikteki verileri kullanarak işlem yapmayı beceremiyorlar” (Grafik ve tablo)*

#### **b- Yaşanan güçlükleri giderme yolları**



**Şekil 2.** Yaşanan güçlükleri giderme yolları

Şekil 2’de görüldüğü gibi öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel kavram veya ifadelerle ilgili yaşadıkları sıkıntıları ortadan kaldırmak için bireysel olarak çaba harcadıkları veya öğretmenlerle işbirliği içine girdiği görülmektedir. Bireysel olarak öğretmenler matematiksel konu, kavram veya ifadelerden dolayı öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri ortadan kaldırmak için matematiksel konuların anlatımını yaptıklarını, bu konularda ek çalışma yaptıklarını ve matematiksel problemleri basitleştirme çabasına girdiklerini belirtmektedirler. Diğer öğretmenlerle yapılan işbirliğinde ise öğretmenlerin yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için matematik öğretmenleriyle irtibata geçtikleri veya yapılan zümrelerde görüş alışverişinde bulunduklarını ifade etmektedirler.

**Tablo 2.** Yaşanan Güçlükleri Giderme Yolları ve Frekansları

| <b>Bireysel Çaba</b>          |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Kodlar</b>                 | <b>f*</b> |
| Matematiksel Konunun Anlatımı | 4         |
| Ek Çalışma Yapma              | 3         |
| Problemleri Basitleştirme     | 2         |
| <b>İşbirliği</b>              |           |
| <b>Kodlar</b>                 | <b>f*</b> |
| Zümre                         | 3         |
| Matematik Öğretmeni           | 5         |

\*Çalışmaya katılan bazı fen ve teknoloji dersi öğretmenleri birden fazla görüş bildirmişlerdir.

Tablo 2 ‘de görüldüğü gibi öğretmenlerin yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için ortaya koydukları çabayla ilgili bazı ifadeleri aşağıdaki gibidir:

K6: “*oran orantı tarzı sorularımız olduğu takdirde çocuk ne yapıyor kalıyor. Ondan sonra biz ne yapıyoruz önce kalkıp oran orantıyı anlatıyoruz*” (Matematiksel Konunun Anlatımı)

K4: “*sıkıntı yaşadığım konulara daha fazla zaman ayırıyorum*” (Ek Çalışma Yapma)

K5: “*Sıkıntıları gidermek için işlemleri basite indirgemeye çalışıyorum*” (Problemleri Basitleştirme)

Öğretmenlerin matematiksel konu, kavram veya ifadelerle ilgili öğrencilerin yaşadığı sıkıntıları gidermek için işbirliği yaptıkları kişileri belirten ifadeleri aşağıda verilmiştir:

K2: “*matematik zümresiyle iş birliği yapıp gerekli eksikleri gidermelerini sağlıyorum*” (Zümre)

K4: “*Matematik öğretmeni arkadaşımla görüş alış verişi yapmaktayım*” (Matematik Öğretmeni)

## 2. Fen ve teknoloji dersinde matematiksel konu, kavram veya ifadelerden kaynaklanan güçlükleri gidermede fen ve matematik entegrasyonunun neden gereklidir?

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde matematik ile ilişkili konu kavram veya ifadelerden dolayı yaşadıkları güçlükler ve bu güçlükleri gidermede fen ve matematik entegrasyonunun önemiyle ilişkili olan öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

### Niçin fen ve matematiğin entegrasyonu



**Şekil 3.** Niçin Fen ve Matematiğin Entegrasyonu Gerekli

Araştırmaya katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinin hepsi fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonunun gerekliliğini düşünmektedir. Neden fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonunun gerekliliğine ilişkin öğretmenlere yöneltilen soruda fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegre edilmesinin gerekliliği 3 kategori altında toplanmaktadır. Araştırmaya katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda öğretmenlerin “Fen ve Matematik ilişkili” olduğu, “İki ders gerçek hayatla ilişkili olduğu” ve “Öğrenmeleri kolaylaştırdığı” için fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegre edilmesi gerektiğini düşünmektedirler.

**Tablo 3.** Niçin Fen ve Matematiğin Entegrasyonu Kategorileri ve Frekansları

| Niçin Fen ve Matematiğin Entegrasyonu | f* |
|---------------------------------------|----|
| Fen ve Matematik İlişkilidir          | 6  |
| Gerçek Hayat Konularını içerir        | 2  |
| Öğrenmeleri Kolaylaştırır             | 5  |

\*Çalışmaya katılan bazı fen ve teknoloji dersi öğretmenleri birden fazla görüş bildirmişlerdir.

Tablo3'te de görüldüğü gibi Araştırmaya katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda Fen ve matematiğin entegrasyonun neden gerekliliği hakkında öğretmenlerin bazı cevapları aşağıda sunulmuştur.

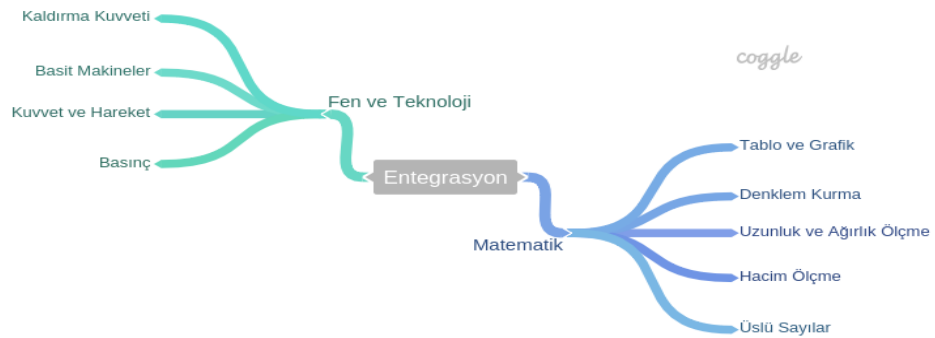
*K2: “fen ve matematiğin birbirini tamamlayan iki unsur olduğunu birinin eksikliğinin diğerini de olumsuz etkileyeceğini düşünüyorum. Ayrıca Fen bilimlerinin gelişmesinde matematiğin rolü çok fazladır” (Fen ve Matematik İlişkilidir).*

*K4: “Her iki dersin bağlantılı ve ilişkili olduğunu düşünüyorum. Çünkü hayat içerisinde matematik ve fen kullanılmaktadır”(Gerçek Hayat Konularını içerir)*

*K3: “Matematiği iyi olan öğrenciler şöyle düşünüyor. İşte bilimsel ifadelerde eğer kuvvet kolu uzun olurda kuvvetten kazanç olacağını kuvvetin değerinin düşük olacağını biliyor.” (Öğrenmeleri kolaylaştırır.)*

### 3. Yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için fen ve matematik entegrasyonu hangi konularda sağlanabilir

Yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için fen ve matematik entegrasyonu sağlanabileceğine ilişkin bulgular fen ve teknoloji dersinde matematikle ilişkili olan konular ve matematik dersinde fenle ilişkilendirilebilecek konular öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda aşağıda sunulmuştur.



**Şekil 4.** Entegrasyonun Yapılabileceği Konular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda fen ve teknoloji ve matematik dersleri arasında entegrasyonu yapılabilecek konular Şekil-4'te görülmektedir. Öğretmenler matematikle entegre edilebilecek fen ve teknoloji konularının “Kuvvet ve Hareket”, Basit Makineler”, “Basınç” ve “Kaldırma Kuvveti” konularının matematikteki bazı konularla entegre edilebileceğini düşünürken fen ve teknoloji dersiyle entegre edilebilecek matematik konularını ise “Tablo ve Grafikler”, “Denklem Kurma”, “Uzunluk ve ağırlık Ölçme” ve “Hacim Ölçme” olarak düşünmektedirler.

**Tablo 4.** Entegrasyonları yapılabilecek konular ve Frekansları

| <b>Entegrasyon</b>       |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>Fen ve Teknoloji</b>  | <b>f*</b> |
| Kuvvet ve Hareket        | 4         |
| Basit Makineler          | 3         |
| Basınç                   | 4         |
| Kaldırma Kuvveti         | 3         |
| Isı ve sıcaklık          | 1         |
| Kimyasal Tepkimeler      | 1         |
| İş, güç enerji           | 1         |
| <b>Matematik</b>         | <b>f*</b> |
| Tablo ve Grafik          | 2         |
| Denklem Kurma            | 2         |
| Uzunluk ve Ağırlık Ölçme | 3         |
| Hacim Ölçme              | 2         |
| Üslü sayılar             | 2         |
| Oran orantı              | 1         |

\*Çalışmaya katılan bazı fen ve teknoloji dersi öğretmenleri birden fazla görüş bildirmişlerdir.

Tablo 4'te öğretmenlerin fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonlarının fen ve teknoloji ve matematik dersleri açısından hangi konularda yapılabileceğine dair öğretmenlerden elde edilen konuların frekansları bulunmaktadır. Fen ve teknoloji dersinde “Isı ve sıcaklık”, “Kimyasal Tepkimeler” ve “iş, güç, enerji” konularının frekansının 1 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu konuların matematik dersiyle entegrasyonunu sadece 1'er öğretmenin düşündüğünü göstermektedir. Matematikte ise “Oran orantı” konusunun fen ve teknoloji dersindeki konularla entegre edilebileceğini sadece 1 öğretmen belirtmiştir. Tablo 4'e göre araştırmaya katılan 6 öğretmenden 4'ü “Kuvvet ve Hareket” ve “ Basınç”, 3'ü “Basit makineler” ve “Kaldırma Kuvveti”

konularında matematik dersiyle entegrasyonlarının yapılabileceğini belirtmiştir. Matematik dersiyle ilgili konularda ise 6 öğretmeninden 2'si “Tablo ve Grafik”, “Denklem kurma”, “Hacim Ölçme” ve “üslü sayılar”, 3 öğretmenin ise “Uzunluk ve ağırlık ölçme” konularının fen ve teknoloji dersindeki konularla entegrasyonlarının sağlanabileceğini ifade etmişlerdir.

### SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada fen ve teknoloji öğretmenlerinin matematiksel kavram veya ifadelerle ilgili ne tür sıkıntılarla karşılaştıkları bu sıkıntıları giderme yolları ve öğretmenlerin fen ve matematik entegrasyonu hakkında düşüncelerine odaklanılmıştır. Elde edilen bulgular, yapılan incelemeler doğrultusunda değerlendirmelerde bulunularak yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Fen ve teknoloji öğretmenlerin derslerinde matematiksel kavram veya ifadelerden kaynaklı karşılaştıkları güçlüklerle ilgili karşımıza “kavramsal güçlükler” ve “işlemsel güçlükler olmak üzere iki kategori çıktığı görülmüştür. Ortaya çıkan bu bulgu Tall ve Razali (1993) ve Tatar ve Dikici (2008)'nin çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel öğrenme güçlüklerinin, öğrencilerin kavramları kullanma ve işlemleri koordine etmede yoğunlaştığını görüşüyle örtüştüğü görülmektedir. Öğretmenlerin kavramsal olarak yaşanan güçlükleri ise “formülü anlama”, “Matematiksel ifadeyi anlama”, “yorum yapma” ve “yöntem bilme” olarak ifade ettikleri ortaya çıkmıştır. Bingölbalı ve Özmentar (2012) öğrencilerin matematik öğreniminde ortaya çıkacak temaların “problem belirleme”, “anlamlandırma” ve “çözüm üretme” temaları altında olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda çalışmada ortaya çıkan “formülü anlama”, “Matematiksel ifadeyi anlama” kodlarının Bingölbalı ve Özmentar (2012)'nin çalışmalarında ifade ettikleri “anlamlandırma” temasıyla örtüştüğü, “yorum yapma” ve “yöntem bilme” kodlarının ise “çözüm üretme” temasıyla örtüştüğü düşünülmektedir. Öğrencilerin kavramsal olarak “formülü anlama”, “Matematiksel ifadeyi anlama”, “yorum yapma” ve “yöntem bilme” şeklinde çektikleri sıkıntıların sebebi öğrencilerin bazı ifadeleri yapılandıramamaları ve yeni öğrendikleri ifadelerle zihinlerindeki kavramlar arasındaki bağlantıyı kuramamaları olabilir. Çünkü Olivier'e (1989) göre



öğrenciler yeni karşılaştıkları kavram yada bilgileri daha öncekilerin üzerine yapılandırmaktadırlar ve bu yeni karşılaşılan kavram yada bilgiler öğrenmede aktif rol oynamaktadır.

Fen ve teknoloji öğretmenleri matematiksel kavram veya ifadelerden kaynaklı işlemsel olarak “dört işlem”, “birim dönüştürme” ve “Tablo ve Grafik” işlemlerinde öğrencilerin zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Tall ve Razali (1993)’de yaptıkları çalışmada öğrencilerin dört işlem becerilerinde zorlandıklarını vurgulamışlardır. Öğrencilerin dört işlem becerilerinde ve birim dönüştürmelerde güçlük yaşamalarının birçok nedeninden bahsedilebilir. Cankoy’a (2009) göre öğrencilerin dört işlem becerilerinde güçlük yaşama nedenlerinin büyük oranda kavram yanlışlarından kaynaklandığını vurgulamaktadır. Rasmussen (1998), Yusof ve Rahman (2001), Zachariades vd. (2002) çalışmalarında öğrencilerin tablo ve grafikle ilgili problemlerde güçlükler yaşadıklarını ifade etmektedir. Bu çalışmada da ortaya konulduğu gibi öğrencilerin tablo ve grafikle ilgili yorum yapmaları veya tablo ve grafik oluşturmaları istendiğinde bazı güçlüklerle karşılaştıkları ortaya konulmuştur. Bu durumun sebebi Matematik öğretiminde tablo, grafik gibi çoklu temsillerin kullanımının az olduğundan veya etkili bir şekilde kullanılmadığından kaynaklanıyor olabilir.

Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ifade ettikleri matematiksel kavram veya ifadelerden kaynaklı kavramsal ve işlemsel güçlüklerin ortadan kaldırılabilmesi öğrencilerin öğrendikleri kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek veya yeni öğrendikleri kavramlarla bağlantı kurarak sağlanabilir. Bu bakımdan fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonu öğrencilerin bu kavramlar arasındaki ilişkilerin farkına varmalarını sağlayabilir (Temel, 2012). Dolayısıyla karşılaşılan bu problemler bu iki dersin entegrasyonları uygun ve etkili bir biçimde yapıldığında ortadan kaldırılabilir.

Öğretmenlerin karşılaşılan bu güçlükleri ortadan kaldırmak için izledikleri yollara baktığımızda karşımıza öğretmenlerin “bireysel çaba” içine girdikleri ve yaşanan bu problemleri ortadan kaldırmak için zümre ve matematik öğretmenleriyle “iş birliği” içine girdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin yaşanan problemi ortadan kaldırmak için matematik öğretmeniyle iş birliğine başvurma düşüncesi Avcı’nın (2006) çalışmasında

ortaya koyduğu “matematik öğretmenleriyle işbirliği içinde olunarak gerekli alt yapının sağlanması, öğretmenlerin fen dersinde yaşanan problemin giderilmesine yardımcı olabilir” düşüncesinden kaynaklanıyor olabilir. Öğretmenlerin bu güçlükleri ortadan kaldırmak için bireysel çaba olarak “Matematiksel konunun anlatımı”, “Ek çalışma yapma” ve “İşlemleri basitleştirme” yoluna başvurdıklarını ifade etmektedirler. Benzer bir şekilde Aydın ve Temel (2012)’in çalışmasında da öğretmenlerin karşılaşılan güçlükleri ortadan kaldırmak için matematiksel konu anlatımına başvurduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmamızın bu bulgusu, fen ve teknoloji öğretmenlerinin matematikle ilişkili fen ve teknoloji konularını anlatırken matematiksel konunun anlatımını da yapmaktadır (Çavaş, 2002) düşüncesini desteklemektedir. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bu güçlükleri ortadan kaldırmak için matematiksel konunun anlatımının faydalı olabileceğini düşünebilirler fakat, bir disiplinin kendi branş öğretmeni dışında başka bir öğretmen tarafından anlatılması, o alanın öğretmeni olmadığı için matematiksel ifadeyi etkili bir şekilde yapılandıramamasına neden olabilir. Dolayısıyla öğretmenlerin öğretim esnasında hedeflenen kavramsal değişikliği yapılandıramaması öğrencilerde çeşitli yanılgılar oluşmasına sebep olabilir (Aydoğan ve diğerleri, 2003). Bu konuya farklı bir açıdan yaklaşacak olursak fen ve teknoloji dersiyle matematik dersleri birbirleriyle ilişkili olan dersler olduğu için fen ve teknoloji dersiyle öğretmenlerin bağlantı kurarak matematiksel ifadelerin anlatımlarını gerçekleştirmesi veya bu ifadeleri basitleştirerek öğretimini gerçekleştirmesi öğrencilerin öğrenmeleri açısından etkili de olabilir. Ayrıca araştırmaya katılan fen ve teknoloji dersi öğretmenleri, matematiksel kavram ve ifadelerden kaynaklı yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için yapılan zümrelerde bu sıkıntıları ortadan kaldırmak için bilgi aldıkları yine benzer şekilde matematik öğretmenleriyle görüş alış verişine girdiklerini ifade etmektedirler.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonu ile ilgili görüşlerine baktığımızda araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsi entegrasyonun gerekli olduğunu düşünmektedir. Bu düşüncelerin altında yatan sebebi araştırdığımızda öğretmenler “Fen ve matematik ilişkili” olduğu için, her iki disiplinde

“gerçek hayat konularını içerdiği” için ve bu iki disiplinin entegrasyonu “öğrenmeleri kolaylaştırdığı” için fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonun yapılması gerektiğini ifade etmektedirler. Öğretmenlerin fen ve matematik derslerinin ilişkili olduğunu ifade etmelerinin sebebi fen ve teknoloji dersinde matematiksel ifadelerle karşılaşıldığı gibi matematik dersinde de fen ve teknoloji dersiyle bağlantılı ifadelerin bulunmasından dolayı bu düşüncüyü vurguladıkları söylenebilir. Benzer şekilde Fen ve teknoloji ve matematik derslerinin ilişkili olması gerektiğini çoğu çalışma ifade etmektedir (NCTM, 1989; NCTM, 2000; NRC, 1996; AAAS, 1989; Watanabe & Huntley, 1998; Ryan & Deci, 2000; Berlin & White, 2001; Furner & Kumar, 2007; Temel, 2012; Aydın & Temel, 2012).

AAAS (1989) fen’in gerçek hayatla bağlantılı konularla ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Temel (2012) çalışmasında matematik dersinde gerçek hayat problemlerinin kullanılmasının öğrenmeleri kolaylaştırdığını belirtmektedir. Bu bakımdan fen ve teknoloji gerçek hayatla ilişkili olduğu için matematiğin fen ve teknolojiyle entegre edilmesi sayesinde, probleme dayalı öğrenme ve gerçek hayatla ilişkili içerikler oluşturularak öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri gerçekleştirmelerine katkı sağlanır (Kumar & Sherwood, 1997). Dolayısıyla bu düşünceler öğretmenlerin fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonu “öğrenmeleri kolaylaştırdığı” ve fen ve matematik “gerçek hayat konularını içerir” düşüncelerini destekler niteliktedir.

Bu çalışmada cevabı aranmak istenen “Fen ve Teknoloji ve Matematik derslerinin entegrasyonu hangi konularda sağlanabilir” araştırma problemiyle ilgili bulguları incelediğimizde “fen ve teknoloji” ve “matematik” dersiyle ilgili iki kategori karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenler entegre edilebilecek fen ve teknoloji konularının “Kuvvet ve Hareket”, Basit Makineler”, “Basınç” ve “Kaldırma Kuvveti” konularının matematikteki bazı konularla entegre edilebileceğini düşünürken fen ve teknoloji dersiyle entegre edilebilecek matematik konularını ise “Tablo ve Grafikler”, “Denklem Kurma”, “Uzunluk ve ağırlık Ölçme” ve “Hacim Ölçme” ve “Üslü sayılar” olarak düşünmektedirler. Çalışmanın bu bulguları Temel (2012)’in çalışmasındaki bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Ayrıca “Kuvvet ve Hareket”, Basit

Makineler”, “Basınç” ve “Kaldırma Kuvveti” konularında matematiksel ifadelerinde bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu konuların matematikle ilişkisi ayrıntılı olarak ortaya konulması ve fen ve teknoloji ve matematik derslerinin entegrasyonu doğrultusunda etkilik örneklerinin ve uygun materyal tasarımının yapılması bu konularda öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin sağlanması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca “ısı ve sıcaklık”, “kimyasal tepkimeler” ve “iş, güç, enerji” konularında ise sadece birer öğretmenin bu konuların entegre edilebileceğini ifade etmektedir. Bu konularında entegrasyon açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Fen ve teknoloji dersiyle entegre edilebilecek matematik konularının ise “Tablo ve Grafikler”, “Denklemler”, “Uzunluk ve ağırlık Ölçme” ve “Hacim Ölçme” konuları olduğu ifade edilmektedir. Araştırmanın bu bulgusu Friend (1985), Douville, Pugalee ve Wallace (2003) ve Temel (2012)’in çalışmalarındaki bulguları destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

## Öneriler

Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin matematiksel kavram veya ifadelerden kaynaklı işlemsel ve kavramsal güçlüklerle karşılaştıkları görülmektedir. Yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak için fen ve teknoloji ve matematik derslerinin ilişkilendirilmesine yönelik değişik etkinlikler tasarlanarak bu sorunların ortadan kaldırılması sağlanabilir. Fen ve teknoloji ve matematik dersleri arasındaki ilişki ortaya konularak ve iki dersin benzer olan veya ilişkili olan konuları belirlenerek bu konu veya kavramlarla ilgili ortak etkinlik örneği veya ortak materyaller hazırlanarak öğrencilerin etkili öğrenmeleri sağlanarak yaşanan güçlükler ortadan kaldırabilir. Dolayısıyla fen ve matematik entegrasyonuna yönelik materyallerin ve etkinlik örneklerinin geliştirildiği çalışmalar yapılmalıdır.

Öğretmenlerin yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak ve fen ve teknoloji ve matematik derslerinde etkili ve anlamlı öğrenmeleri sağlamak amacıyla fen ve teknoloji ve matematik derslerinin zümreleri ortak olarak yapılabilir. Ayrıca hizmet öncesi öğretmen

adaylarına lisans eğitimleri sırasında iki disiplinin entegrasyonu ile ilgili dersler konulması yaşanan güçlükleri azaltabilir.

Fen ve Matematiğin entegrasyonu ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Fen ve Matematiğin entegrasyonunun önemini ifade etme ve ülkemizde Fen ve Matematiğin entegrasyonunun gerekliliği ortaya koyma açısından Fen ve Matematiğin entegrasyonu üzerine yapılan çalışmalar artırılmalıdır.

### KAYNAKLAR

- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Project 2061. Science for All Americans*. Washington, D.C.: Author.
- Avcı, Ö. (2006). *Van il merkezinde ilköğretim II. kademe fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Aydın, F. & Temel H. (2012). Fen ve teknoloji dersi ile matematik dersinin entegrasyonunun sağlanması: üslü sayılar örneği. 2. *Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*, (27-29 Eylül 2012). Bolu.
- Aydın, A. (2011). Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bazı matematik kavramlarına yönelik hatalarının ve bilgi eksiklerinin tespit edilmesi. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Dergisi*, 13(1), 78-87.
- Aydoğan, S. & Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-123.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*. 90(4), 449-466.
- Ball, D., Bass, H. & Hill, H. (2004). *Knowing and using mathematical knowledge in teaching: learning what matters*. Paper presented to the South African Association of Mathematics, Science and Technology Education, Cape Town, South Africa, January 14, 2004.
- Berlin, D.F. & White, A.L. (2001). Science and mathematics together: Implementing a theoretical model. *Science Educator*, 10(1), 50-57.
- Bingölbali, E. & Özmentar M., F. (2012) *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar Ve Çözüm Önerileri* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Brookhart, S., Walsh, J. & Zientarski, W. (2006). The dynamics of motivation and effort for classroom assessments in middle school science and social studies. *Applied Measurement in Education*, 19(2) 151-184.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cankoy, O. (2009). Kavram Yanılgısı Nedir? Erişim Adresi: <http://www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram%20Yan%C4%B1lg%C4%B1s%C4%B1%20Nedir.doc> Erişim Tarihi: 15.01.2013
- Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Daşdemir, İ. öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 393-418.
- Çavaş, B. (2002). *İlköğretim 6. ve 7. Sınıflarda Okutulan Matematiğe Dayalı Fen Konularında Yaşanan Sorunlar, Matematiğin Bu Sorunlar İçerisindeki Yeri ve Bu Sorunların Giderilmesinde Teknolojinin Rolü ve Çözüm Önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çeken, R. & Ayas, C. (2010) İlköğretim fen ve teknoloji ile sosyal bilgiler ders programlarında oran ve orantı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 669-679.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. 5. Baskı. Trabzon.
- Douville, P., Pugalee, D. K. & Wallace, J. D. (2003). Examining instructional practices of elementary science teachers for mathematics and literacy integration. *School Science and Mathematics*, 103(8), 388–396.
- Friend, H. (1985). The effect of science and mathematics integration on selected seventh grade students' attitudes toward and achievement in science. *School Science and Mathematics*, 85(6), 453–461.
- Furner, J.M. & Kumar, D.D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Haigh, W., & Rehfeld, D. (1995). Integration of secondary mathematics and science methods course: A model. *School Science and Mathematics*, 95(5), 240–247.
- Howson, G., Keitel, C., & Kilpatrick, J. (1981). *Curriculum development in mathematics*. Cambridge & New York: Cambridge University Press.
- Karaca, N. (2010). *Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesine etkisi: "Yaşamımızdaki sürat örneği"*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Knapp, N. P., & Peterson, P. L. (1995). Teachers' interpretations of "CGI" after four years: meanings and practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 40-65.

- Koehler, M. S., & Grouws, D. A. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. In A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning, A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 15-125), New York: Macmillan.
- Kumar, D.D. & Sherwood, R.D. (1997). Hypermedia in science and mathematics: Applications in teacher education, problem solving and student testing. *Journal of Educational Computing Research*, 17(3), 249-262.
- La Turner, R. (2000). Teacher academic preparation and commitment to teach math and science. *Teaching and teacher education*, 18, 653.
- McBride, J. W. & Silverman, F. L. (1991). Integrating elementary/middle school science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 91(7), 285-92.
- MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- National Research Council. (1990). *Reshaping school mathematics. A philosophy and framework for curriculum*. Washington, D.C. National Academy Press.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C. National Academy Press.
- Oliver, A. (1989), Handling Pupils' minconceptions. Presidential Adres Delivered at the Thirteenth National Convention on Mathematics. *Physical Science and Biology Education, Pretoria*, 3-7 July 1989.
- Özdemir, N. (2006). *İlköğretim 2. kademedeki fen bilgisi öğretiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Rasmussen, C. L. (1998) *Reform in differential equations: A case study of students' understandings and difficulties*. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University, Calumet.
- Rogers, M. Volkmann, M. & Abell, S. (2007). Science and mathematics: a natural connection. *Science and Children*. 45(2), 60-61.
- Roth, W. (2005). *Talking science: language and learning in science classrooms*. Lanham, Maryland: The Rowman ve Littlefield Publishing Group, Inc.
- Ryan, R. & Deci, E. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well being. *American Psychologist*, 55(1) 68-78.
- Schulman, L. & Schulman, J. (2004). How and what teachers learn: A shifting perspective. *Journal of Curriculum Studies*. 36(2) 257-271.

- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sosniak, L. A., Ethington, C. A., & Varelas, M. (1991). Teaching mathematics without acoherent point of view: Findings from the IEA Second International Mathematics Study. *Journal of Curriculum Studies*, 23(2), 119-131.
- Tall, D. O. & Razali, M. R. (1993) Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209-222.
- Tatar E. & Dikici R., (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).
- Temel H. (2012). *İlköğretim 4-8 Fen Ve Teknoloji Ve Matematik Öğretim Programlarının Fen Ve Matematik Entegrasyonuna Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yıldırım A. & Şimşek H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yusof, Y. M. & Rahman, R. A. (2001) Students' difficulties with multiple integration: a preliminary study. 3rd Southern Hemisphere Symposium, South Africa.
- Zachariades, T., Christou, C., & Papageorgiou, E. (2002) The difficulties and reasoning of undergraduate mathematics students in the identification of functions. Proceedings in the 10th ICME Conference, Crete, Greece.
- Watanabe, T. & Huntley, M. A. (1998). Connecting mathematics and science in undergraduate teacher education programs: Faculty voices from the Maryland collaborative for teacher preparation. *School Science and Mathematics*, 98(1), 19- 25.

## SUMMARY

*One of the main objectives of both mathematics and science and technology education programs is to enable students to have meaningful learning. Meaningful learning could be provided through the implementation of knowledge to be learned to different settings, the establishment of relationship between data and adaptation of the knowledge into different forms of representation (Ministry of Education, 2009). In some science issues both an understanding and explanation of problems or concepts and the importance of individuals' mathematical knowledge in problem solution have great importance (Özdemir, 2006). In the literature it is seen that there are several problems that both science and technology teachers and students in science and technology courses face in terms of mathematical concepts or words (Çavaş, 2002; Çeken & Ayas; 2010; Aydın, 2011; Aydın & Temel, 2012). As the source of this problem it could be addressed to the idea that some of the students are not able to transfer the information they gain in*



*mathematics into science and technology courses (Karaca, 2010). Similarly, Avcı (2006) suggests that one of the most important problems faced in science courses is that students do not have enough mathematical knowledge. Studies reveal that science and technology teachers have difficulty in terms of teaching of mathematical subjects and students have learning difficulties in science and technology courses. It is thought that student success in mathematics and the integration of mathematics into science and technology courses have an important role in elimination of those difficulties. Through the results and by getting teachers' perceptions, it was aimed to reveal whether there are difficulties regarding mathematical subjects, concepts or words in science and technology courses, if so; how those difficulties could be eliminated and on what subjects that the integration of mathematics into science and technology courses could be provided.*

*This study is thought to be useful in terms of revealing on what subjects regarding mathematical themes, concepts or words that science and technology teachers have problems, the identification of possible solutions, and suggesting teachers who are inexperienced on this issue how important the integration of science and technology into mathematic classes is.*

*In the study that was conducted through case study which is among qualitative approaches, a small sampling was determined in order to search the existing situation deeply. Within this purpose, the participants of the study were 6 science and technology teachers studying in different regions of Turkey (Aegean, Black Sea, Marmara, Southeastern Anatolia, Eastern Anatolia) in 2012-2013 academic year.*

*As data collection tool, semi-structured interview was used in the study. Encoding was performed based on the data that were conducted through content analysis and categories were identified. The data were classified under categories and were made meaningful for readers. As the reliability of the qualitative data, reliability formula that was developed by Miles and Huberman was used. As a result of the views by two experts, the coherence on the themes was found to be %82.*

*4 themes were determined as a result of the content analysis. These themes were formed under the titles as: "Difficulties derived from mathematics in science and technology classes faced by teachers and troubleshooting", "why is the integration of science and mathematics is necessary in terms of the elimination of the difficulties regarding mathematical subjects, concepts or words in science and technology classes" and "on what subjects is it possible to integrate science and mathematics in order to eliminate the difficulties?".*

*It was identified that the difficulties derived from mathematical concepts and words faced by teachers in science and technology courses were formed in two categories as "conceptual difficulties" and "operational difficulties". Looking at the ways that teachers follow in order to eliminate these difficulties, it is seen that teachers show "individual effort" and they "cooperate" with other branch and mathematics teachers in order to eliminate these problems. Teachers expressed their perceptions regarding the importance of the integration of science and mathematics in that "science and technology are related" and both "contain real life subjects" and the integration of these two disciplines "facilitate learning".*