

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

YER KABUĞUNUN GİZEMİ ÜNİTESİNDE GEMS YAKLAŞIMINA
DAYALI ÖĞRENME ORTAMLARININ ETKİLİLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa ÇELİK

Yrd. Doç. Dr. Ahmet TEKBIYIK

Rize 2016

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

YER KABUĞUNUN GİZEMİ ÜNİTESİNDE GEMS YAKLAŞIMINA
DAYALI ÖĞRENME ORTAMLARININ ETKİLİLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa ÇELİK

Yrd. Doç. Dr. Ahmet TEKBIYIK

Tez Savunma Tarihi

04 / 02 / 2016

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

İmza

Başkan : Doç. Dr. Ayşegül ŞEYİHOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet TEKBIYIK

Üye : Doç. Dr. Ali Sabri İPEK

Doç. Dr. Ahmet İshak DEMİR

Enstitü Müdürü

..... / / 2016

Onay Tarihi

RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezi bilimsel metotlara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, tezde bana ait olmayan tüm bilgi, düşünce ve sonuçları belirttiğimi ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim. 04 / 02 / 2016

Mustafa ÇELİK

ÖNSÖZ

Bilginin her geçen gün giderek geliştiği günümüz dünyasında öğrenmenin doğasında önemli değişimler meydana gelmiş, ülkeler eğitim programlarında yenilikçi uygulamalara yer vermek durumunda kalmıştır. Öğrenmenin çok boyutlu ve bütünsel bir yapıya sahip olması öğretim programlarının disiplinler arası bir yaklaşımla tasarlanmasını ve bilginin farklı öğrenim seviyelerinde giderek artan bir şekilde derinlemesine öğrenilmesini gerekli kılmıştır. Derinlemesine öğrenmeyi keşfetmeye dayalı etkinliklerle eğlenceli hale getiren yaklaşımlardan biri de GEMS (Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) yaklaşımıdır. Ülkemizde oldukça yeni sayılabilecek bir yaklaşım olan GEMS; bazı özel okulların öğretim uygulamalarında yer verdiği, birkaç araştırmayla sınırlı kalan bir alan konumundadır. Bu bağlamda GEMS'in tanıtımı, uygulama biçimi ve içerik boyutlarının öğrenilmesinde bu yaklaşımı konu edinecek araştırmaların yapılması önem arz etmektedir. GEMS yaklaşımını tanıtmaya, mevcut programa ne şekilde entegre edilebileceğini göstermeye, GEMS yaklaşımına dayalı içerik ve öğrenme ortamı tasarlama bakımından çalışmanın eğitimcilere katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmayı gerçekleştirmemde danışmanlığımı üstlenen, çalışmalarım boyunca bilgisini, yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet TEKBIYIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Görüş ve önerileriyle tez çalışmamda katkılar sunan Sayın Doç. Dr. Ayşegül ŞEYİHOĞLU ve Sayın Doç. Dr. Ali Sabri İPEK hocalarıma değerli fikirleri için ayrıca teşekkür ederim.

Bu güne kadar yetişmemde hiçbir fedakârlığı esirgemeyen anne ve babama, manevi desteklerini her zaman duyduğum kardeşlerime teşekkürü bir borç bilir; bilim serüvenine atılan bu adımın eğitim dünyamıza ve yapılacak çalışmalara katkılar sunmasını temenni ederim.

Mustafa ÇELİK

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	4
İÇİNDEKİLER	5
TABLolar LİSTESİ.....	8
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	9
GİRİŞ	10
Problem Durumu.....	14
Alt Problemler.....	14
Araştırmanın Amacı	15
Araştırmanın Önemi.....	15
Sayıtlılar	16
Sınırlılıklar	16

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. GEMS (Great Explorations in Math and Science).....	17
1.1.1. Disiplinlerarası Planlama	18
1.1.2. Araştırma ve Sorgulama.....	19
1.1.3. Bilimsel Düşünme.....	21
1.1.4. Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme	23
1.1.5. Öğrenme Süreci.....	24
1.1.6. Değerlendirme.....	26
1.1.7. Aile Katılımı	27
1.2. İlgili Araştırmalar.....	28
1.2.1. GEMS Yaklaşımına Dayalı Çalışmalar	28
1.2.2. Kayaç Türleri ve Döngüsü Konusuna Yönelik Çalışmalar.....	31

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni.....	35
2.2. Çalışma Grubu ve Uygulama Ortamı.....	36
2.3. Veri Toplama Araçları	37
2.3.1.Bilimsel Süreç Becerileri Testi	37
2.3.2.Kavramsal Anlamayı Belirleme Formu (KABEF)	38
2.3.3.Görüşme	39
2.4. Verilerin Analizi.....	40
2.4.1. Nicel Verilerin Analizi.....	40
2.4.2. Nitel Verilerin Analizi.....	40
2.5. Uygulama Süreci	41
2.5.1. Araştırmacının GEMS Deneyimlerinin Geliştirilmesi.....	41
2.5.2. Etkinliklerin Geliştirilmesi.....	42
2.5.3. Etkinlikler.....	42
2.5.3.1. Doğa Gezisi ve Kayaçları İnceleme	42
2.5.3.2.Toprak Oluşumunda Bitkilerin Rolü.....	43
2.5.3.3. Toprak Oluşumunda Sıcaklık Değişiminin Etkisi (Aile Katılımı)	43
2.5.3.4.Erozyon	43
2.5.3.5.Fosiller	44
2.5.3.6.Ekonomik Değeri Olan Kayaçlar	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Kavramsal Anlamayı Belirleme Formundan Elde Edilen Bulgular.....	45
3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Bulgular.....	48
3.3. Görüşmeden Elde Edilen Bulgular.....	54

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

4.1. GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle Hazırlanmış Bir Programın Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi	58
4.2. GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle Hazırlanmış Bir Programın Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi	62
4.3. GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle Hazırlanmış Bir Programın Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi	65

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ

5.1. Araştırmanın Sonuçları	67
-----------------------------------	----

ALTINCI BÖLÜM

ÖNERİLER

6.1. Araştırmacı ve Eğitimcilerle Yönelik Öneriler	69
--	----

KAYNAKÇA	71
EKLER	80
ÖZET	106
ABSTRACT	108
ÖZ GEÇMİŞ	109

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Kavramsal Anlamayı Belirleme Formundaki Maddelerinin Fen Bilimleri Kazanımlarıyla İlişkisi	39
Tablo 2. Öğrencilerin Kayaçlar Konusundaki Düşünceleri	45
Tablo 3. Öğrencilerin Madenler Konusundaki Düşünceleri.....	46
Tablo 4. Öğrencilerin Toprak Oluşumu ve Erozyon Konusundaki Düşünceleri ..	47
Tablo 5. Öğrencilerin Fosiller Konusundaki Düşünceleri.....	48
Tablo 6. Öğrencilerin Kayaçlar Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön test- Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları	49
Tablo 7. Öğrencilerin GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinlikler Hakkındaki Düşüncelerini Öğrenmeye Yönelik Görüşmenin İçerik Analizi	54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. GEMS ile MEB 2013 Fen Bilimleri Programı ve MEB 2005 Matematik (1-5) Öğretim Programlarının Benzer Yönleri.....	13
Şekil 2. GEMS Kapsamında Yer Alan Özellikler	17
Şekil 3. GEMS' te Öğrenme Süreci.....	25
Şekil 4. Değişkenleri Belirleme Becerisi Öntest- Sontest Puanları	50
Şekil 5. Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi Öntest-Sontest Puanları.....	51
Şekil 6. Veri İşleme ve Model Oluşturma Becerisi Öntest-Sontest Puanları	52
Şekil 7. Gözlem Becerisi Öntest-Sontest Puanları.....	52
Şekil 8. Çıkarım Yapma Becerisi Öntest-Sontest Puanları.....	53

GİRİŞ

Bilimin hızla geliştiği ve değiştiği günümüzde, öğrenci gelişimi ve öğrenme-öğretme süreçlerinin etkililiği için hangi bilginin, nasıl ve ne şekilde öğretileceği önem taşımaktadır. Bilginin artarak gelişimi öğrencilerin daha verimli ve nitelikli öğrenmelerini gerekli kılarak öğrenme durumlarında yenilikler yapılmasını ortaya çıkarmıştır (Şahinel, 2010). Eğitim sisteminde yeni arayışlara yol açan yeni paradigmlar toplumsal yapıdaki bilgi, inanç ve değerlerin değişimi sonucu ortaya çıkan anlayış ve yaklaşımlardır (Özden, 2010).

20. Yüzyılda öğrenmenin doğası ile ilgili paradigmalarda önemli değişiklikler olmuş, öğrenmenin doğası hakkında öne sürülen alternatif teorilerin güçlü ve zayıf yönleri sorgulanarak öğrenmenin nasıl gerçekleşeceği hakkında davranışçılıktan bilişselciliğe ve günümüzde yapılandırıcı öğrenme teorisine doğru önemli bir paradigma kayması yaşanmıştır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Özel bir gerçekliğin savunulduğu pozitivizm ötesi anlayışa dayalı yapılandırmacılıkta, bireysel bilişte oluşan öznel anlamlar sosyo-kültürel bağlamda öznelere arası süreçlerle yeniden oluşturulmakta, bilgi ise bireyin eylemleriyle ve bu eylemlerinden edindiği deneyimlerle ilişkili olarak kazanılmaktadır (Yurdakul, 2010).

Geleneksel eğitimdeki öğrenmeyi deneyimleme yetersizliği yüzünden bir çok öğrenci sınıf içerisindeki öğrenme durumlarına ilgisiz kalmakta, okul yaşantısını can sıkıcı bir faaliyet olarak görmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan bilgilerin okul dışındaki hayata ne kadar yabancı olduğunu sezmekte, günlük yaşamı denetim altına almada ne kadar yetersiz olduğunu fark etmektedir. Okullardaki öğrenme ortamlarında elde edilen bilgi ve deneyimler yalnızca okul hayatında değil aynı zamanda gerçek dünya bağlamında kullanılacak nitelikte olduğu takdirde öğrenciler üzerinde yaşadıkları dünyanın anlamını ortaya çıkarabilecektir (Bektaş ve Horzum, 2012).

Yaşanılan dünyanın anlamını ortaya çıkarmada ve yaşam kalitesini arttırmada çok iyi kavranması gereken iki temel alan olan fen ve matematik, bireyin yaşam boyu karşılaştığı, iç içe yaşadığı disiplinlerdir. Çocukların fen ve matematiğe karşı korku geliştirmemeleri, olumlu tutum içerisinde olmaları; fen ve matematiği

sevmeleri, öğrenmek için heyecan duymaları erken yaşlardaki fen ve matematik yaşantılarıyla doğrudan ilgilidir (Küçükturan, 2005).

İçinde yaşanan modern çağın gereği olarak; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük yaşamla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, yaşamın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bilim insanının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmek çağdaş fen eğitiminin amaçları arasında yer almaktadır (Taşdemir, 2013). Son yıllarda, dünyada ve ülkemizde fen eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde çocukların bilimin kavramlarını, genellemelerini, teorilerini ve yasalarını öğrenmeleri yerine, bilimin nasıl yapıldığını öğrenmelerini sağlayacak bilimsel sürecini anlamaları ve kullanmaları sağlayacak yaklaşımların daha çok önem taşıdığı görülmektedir (Bati, 2013).

Dünyayı anlamanın, desenleri, şekilleri, miktarları görmenin ve zekice tahminler yapmanın en önemli yollarından biri de matematiktir (Gür, 2005). Matematik eğitiminin en temel amacı; karşılaştıkları problematik durumları etraflıca anlayıp çözüm için planlar geliştirebilen, geliştirdikleri planları uygulayarak sonuca ulaşabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme yeteneği gelişmiş, araştırmacı bir ruha sahip özgür bireyler yetiştirmektir (Bayazit ve Aksoy, 2010). Bireyler için matematiği bilmek, anlamak veya kullanmak giderek daha çok önem kazanmakta, matematik hayatın her aşamasında etkili olmaktadır (Gür, 2005).

Öğrencilerin erken yaşlarda matematikle ilgili temel bilgi ve becerileri tam ve doğru olarak kazanması son derece önem taşımakta, bu yaşlardaki öğrenciler için matematik bilgisi kadar matematik sevgisi oluşturmak, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmek bir o kadar önem arz etmektedir (Çakmak, 2005). Bu bağlamda matematiksel konuşma ve matematiksel düşünmenin kazandırılmaya çalışıldığı okul matematiği günlük hayat ile ilişkilendirildiği, problemler günlük yaşamdan seçildiği takdirde öğrenciler matematikle uğraşmanın hiç de yabancı olmayan bir uğraş ve insanın kaçınılmaz günlük aktivitelerinden biri olduğunu fark edebilecektir. Çocuğun gözünde matematik soyut kavramlar yığını olmaktan çıkıp, onun için korkular değil öğrenilmesi gereken bir ders haline gelecektir (Baki, 2008).

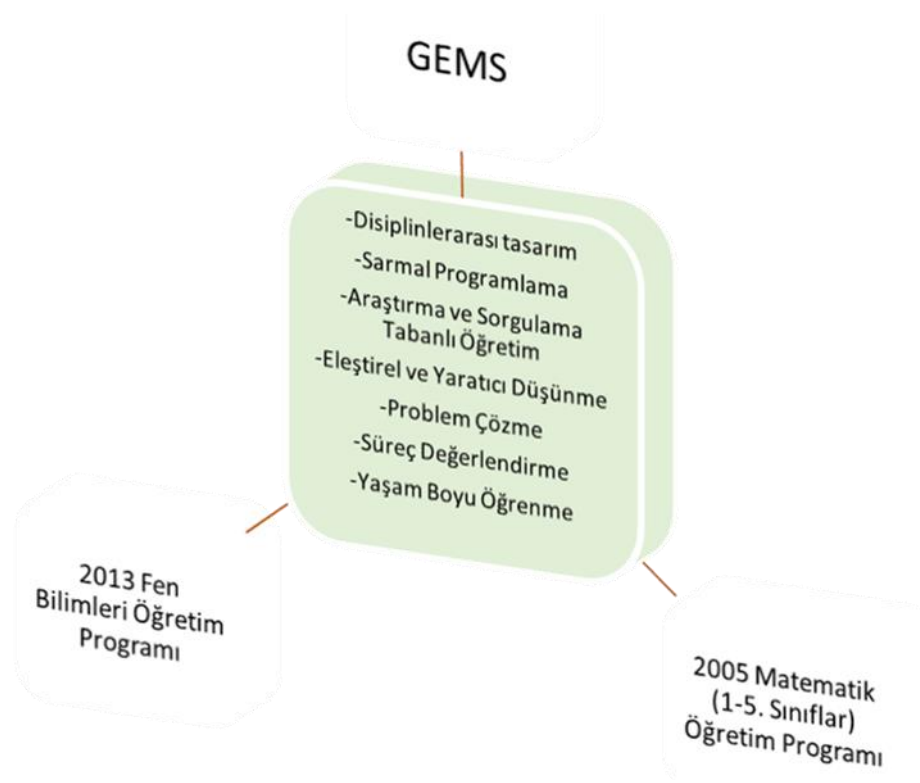
2013 İlköğretim Fen Bilimleri ve 2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programlarının amaçlarına bakıldığında; kavram ve sistemleri günlük yaşamla ilişkilendirme, entelektüel merakı ilerletme ve geliştirme, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma, doğayı keşfetme, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseme gibi öğelerin vurgulandığı görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2005).

Doğal bir merak ve keşfetme duygusuyla dünyaya gelen çocuklar günlük yaşam içerisinde dünyayı algılama, tanıma ve anlamlandırmaya yönelik çeşitli deneyimler içerisine girerek keşiflerini çeşitlendirmektedir. Çocuklar her yeni etkinlikte var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgiler oluşturmakta, gerektiğinde bilgilerini değiştirerek ve yeniden yapılandırarak keşif sürecine aktif bir şekilde devam etmektedir (Uyanık-Balat, 2010). Çocukların bu yöndeki gelişimlerini desteklemek amacıyla araştırabilecekleri, meraklarını giderebilecekleri, neden-sonuç ilişkisi kurabilecekleri, çeşitli fikirler öne sürerek tahminlerde bulunabilecekleri fırsatlara gereksinim duydukları görülmektedir (Kandır, Can Yaşar, İnal, Yazıcı, Uyanık ve Yazıcı, 2012). Yaşadığı çevreyi keşfetme isteği duyan, bilimin değerine inanan, birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak dünyanın anlamını bulmaya çalışan bireyler yetiştirme konusunda hedefleri olan yaklaşımlardan biri de GEMS 'tir.

GEMS (Great Explorations in Math and Science) California Üniversitesi Lawrence Hall of Science adlı bilim merkezi tarafından geliştirilmiş eğlenceli fen ve matematik etkinliklerinden oluşan esnek bir müfredat programıdır. Sorgulama tabanlı rehberli keşif yaklaşımını benimseyerek oluşturulan GEMS; bağımsız öğrenme ve eleştirel düşünmeyi, öğrencilerin fen ve matematiğin temel kavramlarını anlamalarını, fen ve matematik becerilerinin kazanımı ve bu becerilerin kullanımını, fen ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeyi hedeflemektedir (Barrett, Blinderman, Boffen, Echols, A.House, Hosoume ve Kopp, 1999). Fen ve matematiği erken yaşlarda eğlenceli etkinliklerle sevdirmeyi amaçlayan GEMS, disiplinler arası bağlarla, test edilebilir gerçek hayat uygulamalarına dayanmakta, öğrenenin ön planda yer alarak bilimin tüm süreçlerini yaşamasına imkân tanımaktadır. Fen ve matematikte büyük buluşlar programı

olarak adlandırılan GEMS tek başına kullanılabilceği gibi mevcut programı tamamlayıcı ve geliştirici bir rol üstlenebilmektedir (Barrett ve diğ., 1999).

Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programı ve 2005 Matematik (1-5) Öğretim Programlarına baktığımızda, benimsedikleri yaklaşımlar bakımından GEMS' le benzerlik gösterdikleri görülmektedir.



Şekil 1. GEMS ile MEB 2013 Fen Bilimleri Programı ve MEB 2005 Matematik (1-5) Öğretim Programlarının Benzer Yönleri

Şekil 1’de GEMS ile MEB 2013 Fen Bilimleri Programı ve 2005 Matematik (1-5) Öğretim Programlarının tasarlanma biçimleri, programlama tarzları, benimsedikleri yaklaşım-yöntem-teknik ve değerlendirme biçimleri bakımından benzer amaçları edindikleri görülmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları temel alınarak, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri sağlayacak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine vurgu yapılmıştır (MEB, 2013). Matematik (1-5) 2005 Öğretim Programı’nda ise günlük yaşam durumlarını kullanarak problem oluşturma

ve çözüme, matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme, düşüncelerini açıklarken matematiksel model ve ilişkileri kullanma gibi becerileri geliştirmek amaçlanmıştır.

Bu temeller ışığında; yaşadığı çevreyi keşfetme isteği duyan, bilimin değerine inanan, birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak dünyanın anlamını bulmaya çalışan bireyler yetiştirme konusunda benzer hedefleri olduğu görülen bu programların bir örüntü içerisinde harmanlanmasının nasıl bir durum ortaya çıkaracağına ilişkin bir araştırma fikri şekillenmiştir. Bu bağlamda; Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programındaki ‘Yer Kabuğunun Gizemi ’ adlı ünite kazanımları esas alınmış; bu kazanımlar ağırlıklı olarak matematiksel becerilerle desteklenerek GEMS Yaklaşımına dayalı bir dizi etkinlik geliştirilmiş, Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir okulda gerçekleştirilen uygulamaların etkililiği incelenmeye çalışılmıştır.

Problem Durumu

Yapılan bu çalışmada; GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin Türkiye’deki bir ilkokulda uygulanmasının ne tür durumları ortaya çıkaracağı öğrenilmeye çalışılmıştır.

Alt Problemler

Bu husus doğrultusunda çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır?
2. GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?
3. GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programa yönelik öğrenci görüşleri nasıldır?

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir program geliştirme ve Türkiye'deki bir ilkokulda programın etkililiğini incelemektir.

Araştırmanın Önemi

Fen ve matematiksel becerilerin entegre edilerek bilimsel sürecin kazandırılmaya çalışıldığı, bireyin öğrenme sürecinin merkezinde yer alarak yaşadığı dünyanın anlamını bulmasının hedeflendiği, öğrenme merakının ve keşfetme isteğinin sürekli kılınarak öğrenmenin keyifli bir hale getirilmeye çalışıldığı yaklaşımlardan biri olan GEMS' in, günümüz müfredat programının vurguladığı hedef ve kazanımlarla örtüştüğü görülmektedir. Bunun yanında literatüre bakıldığında GEMS' e yönelik ülkemizde gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. (Sarıtaş, 2010; Sağlam, 2012; Yalçın ve Tekbıyık, 2013).

Çalışmanın gerekçesini oluşturan bir başka öge de uluslararası sınavlarda ülkemiz öğrencilerinin başarı durumudur. Uluslararası sınavlardan biri olan TIMSS'de (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) Türkiye 4. sınıf düzeyinde fen bilimleri alanında 2011'de değerlendirmeye katılan 50 ülke arasında 36. sırada yer almıştır. (MEB YEGİTEK, 2014; Yıldırım, Yıldırım, Ceylan ve Yetişir, 2013). TIMSS değerlendirmesinde fen bilimleri alanı Canlı Bilimi, Fiziksel Bilimler ve Yer Bilimleri olmak üzere 3 konu alanına ayrılmaktadır. Konu alanlarına göre dağılım incelendiğinde ülkemiz öğrencilerinin başarı ortalamalarının Fiziksel Bilimler %45, Canlı Bilimi %43 ve Yer Bilimleri %40 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre 4. sınıf öğrencilerin en başarısız olduğu konu alanı yer bilimleri olarak tanımlanabilir. Çevresel yapıya kolaylıkla uyum sağlayabilecek ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirecek uygulamaların bu duruma çözüm olabileceği düşünülmektedir. Yaşanılan dünyanın eğlenceli keşfini benimseyen GEMS'in kırsal alandaki bir okulda uygulanmasının, içinde bulunulan çevrenin 'Yer Kabuğunun Gizemi' ünitesinin öğretimine doğal bir öğrenme ortamı oluşturacağı öngörülmektedir.

Bu bağlamda; ‘Yer Kabuğunun Gizemi’ ünitesinin öğretiminde alternatif bir modül oluşturma, çevresel farkındalığı geliştirerek öğrenmeyi keyifli hale getirme ve GEMS’ i Türkiye alan yazınına kuram ve uygulamayı bir araya getirerek kazandırma bakımından çalışmanın katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sayıtlar

Araştırma sürecinde;

- Araştırmacı ve katılımcıların tarafsız olduğu
- Öğrencilerin veri toplama araçlarına doğru ve samimi cevaplar verdikleri

varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

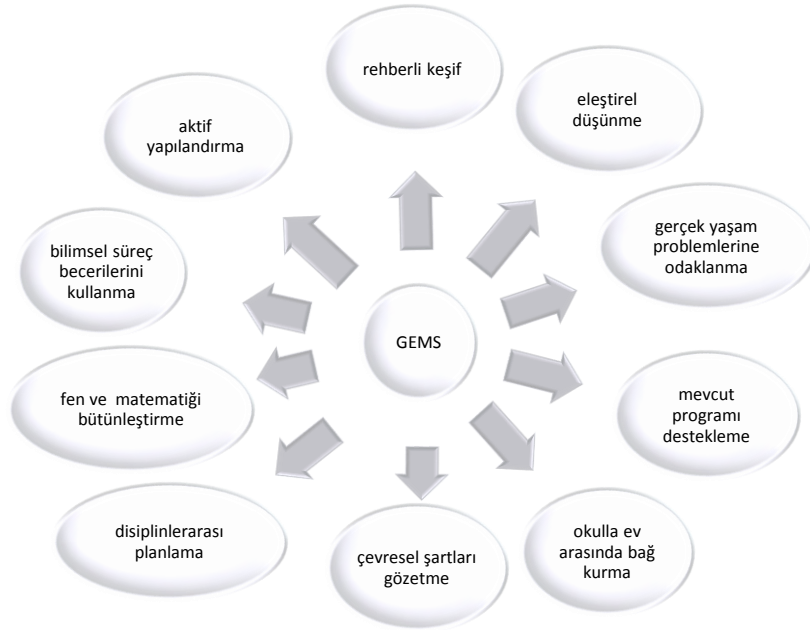
- Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Türkiye’de bir ilkokulda öğrenim gören 4. sınıftaki 13 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma Fen Bilimleri Öğretim Programındaki ‘Yer Kabuğunun Gizemi ’ adlı ünite kazanımları ile sınırlıdır.
- Araştırma GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle sınırlıdır.
- Araştırma verileri; bilimsel süreç becerileri testi, kavramsal anlamayı belirleme formu ve görüşmelerden edinilen bulgularla sınırlıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. GEMS (Great Explorations in Math and Science)

GEMS yüksek kalitede, esnek, heyecan verici fen ve matematik etkinliklerinden oluşan bir müfredat programıdır. Fermuarlı bir çanta içerisinde gerçekleşen kimyasal reaksiyon sonucu oluşan dev baloncuklardan, uzaydan geldiği söylenen tuhaf yeşil bir madde ile yapılan güneş ısısı deneylerine kadar oluşturulan aktivitelerin amacı; hayal gücünü harekete geçirerek temel bilimsel kavram ve yöntemleri açıklığa kavuşturmadır. Şekil 2’de GEMS’ in yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2. GEMS Kapsamında Yer Alan Özellikler (Tekbıyık, 2015, s.184)

Şekil 2’ye bakıldığında GEMS’ in; gerçek yaşam durumları üzerine odaklanan, disiplinler arası bağlantılar üzerine kurgulanan, mevcut programı destekleyecek şekilde esneklik gösteren, eğlenceli fen ve matematik etkinliklerinden oluştuğu görülmektedir. GEMS, çevresel şartlara rahat bir şekilde uyum sağlamakla birlikte, kolayca temin edilebilecek ucuz materyallerin kullanıldığı aktivitelerden oluşmaktadır. Öğrenciler okuldaki etkinliklerde aktif bir şekilde rol almakta ve eylem içerisindeki sorgulamalarla kendi öğrenmelerini

yapılandırmaktadırlar. Okulda gerçekleştirilen etkinlikler ailelere gönderilen etkinlikler hakkındaki tanıtıcı bültenler aracılığıyla evde devam ettirilmekte, çocukların eleştirel, yaratıcı ve bilimsel düşünme becerilerinin süreklilik kazanması hedeflenmektedir.

Multidisipliner bir şekilde tasarılan GEMS; araştırma-sorgulama, problem çözme, bilimsel ve eleştirel düşünme becerilerini esas alarak fen ve matematikte keşfetmeye dayalı yaklaşımlardan biri haline gelmiştir (Barrett ve diğ.1999; Pompea ve Gek, 2002).

1.1.1. Disiplinlerarası Planlama

Lawrence Hall of Science adlı bilim merkezinde geliştirilen etkinlikler ülke çapında yüzlerce öğretmen tarafından test edilerek gerekli değişiklikler sonucu her bir öğretmenin en iyi şekilde kullanabileceği bir hale getirilmiştir. Sorgulama tabanlı rehberli keşif yaklaşımına dayalı etkinlikler, disiplinlerarası bağlarla şekillenen gerçek yaşam durumlarından oluşmaktadır (Barrett ve diğ., 1999).

Disiplinlerarası kavramı farklı disiplinlerin zenginliğini, onların birbirleriyle bağlantılı olduğunu, gerçek hayattaki problemlerin her zaman tek doğru cevabı olmadığını vurgulamaktadır. Çoklu zekâ kuramına dayanan ve dünyayı çoklu bilme yollarını temsil eden bu yaklaşım, farklı disiplinleri bir konu veya bir problem etrafında bütünleştirme görevini üstlenmektedir. (Kılınç ve Duman, 2012). Bu tasarımda özel bir temaya odaklanarak gerçekleştirilen planlanma, öğrencilerin konu, tema ve kavramlar arasında bağlantılar kurmalarına yardımcı olmakta; belirli bir disiplinin ötesine giderek ve dünyanın farklı yönlerini sistematik bir şekilde birleştirerek ilişki ve yapıları keşfetme fırsatı sunmaktadır (Borich, 2014). Birbirine bağlanmış yaşantılar ağıyla kazanılan öğrenmeler, bilginin yeni durumlara transferini sağlamakta, önceki öğrenmelerle bağlantılar kurulmasına yardımcı olmaktadır (Haylock ve Cockburn, 2014).

Disiplinlerarası tasarımla gerçekleştirilen GEMS uygulamalarında farklı ilişkilendirme biçimlerine yer verilmektedir. Bunlardan ilki; ders içi ilişkilendirme olan dikey ilişkilendirmedir. Bu bağlamda öğrenciler aynı etkinlikte öğrendiklerini bir önceki etkinlikte öğrendikleri bilgi, konu ya da kavramla ilişkilendirmektedir. Diğer bir ilişkilendirme türü olan ara disiplinlerle ilişkilendirmede öğrenciler;

GEMS etkinlikleri ile yaşam arasında bağlantı kurmaktır. GEMS yaklaşımındaki bir başka ilişkilendirme olan yatay ilişkilendirmede ise, GEMS aktiviteleri Fen ve Teknoloji, Matematik, Türkçe, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Görsel Sanatlar dersleri ile ilişkilendirilmektedir (Sağlam, 2012).

1.1.2. Araştırma ve Sorgulama

GEMS üniteleri sorgulama tabanlı rehberli keşif yaklaşımını benimseyerek, fen eğitiminde kullanılabilir iyi örnekler arasında yer almaktadır. Bu rehberli keşif yaklaşımı bireylerin sürece doğrudan katılımını vurgulayarak, etkinliklerin daha motive edici, transfere açık ve tek başına bir ders kitabından daha gerçekçi öğrenme uygulamalarına yer verilmesini sağlamaktadır. Ayrıca etkinliklerde yer alan öğrenciler, fen ve matematiğin temel kavramlarını hayatın içerisinde deneyimleme fırsatı edinerek, sorgulama becerilerini geliştirmektedir. GEMS etkinlikleri öğrencilerin kendi araştırmalarında karşılaştıkları sorulara cevaplar bulmalarına yardımcı olmakta, öğrenciler keşfetmek için kendi deneylerini tasarlayarak süreci kontrol etmekte ve kararlara ulaşmaktadırlar (Barrett ve diğ., 1999).

Sorgulama temelli uygulamaların gerçekleştirildiği sınıflarda öğrenciler, öğretmenlerinin desteğiyle aktif öğrenciler olarak çeşitli aktiviteler içerisinde yer almaktadır. Uygulamalar içerisinde yer alan öğrenciler, bilimsel temelli sorular sorar, soruları cevaplandırmak için delil toplar ve kullanır, açıklamalarını değerlendirerek bulgu ve sonuçlarını diğerleriyle paylaşırlar. Sorgulamalar, yalnızca belirli adımların takip edildiği etkinliklerle değil; öğrencilerin okuma, yazma ve tartışma etkinlikleriyle bilgiyi yapılandırdıkları aktif bir süreç içerisinde gerçekleşir (Bruning, Schraw ve Norby, 2014). Sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde öğrenciler; problemi araştırır, analiz eder, tartışır, sonuçlara ulaşır ve sonuçları sunar. Öğretmen ise süreci başlattıktan sonra öğrencilerin kendi sorularını sormaları, soruyu cevaplama sürecini planlamaları, süreci nasıl yürüteceğini belirlemeleri, sonuçların nasıl sunulabileceğine karar vermeleri için onları teşvik eder (Borich, 2014).

Araştırma tabanlı öğrenme sürecinde ise öğrenciler ilk olarak düşünmeyi sağlayan sorularla keşif için istekli hale gelirler. Merak güdülerini artıran öğrenciler araştırma yapmaya başlayarak ham bilgileri toplarlar. Daha sonra öğrenciler bilgilerini ilişkilendirir, yeni düşünce ve deneyimlerini anlamlı biçimlere dönüştürerek bilgiyi yapılandırır. Yeni bilgi ve fikirlere ulaşan öğrenciler, öğrendiklerini arkadaşlarıyla paylaşır, sonuçları karşılaştırır. Sürecin sonunda öğrenciler, tüm eylemlerin değerlendirmesini yaparak yansıtıcı düşünme faaliyetlerini kullanarak bilginin yapılandırılmasını sağlamış olurlar (Matyar, 2012).

Rehberli sorgulayıcı araştırmada sürecin kontrolü daha çok öğrencide olmakta, öğretmen ise öğrencileri belirli bir araştırma sorusuna yönlendirerek sürece dikkat çekmekte, merak ögesini harekete geçirmektedir. Belirlenen araştırma sorusunun çözüme kavuşturulması için ne tür verilerin nasıl toplanacağına öğrenciler karar verir. Öğretmen öğrencilerin araştırmayı tasarlamalarına yardımcı olacak rehberlik faaliyetlerini yönlendirmektedir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrenme ve öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsenmiş, öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya imkân tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir. Bu süreçte öğretmen, kolaylaştırıcı ve yönlendirici rolleri üstlenirken; öğrenci, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenmektedir (MEB, 2013). Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programına baktığımızda benimsediği yaklaşımların GEMS' le benzerlik gösterdiği görülmektedir.

GEMS etkinliklerinde sorular önemli yer tutmaktadır. Etkinliklerde rehber konumundaki öğretmenler, öğrencilerin belirli bir konu hakkında ne düşündüklerini öğrenmek için öğrencilere çeşitli sorular yönelterek, onların dikkatini belirli noktalar üzerine odaklamaktadır. Sorular, öğrencilerin daha önce öğrendiklerini hatırlamalarını sağlayarak yeni öğrenilenlerle bağlantı kurmalarına, deneyime dayalı uygulamaları harekete geçirerek öğrencilerin birlikte çalışmalarına,

öğrendiklerini birbirleriyle paylaşmalarına zemin hazırlamaktadır. GEMS yaklaşımında eylem içerisindeki sorgulamalar, öğrencilerin ikna oldukları konularda değişiklik yapmalarına imkân tanıyarak, gerçekleri ve fikirleri sentezlemelerine, teori ve sonuçları formüle etmelerine yardımcı olmaktadır. Bilimsel sorgulama yapan öğrenciler kendi düşünce ve kararlarının hangi süreçlerden geçerek ne şekilde oluştuğu hususunda farkındalık kazanmaktadır (Barrett ve diğ., 1999).

1.1.3. Bilimsel Düşünme

GEMS etkinlikleri öğrencilerin kendi başlarına bir şeyler keşfetmelerine imkân tanımakta, öğrenciler gerçek yaşam durumlarına benzer olaylar içerisinde yer alarak dünyanın anlamını keşfetmeye çalışmaktadır. Bu güdümlü keşif yaklaşımı sınırlı zaman dilimleri içerisinde hem kavramları hem de bilimsel süreç becerilerini öğretmek için pratik bir yol sağlamaktadır. GEMS etkinlikleri öğrencilerde bilimin eğlenceli ve yapmaya değer bir şey olduğu duygusunu uyandırmakta, bilime karşı olumlu tutum oluşturma, eleştirel düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amacı taşımaktadır. Bu bağlamda; farklı konu ve becerilere yönelik GEMS modülleri tasarlanarak, her bir modülün bilimin farklı görünümünü ortaya çıkarması sağlanmaya çalışılmaktadır (Barrett ve diğ., 1999).

Örneğin; ‘C Vitamini Testi’ modülünde öğrenciler meyve suları içerisindeki C vitamini miktarını test ederler. Bu uygulamada;

- Etkinliklere başlamadan önce öğrencilere günlük yaşamda meyve sularının vitamin oranlarının nasıl olduğu, hangi meyve suyunun diğerlerinden daha fazla C vitamini içerdiğine yönelik çeşitli sorular sorulur.
- Konuya dikkatleri çekilen ve merak güdülerini harekete geçiren öğrencilere meyve suları içerisindeki C vitamini oranını test etmek için farklı yöntemlerin olduğu, ‘titrasyon’ tekniğinin de bunlardan biri olduğu açıklanır ve ‘C Vitamini’ içeriği eklendiğinde renk değiştiren indofenol maddesi kullanılarak yapılan bu teknik öğrencilere tanıtılarak etkinliklere geçilir.
- Farklı meyve sularını test eden öğrenciler ‘C Vitamini’ içeriği ile ilgili test yapma prosedürlerini, bilgi toplama ve analiz etmeyi öğrenirler.

- Benzer şekilde öğrenciler aynı tekniği kullanarak meyve sularının farklı durumlardaki (kapağı açık bırakılmış, buzdolabında tutulan, kaynatılmış vb.) hallerini test ederler. Bu uygulamayla öğrenciler günlük yaşamda C vitamini kaybını en aza indirmek için hangi seçeneği tercih etmeleri gerektiği hakkında fikir yürütmüş olurlar.
- Aynı şekilde öğrenciler kendi yaşam alanlarında yer alan meyveleri sınıfa getirir, bu meyvelerin içerdiği C vitamini miktarını test ederek öğrendiklerini kendi yaşantılarında kullanma, veri toplama ve analiz etme yeteneklerini daha da geliştirme fırsatı edinirler.
- Etkinlik sonunda öğrenciler topladıkları verileri, hazırladıkları grafikleri, ulaştıkları yargıları arkadaşlarıyla paylaşır, öğretmenin rehberliğinde öğrenciler farklı fikirleri birlikte tartışarak öğrendiklerini yapılandırır.
- Etkinliğin nihai amaçlarından birisi de öğrencilerin C vitamini ile ilgili bilimsel çıkarımlarda bulunabilmeleri, bilim insanlarının izlediği yöntem ve süreçleri anlamalarıdır. Örneğin bu durumu vurgulamak için; veriler toplandıktan sonra farklı veri takımlarının aynı test yöntemi ve aynı malzeme ile nasıl farklı sonuçlar oluşturduğuna dikkat çekilir.
- Bilim insanlarının farklı deneysel sonuçlar üzerinde anlaşma sağlayamadıklarında neler yaptıkları sorulur. Bu ve buna benzer sorular eşliğinde öğrencilerde bilimin, bilimsel sürecin ne olduğuna dair bir imaj oluşturulur (Barber, 2000).

Bilim insanları gerçekleri keşfetmek ve dünyanın anlamını bulmak amacıyla doğru modeller oluşturmaya çalışmakta ve bu modeller üzerinde ortaya attıkları soruların cevabını aramaktadır. GEMS üniteleri öğrencilerin sorular sormalarına, sorularına yanıtlar bulmalarına ve daha kapsamlı fikirler oluşturmalarına yardımcı olacak temel kavramları içermektedir. Örneğin; öğrenciler ‘Dünya, Ay ve Yıldızlar’ etkinliğinde yeryüzünün şekli, ayın nasıl biçim değiştirdiği, Dünya’nın diğer tarafındaki insanların nasıl düşmeden durabildiği vb. konularda anlayış geliştirirler. Aynı şekilde ‘Sıvı Araştırmalarında’ öğrenciler sıvıların özellikleri hakkında bilgi edinerek madde ve madde sınıflandırmalarını öğrenirler. GEMS etkinlikleri öğrencilerin bilimsel çalışmaları takım halinde gerçekleştirmelerini, tüm grupların deneyime dayalı sonuçlara ulaşmalarını sağlamaktadır. Örneğin,

‘Uğultulu Kovan’ etkinliğinde öğrenciler takım halinde arı kovani inşa eder, bir dizi etkinlik içerisinde yer alarak bilimsel kavram ve becerileri öğrenirler (Barrett ve diğ.1999).

1.1.4. Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme

GEMS etkinlikleri bilime karşı olumlu tutum oluşturma, eleştirel düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirme amacıyla tasarlanmıştır. GEMS etkinliklerinde öğrenciler bir problem durumuyla karşılaştığında bilim insanlarının nasıl bir hareket tarzı benimsediği, olayı irdeleyecek soruların nasıl şekillendiği konularında farkındalık kazanırlar. Örneğin; öğrenciler sınıfa getirilen hem katı hem sıvı özellikleri gösteren ‘Oobleck’ adındaki maddeyi araştırırlar. Öğrenciler sordukları sorularla maddenin katı mı yoksa sıvı mı olduğunu bulmaya çalışırlar. Onu farklı yönlerden inceleyerek onun hakkında karar vermeye çalışırlar (Barrett ve diğ., 1999).

Sorgulama tabanlı müfredat programları öğrencileri yeni bilgileri keşfetmek için alternatif yollara ve üst düzey çıktılara ulaşmayı sağlayan problem merkezli uygulamalara yönlendirmektedir. Problem tabanlı öğrenme etkinliklerinde öğrenciler, farklı disiplinlerden edindikleri beceri ve bilgi birikimini kullanarak öğrenme faaliyetlerini problemler etrafında organize eder (Borich, 2014). Fen bilimleri öğretiminin genel amacı, öğrencilere bilimsel düşünme becerisi kazandırmak olduğundan, bu ders kapsamındaki ünite ve konuların, çözülmesi gereken birer problem olarak ele alınması gerekmektedir (Saka, 2012).

Problemi daha iyi anlamayı sağlayan eleştirel düşünme, yalnızca bir düşünme değil, daha detaylıca anlamak istediğimiz bir konu hakkında düşünme üzerine odaklanmadır. Eleştirel şekilde düşünmenin amacı; bilgiyi bilinçli kararlar verebilmemizi sağlayacak şekilde değerlendirmek ve tartmaktır (Bruning, Schraw ve Norby, 2014). Eleştirel düşünme, öğrencilerin daha önceden bildiklerini uygulamaya koyması ve kendi düşüncelerine değer biçerek daha önceki öğrenmelerini yenilemesidir. Yaşanılan dünyayı daha gerçekçi ve nesnel bir gözle yorumlamak için gerekli olan zihinsel beceriler ve karmaşık görüşlerin öğrenilmesindeki bireysel farklılıklar ve sorunların çözümündeki farklı görüşler,

eđitim programlarının temel hedeflerinden birinin eleřtirel dűřünme olduđunu ortaya çıkarmaktadır (ubuku, 2011).

1.1.5. ğrenme Süreci

GEMS aktiviteleri eylemle başlamaktadır. Eylemin içerisinde yer alan öğrenciler üzerinde çalışılan durumu sorgulamaya başlamakta ve konu hakkında belirli bir fikre ulaştıktan sonra soru sormaya devam etmektedirler. Bu etkinlikler, öğrencilere kavram ve fikirleri daha iyi anlamaları için ihtiyaç duydukları deneyimler sağlamakta, onların motive olmalarına yardımcı olup ve eleştirel dűřünmelerini teşvik etmektedir. Aktiviteler içerisinde yer alan öğrencilerin sorduğu sorular, kavramları anlamalarını sağlayacak fikirleri harekete geçirmektir (Barrett ve diđ., 1999).

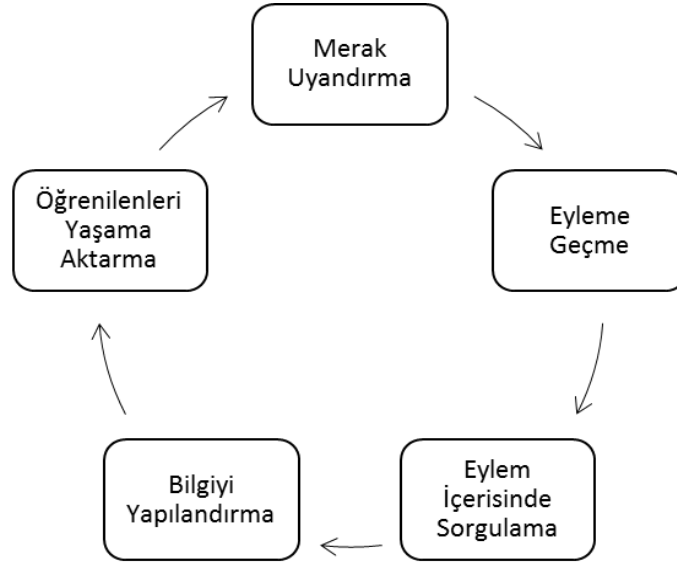
GEMS yaklaşımıyla benzer nitelikte olan Schön'ün üç temel kavram üzerine geliştirdiği (eylemde bilme, eylemde yansıtma, eylemde yansıtma üzerine yansıtma) yansıtıcı uygulayıcı öğrenme modeline göre öğrenciler eylem içerisinde yer aldıklarında ve eylemleri üzerinde dűřünmelerine yardım edildiğinde öğrenirler (Bruning, Schraw ve Norby, 2014).

Eylem içerisinde öğrenmek, öğrencileri çeşitli hükümlere zorlamakta; dűřünmelerine, çıkarımlarını tanımlamalarına ve önemli olanı görmelerine yardımcı olmaktadır. İlk etapta öğrenciler bu ğretimi belirsiz ve kafa karıştırıcı bulsa da, problemle karşı karşıya kaldıklarında ve ğretmen-ğrenci arasındaki diyalog devam ettiğinde bu durum açıklığa kavuşmaktadır. Öğrencinin keşfetmesinin öncelikli olduğu, ğretmen ve öğrencinin birlikte öğrendiği bu interaktif öğrenme ortamlarında bilgi, eylem içerisindeki sorgulamalarla elde edilir. Kesin doğruların ve cevapların olmadığı bu öğrenme ortamlarında öğrenciler, problem durumuna yönelik belirsizlik yaşamaktadır. Bu belirsizlik, neyin doğru olduğunun öğrenilmesini isteyen öğrenciler için en güçlü motive edicilerden biri haline gelmekte, süreç boyunca öğrencilerin öğrenme merakı diri tutulmaktadır (Bruning, Schraw ve Norby, 2014).

GEMS etkinlikleri öğrencilerin kendi başlarına bir şeyler keşfetmelerine imkân tanımakta, öğrenciler gerçek yaşam durumlarına benzer olaylar içerisinde yer alarak dűnyanın anlamını keşfetmektedir. Bu güdümlü keşif yaklaşımı sınırlı

zaman dilimleri içerisinde hem kavramları hem de bilimsel süreç becerilerini öğretmek için pratik bir yol sağlamakta, etkinlikler öğrencilerde bilimin eğlenceli ve yapmaya değer bir şey olduğu duygusunu uyandırmaktadır. GEMS etkinlikleri, bilime karşı olumlu tutum oluşturma, eleştirel düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirme amacıyla tasarlanmıştır. Her bir etkinlik modülü bilimin farklı görünümünü ortaya koymaktadır (Barrett ve diğ., 1999).

Şekil 3'te GEMS yaklaşımındaki öğretim süreci gösterilmiştir. Bu süreçte ilk olarak öğrencilerde merak oluşturulmakta, konuya merak ve dikkati çekilen öğrenciler eyleme geçmektedir. Öğrenciler eylem içerisindeki sorgulamalarla bilgiyi yapılandırmakta ve öğrendiklerini yaşama aktarmaktadır. Öğrencilerin karşılaştığı bu yeni durumlar ilgi ve merakı yeniden harekete geçirmekte, öğrenciler için araştırma-sorgulama faaliyetleri sürekli devam etmektedir.



Şekil 3. GEMS' te Öğrenme Süreci

GEMS etkinliklerinde öğrenciler bir problem durumuyla karşılaştığında bilim insanlarının nasıl bir hareket tarzı benimsediği, olayı irdeleyecek soruların nasıl şekillendiği konusunda farkındalık kazanırlar. Örneğin; öğrenciler sınıfa getirilen hem katı hem sıvı özellikleri gösteren 'Oobleck' adındaki maddeyi araştırırlar. Öğrenciler sordukları sorularla maddenin katı mı yoksa sıvı mı olduğunu bulmaya çalışır, onu farklı yönlerden inceleyerek onun hakkında karar verirler (Barrett ve diğ., 1999).

GEMS etkinlikleri öğrencilerin kendi araştırmalarında karşılaştıkları sorulara cevaplar bulmada rehber olmakta; öğrenciler keşfetmek için kendi deneylerini tasarlayarak süreci kontrol etmekte ve kararlara ulaşmaktadırlar. GEMS akiviteleri kullanımı ve elde edilmesi kolay, ucuz malzemelerden oluşmakta; özel bir fen veya matematik becerisi gerektirmemektedir. Her bir öğretmen kılavuzu üniteler için gerekli malzemeler ve etkinliklerin nasıl hazırlanacağı konusunda ayrıntılı bilgi sağlamaktadır. Her bir ünite için önerilen süre öğrenci grupları ve sınıf seviyelerine göre değişmektedir. Bu süreler okulöncesinden 10. sınıfa kadar değişkenlik gösterse de, bir ünite yaklaşık bir hafta süre içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte öğretmenler öğrencilerin düzeyine göre değişiklikler yapabilmektedir.

1.1.6. Değerlendirme

GEMS esnek, yerel şartlara uyarlamaya müsait, ihtiyaca göre tasarlanabilecek sarmal yapıya sahiptir. GEMS üniteleri öğrencilerin konu ve kavramları yıl içerisinde farklı zaman aralıklarında öğrenmesine yardımcı olmakta, bir şey kaçırmaya ihtimalini minimize etmektedir. Bu sayede, derse dikkatini yoğunlaştırmada sorun yaşanan öğrenciler ilerleyen zaman dilimlerinde öğrenemedikleri konuları telafi etmekte, fikirlerini temellendirmeleri adına ellerine birçok fırsat geçmektedir (Barrett ve diğ., 1999). Az konuyu derinlemesine öğrenme ve öğretme üzerine kurgulanan GEMS müfredatında ölçme ve değerlendirme şu şekilde olmaktadır;

Süreç Değerlendirme: Bu değerlendirme öğretmene, öğrencide ne gibi değişimler olduğu hakkında bilgi vermektedir.

Gözlem: Kazanım ve beceri tablosu hazırlanarak, gözlem çizelgelerindeki kriterler doğrultusunda öğrencilerde ne gibi değişimler olduğu izlenmektedir.

Örnek Olay Üzerinden Değerlendirme: Klasik kağıt kalem testlerine alternatif, öğrencilerin yazması, düşünmesi, ifade etmesini gerektiren bir değerlendirme çalışması olan bu yöntemde öğrencilere bir problem durumu verilerek GEMS’de kazanılan becerileri kullanmaya yönelik bir ortam hazırlanmaktadır.

Tartışma: Öğrencilerin merak unsurunu harekete geçirecek bir konu ya da durum etrafında tartışma başlatılmakta, öğrencilerden gelen cevaplarla tartışma geliştirilerek bu süreçte öğrencilerin durumları izlenmektedir.

Değerlendirmede dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde yer almıştır:

- Değerlendirmeler yaşantıdan bağımsız olmamalıdır
- Tek bir doğru cevap gerektiren sorulardan ziyade öğrencilerde ne gibi değişimlerin olduğunu gösterecek durumlar kullanılmalıdır.
- Değerlendirme şekli ve kriterleri konusunda ailelere bilgi verilmeli; nasıl bir süreç izlendiğine ve bu süreçte öğrenci performansında nasıl bir değişim olduğuna dair bir sunu hazırlanmalıdır. Bu değerlendirmeler için portfolyolar kullanılabilir (Barrett ve diğ., 1999).

1.1.7. Aile Katılımı

Günümüz eğitim anlayışında aile katılımının önemi giderek artmaktadır. Öğrenci merkezli eğitim anlayışının bir gereği olarak ailenin okulda gerçekleştirilen eğitim çalışmalarına katılması, çocuklara etkili ve nitelikli bir eğitim sunulabilmesinde önemli bir role sahiptir (İpek, 2011). Velilerin okuldaki etkinliklere çeşitli araçlar vasıtasıyla dahil olması okul-aile arasındaki işbirliğini güçlendirmekte, çocuğun tanınması ve gelişimine katkılar sunmaktadır. Araştırmalar ebeveynlerin eğitime katılımlarının, çocuğun okul başarısının önemli bir yordayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır (Argon ve Kıyıcı, 2012; Çelenk, 2003; İpek, 2011; Tekbıyık, 2014). Etkin veli katılımının, öğrenci motivasyonu ve okula katılımı artırma gibi öğrencilere birçok faydası bulunmaktadır. Öğrencilerin öğrenmesine nasıl katkıda bulunabilecekleri konusunda velilerle iletişim sağlamak, eğitimcilerin daha gerçekçi beklentilere sahip olmasını sağlamakta, programların çocuğun yaşam stiline uygun bir şekilde kullanılmasına katkı sunmaktadır (Borich, 2014). Bazı aileler çocuklarıyla birlikte rahatlıkla paylaşacakları ve onların bilime karşı ilgilerini ve anlayışlarını derinleştirici bilimsel bilgiye sahip olduklarının bilincinde olmayabilirler. Çocuklarıyla bir tırtılı gözlemlemek, hava durumu hakkında konuşmak veya doğadaki bir değişime dikkat etmek gibi paylaşımlarda bulunmamış aileler olabilir. Bu durumda eğitimcilerin çocuklarla her ortamda yapılabilecek basit ve keyifli fen etkinliklerine nasıl dahil olabilecekleri veya

tasarlayabilecekleri projeler konusunda aileleri bilgilendirmeleri gerekmektedir. Bu çalışmalar çocukları ve aileleri cesaretlendirecek, aile ve çocuğun gösterdiği çabayı destekleyecek nitelikte olmalıdır. Sınıfta yapılan etkinliklerin benzer örnekleri ailelere gönderilerek ailenin katılımı sağlanmalı; etkinlikler çocukların aileleriyle birlikte eğlenerek gerçekleştirebilecekleri tarzda olmalıdır (Veziroğlu, 2010).

GEMS programında aile katılımı önemli bir yer tutmaktadır. Okulda yapılan etkinliklerin evde devam ettirilmesi, evde yapılması istenen etkinliklerin öğrencinin çevresinden kolayca temin edilebileceği materyalleri gerektirmesi, GEMS'in okul ile ev arasında etkili bir bağ kurmasını sağlamaktadır. GEMS programında aile katılımını sağlamak için çeşitli konularda eğitim seminerleri düzenlenmekte, bu seminerlere katılmayan velilere mektup ya da çeşitli bültenler gönderilerek ailelerin okulda yapılan etkinliklerden haberdar olması sağlanmakta, çocukların eğitimini geliştirecek yöntem, teknik ve yaklaşımlar konusunda aileler bilgilendirilmektedir.

1.2. İlgili Araştırmalar

1.2.1. GEMS Yaklaşımına Dayalı Çalışmalar

Bevis, Granger, Saka ve Southerland (2009), araştırmalarında uzay bilimini öğretmede geleneksel ve yenilikçi müfredatın nasıl bir etkide bulunduğu dair karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Örneklemini 4 ve 5. sınıf öğrenci ve öğretmenlerinin oluşturduğu çalışmanın, deney grubunda 32, kontrol grubunda 29 kişi yer almıştır. Araştırmada GEMS yaklaşımına dayalı bir uzay bilimi programıyla öğrenim gören öğrencilerle, geleneksel programa göre öğrenim görmüş öğrenciler arasında bir farkın olduğu görülmüştür. Bu bağlamda; GEMS yaklaşımına dayalı bir programın geleneksel müfredata dayalı bir programdan daha fazla etkili olduğu, öğrencilerin bilgi düzeylerinde daha fazla artış sağladığı, öğrencilerin uzay bilimine yönelik ilgilerini daha çok arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Olsen ve Slater (2009), Özel gereksinim ihtiyacı duyan öğrencilerin astronomi dersindeki başarılarına aktivite tabanlı öğretim materyallerinin etkisini incelemiştir. Çalışma Lawrence Hall of Science'deki GEMS birimi tarafından geliştirilen materyaller ve öğretim programıyla gerçekleştirilmiş olup, çalışmanın örneklemini 11-14 yaş grubundaki ortaokul öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma özel

gereksinime ihtiyaç duyan iki grup ve özel gereksinime ihtiyaç duymayan iki grup olmak üzere toplam dört gruptan meydana gelmiştir. Çalışmada gruplardan ikisine GEMS müfredatı, diğer ikisine ise normal müfredat uygulanmış, çalışma sonunda GEMS müfredatı uygulanan özel gereksinim ihtiyacı duyan grup ile özel gereksinim ihtiyacı olmayan grubun astronomi dersindeki başarısının, normal müfredat uygulanan diğer iki gruptan daha fazla olduğu görülmüştür.

Sarıtaş (2010), Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlama çalışması yapılmış GEMS Fen ve Matematik Programının anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve ilköğretime hazır bulunuşluk düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel nitelikte gerçekleştirilen çalışmanın deney grubunu bir özel anaokuluna devam eden altı yaş grubundaki 40 çocuk; kontrol grubunu ise bir başka özel anaokuluna devam eden 40 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada deney grubuna ön test-uygulama-son test deseni uygulanırken, kontrol grubunda sadece ön test- son test şeklinde bir uygulama gerçekleştirilmiştir. GEMS Programının Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlama çalışması yapılarak 12 hafta boyunca toplam 81 saat olarak deney grubuna uygulanması sağlanmış, uygulamaların sona ermesinin ardından son testler yapılmıştır. MEB Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlanmış GEMS Fen ve Matematik Programının; çocukların matematik/fen kavramlarını kazanmalarında ve uygulama formu toplam puanlarında etkili olduğu görülürken; ses, çizgi, labirent gibi alt testlerde yani okuma ve yazma becerilerin gelişiminde etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca MEB Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlanmış GEMS Fen ve Matematik Programının çocukların tüm gelişim alanlarında (zihinsel/dil, sosyal/duygusal, fiziksel, öz bakım) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sağlam (2012), Fende ve Matematikte Büyük Buluşlar (GEMS - Great Explorations in Math and Science) Programının etkililiğini; öğretmen, veli ve öğrenci görüşlerine göre incelemiştir. Araştırma özel bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiş, araştırmanın çalışma grubunu; 4 ve 5. sınıflarda okuyan toplam 163 öğrenci, 1-5. sınıf öğrencilerinin velisi olarak 282 veli ve 1-5. sınıfı okutan 24 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. GEMS Programı hakkında literatür taraması yapılarak, öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerini öğrenmeye yönelik anketler

hazırlanarak katılımcılara uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; GEMS uygulamalarına yönelik 4 - 5. sınıf öğrencilerinin, 1 - 5. sınıf öğretmenlerinin ve 1 - 5. sınıf velilerinin görüşlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Yalçın ve Tekbıyık (2013), GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenmiş proje yaklaşımının okulöncesi öğrencilerinin kavramsal gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın uygulama boyutunda fen ve matematik etkinlikleri çocukların gelişim düzeylerine uygun şekilde düzenlenerek çalışma, çekirdek kavram olarak belirlenen deniz kavramı etrafında şekillenmiştir. Proje ve GEMS yaklaşımına dayalı olarak, çocukların konu ve kavramları derinlemesine öğrenip iç gözü kazanmalarını sağlamak amacıyla fen ve matematik etkinlikleri; müzik, sanat, oyun ve hareket, drama, Türkçe-dil, okuma-yazma gibi etkinliklere entegre edilerek yürütülmüştür. Ayrıca bunların yanında çocuklara doğrudan gözlem ve deneyim olanağı sağlayan alan gezileri yapılmıştır. Araştırma, devlete ait bir anaokulunda iki hafta süreyle yürütülmüş, “tek grup ön test-son test basit deneysel desen” tercih edildiği araştırmanın çalışma grubunu Ana Okulu’ndaki 60-72 aylık 19 çocuk oluşturmuştur. Çalışma sonunda, çocukların deniz ve deniz canlılarına yönelik kavramsal gelişimlerinde belirgin bir farklılık olduğu görülmüştür. Mülakatlar ve çizimlerden elde edilen bulguların birbirini desteklediği çalışmada, GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenmiş proje yaklaşımının okulöncesi öğrencilerinin kavramsal gelişimlerinde etkili olduğu görülmüştür.

Literatüre bakıldığında; GEMS yaklaşımına dayalı çalışmaların Türkiye alan yazında sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde Türkiye’de yapılan çalışmaların daha çok okul öncesi döneme yönelik olduğu (Sarıtış, 2010; Yalçın ve Tekbıyık, 2013), ilkokul düzeyinde yapılan çalışmanın ise öğrenci ve veli görüşlerine yönelik olduğu (Sağlam, 2012) görülmüştür. Ayrıca Türkiye’de GEMS’e yönelik çalışmaların daha çok özel okullarda yapıldığı, bir anaokulunda Yalçın ve Tekbıyık (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma hariç özel okullar dışındaki eğitim kurumlarında herhangi bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Türkiye’de GEMS yaklaşımına dayalı çalışmaların az olması, çalışmaların daha çok özel okullarda gerçekleştirilmesi, ilkokul düzeyinde GEMS yaklaşımını esas alarak kavramsal gelişim ve bilimsel süreç becerilerini inceleyen bir araştırmanın olmaması bu çalışmaya gereksinim oluşturmaktadır.

1.2.2. Kayaç Türleri ve Döngüsü Konusuna Yönelik Çalışmalar

Bozkurt, Akın ve Uşak (2004), İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin "erozyon" hakkındaki ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmanın örneklemini 35 ilköğretim ikinci kademe öğrencisi oluşturmuştur. İlköğretim öğrencileri için erozyon konusunda açık uçlu sorular hazırlanarak, uygulanmış, hazırlanan sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar çetele yapılarak gruplara ayrılmış ve cevapların yüzde ve frekansları alınmıştır. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin; erozyon kavramı, erozyona etki eden faktörler, toprağın yapısının erozyona etkisi konularında eksik bilgilere ve bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını görülmüştür.

Dal (2009), Fosil öğretimine yönelik bir çalışma hazırlamıştır. Çalışmada öncelikle 9-11 yaş grubundaki 105 öğrencinin fosiller hakkındaki alternatif kavramları sözlü ve yazılı olarak uygulanan testlerle ortaya çıkarılarak analiz edilmiş, analiz sonuçlarına bağlı olarak, fosil kavramının öğretimi için öğrencilere uygulanacak aktiviteler planlanmıştır. Ardından planlanan aktiviteleri uygulayacak öğretmenler için örnek bir öğretim modülü geliştirilmiş, model 124 öğretmen adayı ve 126 öğretmenden oluşan 250 kişilik grubuna uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda fosil konusunun öğretimine yönelik öğrencilere uygulanacak aktiviteler olarak; alternatif kavramların belirlenmesi, jeolojik zamanların anlaşılmasının kolaylaştırılması, çökelim oluşum mekanizmasının bir aktiviteyle canlandırılması ve müze/sergi ziyareti belirtilmiştir.

Akkuş (2009), Yer Kabuğu Nelerden Oluşur Ünitesinin Kavranmasında Görsel Zekânın Başarıya Etkisi ” adlı çalışmasında ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi, yer kabuğu nelerden oluşur “ ünitesindeki başarılarına, görsel zekânın etkisini araştırmıştır. Ön test ve son test kontrol gruplu tasarım kullanılarak yapılan çalışma 76 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri, çalışma grubunda ise görsel zekâyâ dayalı yöntemlerle ders konuları işlenmiş, çalışma sonunda; görsel zekâ ile öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi ile geleneksel öğretiminin öğrenci başarısına etkisi arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Dal (2009), Öğretmen adaylarının yer bilimleri kavramları hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının kaya oluşumu hakkındaki düşünceleri ve bu düşüncelerin oluşum nedenlerinin analiz edildiği çalışmada öğretmen adaylarının yer bilimleri öğretiminde sıklıkla karşılaşılan dört temel alternatif kavram modellerine sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının kaya oluşum süreçleri hakkında hatalı ve yanlış fikirlere sahip oldukları görülmüştür.

Sancı (2011), İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretiminde uygulanan jigsaw ve grup araştırması tekniklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi adlı çalışmada ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanmasında kullanılan grup araştırması ve jigsaw teknikleri ile geleneksel öğretim yönteminin etkisini incelemiştir. Bunun için Gezegelimiz Dünya ünitesindeki Dünyamızın Yapısını İnceleyelim ve Yer Kabuğun konularını kapsayacak bir başarı testi oluşturulmuştur. Yapılan değerlendirmeler çerçevesinde “gezegenimiz dünya akademik başarı testi” sonucunda uygulanan işbirlikli öğretim yaklaşımlarının akademik başarı üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Aksoy ve Gürbüz (2012), İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi adlı çalışmada fen ve teknoloji dersi “yer kabuğu nelerden oluşur” ünitesinin öğretim sürecinde iki yöntemin (İşbirlikli öğretim yönteminin grup araştırması tekniği ve geleneksel öğretim yöntemleri) öğrencilerin akademik başarı seviyelerindeki değişimi araştırmışlardır. Grup Araştırması tekniğinin uygulandığı Grup Araştırması Grubu (GAG) (n=32) ile Geleneksel Öğretim yöntemlerinin uygulandığı Geleneksel Öğretim Grubu (GÖG) (n=30) üzerinde çalışma 4 hafta süreyle uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak “yer kabuğu nelerden oluşur” ünitesindeki kazanımlar esas alınarak bir başarı testi hazırlanmış, öğrencilerin ön bilgileri ile son bilgileri arasındaki farkı incelenmiştir. Çalışmanın sonunda akademik başarı testi ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür.

Kocaoğlu (2012), Web tabanlı yazılım olan vitamin programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına ve tutumlarına etkisi adlı çalışmasında Web Tabanlı Yazılım Olan Vitamin Programının fen ve teknoloji dersinde öğrenci başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. İlkokul 4. sınıflarla gerçekleştirilen çalışmanın deney grubu 20, kontrol grubu 16 öğrenciden oluşmuştur. ‘Gezegelimiz Dünya’ ünitesi deney grubunda Web Tabanlı Yazılım olan Vitamin Programıyla, kontrol grubunda düz anlatım yoluyla işlenmiştir. Veri analizinde t-testi ve iki faktörlü (F) varyans analizinin kullanıldığı çalışmada deney ve kontrol grubunun ‘Gezegelimiz Dünya’ ünitesindeki akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiş, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Aktaş (2012), ilköğretimde kavram ve zihin haritaları ile desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri adlı çalışmasında; ilköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersindeki “Gezegelimiz Dünya” ünitesinde kavram ve zihin haritaları kullanmanın öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisini incelemiştir. Deneysel bir çalışma olan araştırma, 26 öğrenci ile 4 hafta süresince yürütülmüş, bu süreç boyunca öğrenciler kavram ve zihin haritaları ile desteklenmiş bir eğitim almışlardır. Öğrencilerin akademik başarı testi son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı seviyede yüksek olduğu, bunun yanında fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği ön test puan ortalamalarının son test puan ortalamalarına göre anlamlı seviyede yüksek olduğu görülmüştür.

Özgen (2012), öğretmen adaylarının erozyon konusuna yönelik genel akademik bilgi düzeylerini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 287 öğretmen adayı oluşturduğu çalışmada, adaylara, “23” çoktan seçmeli, “3” kapalı uçlu (evet-hayır) ve “1” açık uçlu olmak üzere toplam “27” soru yöneltilmiştir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının erozyon konusuyla ilgili genel akademik başarılarının yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Özgen (2013), Öğretmen adaylarının erozyon kavramına yönelik algılarını incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak üç sorudan oluşan açık uçlu bir anket formu kullanılmış ve çalışma 159 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının anket sorularına verdikleri cevaplar değerlendirmeye tabi tutulmuş ve bu değerlendirme sonunda, öğretmen adaylarının erozyon kavramı algılarının 5 kategoriye ayrıldığı ve erozyonu önlemek için de 13 farklı çözüm önerisinde buldukları tespit edilmiştir.

Altıntaş (2014), Doğa ve toprağa yönelik hazırlanan informal öğrenme ortamının ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada informal öğrenme ortamının altıncı sınıf öğrencilerinin doğa ve toprağa yönelik başarı ve tutumlarına etkisi, öğrencilerin informal eğitim ortamındaki öğrenme durumlarına ilişkin kişisel algıları ve ana fikirleri anlama düzeyleri incelenmiştir. Araştırma 6. sınıftaki 75 öğrenci ile "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ön test- son test desene uygun olarak tasarlanan çalışmanın analizinde nitel ve nicel yöntemler bir arada kullanılmış; araştırma sonucunda informal öğrenme ortamı öğrencilerinin doğa ve toprağa yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığı, doğa ve toprağa yönelik başarılarında olumlu yönde artış olduğu görülmüştür.

Literatüre bakıldığında özellikle ülkemizde kayaç türleri ve döngüsü konusunda yapılan çalışmaların daha çok bir teknik ya da öğretim yönteminin etkisinin incelenmesi sonucu başarı durumu, bilgi düzeyi ve tutum boyutlarının ele alındığı çalışmalardan oluştuğu görülmektedir (Akkuş, 2009; Aksoy ve Gürbüz, 2012; Aktaş, 2012; Kocaoğlu, 2012). Bunun yanında çalışmaların daha çok ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirildiği, ilkökul düzeyinde yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Altıntaş, 2014; Bozkurt, Akın ve Uşak, 2004; Özgen, 2012; Özgen, 2013). Ayrıca bu çalışmalarda kayaç türleri ve döngüsü konusundaki kavramlara (kayaç, mineral, maden, fosil, erozyon vb.) yönelik ilkökul öğrencilerinin algılarını ve bilimsel süreç becerilerini ortaya koyan herhangi bir çalışmanın olmadığı belirlenmiştir. Türkiye alan yazında görülen bu eksiklikler, çalışmanın kayaç türleri ve döngüsü konusunda öğrencilerin kavramsal gelişim ve bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi için gerekçe oluşturmuştur.

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın desenine, çalışma grubuna, verilerin toplanmasına ve verilerin analizine yönelik bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Deseni

GEMS'in multidisipliner yapısı gereği araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları nitel ve nicel yöntemlerin basit bir birleşimi olmayıp, bunların güçlü yanlarının birbirini destekler nitelikte kullanıldığı kapsamlı entegrasyon çalışmalarıdır (Fırat, Kabakçı Yurdakul ve Ersoy, 2014). Bu yöntemde; araştırma sürecinin pek çok aşamasında nitel ve nicel yaklaşımların karışımı ile veri toplama ve analiz işlemlerinin yönlendirilmesine rehberlik eden süreçler ifade edilmektedir. Nitel ve nicel verilerin birlikte kullanımını araştırma probleminin tek başına kullanılan herhangi bir yöntemden çok daha iyi bir şekilde anlaşılmasını sağladığından, karma yöntem çok disiplinli çalışmalarda önerilmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2014).

Araştırmanın nitel ve nicel boyutları eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiş, yakınsayan paralel karma yöntem ile veri toplama ve veri analizi gerçekleştirilmiştir. Yakınsayan paralel desende araştırmanın nitel ve nicel boyutları eş zamanlı olarak ele alınmaktadır. Eş zamanlı üçgenleme olarak da adlandırılan bu tasarımda nitel ve nicel boyutlara eşit öncelik verilmekte, veri analizi yapılırken bu boyutlar ayrı tutularak genel yorumlamalarda sonuçlar birleştirilmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2014; Gökçek, 2015).

Araştırma sürecinde ilk olarak GEMS'e yönelik çalışmalar irdelenmiş, çalışmaların hangi alanlarda, hangi bilgi ve becerilere yönelik olduğu, ne gibi sonuçlara ulaşıldığı belirlenmiştir. Literatürdeki sonuçlar göz önünde bulundurularak araştırmanın evren ve örnekleme, boyutları, araştırmada ele alınacak bilgi ve beceriler tespit edilmiş, veri toplama araçları belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın ilkökul düzeyinde gerçekleştirilmesi, etkinliklerin kayaç türleri ve döngüsü konusu etrafında tasarlanması, çalışmada bilimsel süreç becerisi, kavramsal anlama ve öğrenci görüşleri gibi boyutların incelenmesi gerektiğine karar verilmiştir.

Etkinlikler GEMS yaklaşımının ön gördüğü fen ve matematiksel beceriler harmanlanarak tasarlanmıştır. Etkinliklerde merak ögesini canlı tutacak, bilimsel süreç becerilerinin kullanımını sağlayacak durumlara yer verilmiştir. Uygulamalar gerçekleştirilmeden önce çalışmanın yapılacağı ortamın özellikleri incelenerek çalışma ortamının şartlarına uyum sağlayacak esneklikte, etkinliklerin yer ve zaman planlaması hazırlanmıştır.

Uygulamalar yaklaşık bir aylık zaman dilimi içerisinde okul dışı ve okul içerisindeki öğrenme ortamları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler birbirinin devamı niteliğindeki etkinliklerde, bir bilim insanı gibi gözlem yapma, veri toplama, verileri inceleme ve karar verme gibi becerileri kullanarak aktif bir rol üstlenmişlerdir. Okulda gerçekleştirilen etkinlikler velilere gönderilen bültenler aracılığıyla evde de devam ettirilerek sorgulamanın süreklilik kazanmasına çalışılmıştır. Araştırmacı bu süreçte rehber konumunda rol almış, öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine imkân tanıyacak öğrenme ortamlarının hazırlanmasına yardımcı olmuştur. Uygulamaların gerçekleştirilmesinin ardından sınıfta ve görüşmeler yapılarak uygulamalar sona ermiş; uygulamalardan elde edilen veriler karma yöntemle analiz edilerek araştırmanın bulgu ve sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu ve Uygulama Ortamı

Çalışma Rize ilinin Çayeli ilçesindeki Büyükköy İlkokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini bu ilkokuldaki 4. sınıf öğrencileri oluşturmuş, çalışmaya 7 kız 6 erkek olmak üzere toplam 13 öğrenci katılmıştır.

GEMS'in esnek ve çevresel şartları gözetilen bir yapıya sahip olması araştırmanın kırsal bölgedeki bir okulda kolaylıkla gerçekleştirilmesini sağlamış; uygulama ortamı 'Yer Kabuğunun Gizemi' ünitesinin öğretime doğal bir öğrenme zemini oluşturmuştur. Sürdürülebilir bir dünya için mevcut eğitim uygulamalarının geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu anlayış doğrultusunda yaşadığı yerle bir bağ kuran öğrencilerin; bu yerin sosyal, ekonomik, ekolojik vb. sorunlarına hassasiyet göstermelerini sağlayacak eğitim faaliyetlerine yönlendirilmesi önem arz etmektedir. (Senge ve diğ., 2014). Çocukların içinde yaşadıkları, çalıştıkları ve oynadıkları dünyanın büyük oranda temsili olan gerçekçi öğrenme ortamları; üst düzey bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin

kullanılmasını sağlayacaktır (Borich, 2014). Öğrenilen bilginin başka bir alana aktarılması, bilginin ya da kazanımın öğrenildiği ortamda ne kadar öğrenildiğine ve bilginin ya da kazanımın öğrenildiği ortam ile yeni kullanılacağı durum arasındaki benzerlik derecesine bağlıdır. Öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri pratik durumlara kolaylıkla aktarabilmelerini sağlamak için öğrencilere öğrendiklerini gerçek yaşama uygun durumlarda nasıl kullanabileceklerini öğretmek gerekmektedir (Slavin, 2013).

Bu bağlamda uygulanan etkinliklerin gerçek yaşamın bir temsili olmasından ziyade çocuğun yaşadığı ortamın bizzat kullanılmasını gerektiren öğrenme faaliyetlerini içermesi, uygulamanın gerçekleştiği çevreyle konunun bilgi ve becerilerinin uyumlu bir bütünlük oluşturmasını sağlamıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

2.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Çalışmada geliştirilen GEMS yaklaşımı esaslı “kayaç türleri ve döngüsü” temalı etkinliklerin kapsamı ve ilkokul 4.sınıf öğrenci seviyesi dikkate alınarak Ek- 1’de yer alan bilimsel süreç becerileri testi hazırlanmıştır. Geliştirilen etkinliklerde öngörülen kazanımlar temel alınarak Ek- 2’deki belirtke tablosu oluşturulmuş, Bilimsel Süreç Becerileri testinin kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamadan sonra uzman görüşüne başvurularak teste nihai şekli verilmiştir. Testin güvenilirliğini sağlamak için test-tekrar test yöntemi kullanılmıştır.

Bir testin aynı gruba belli aralıklarla iki kez uygulanması sonucu elde edilen puanlar arasındaki Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısı ile hesaplanan korelasyon, puanların test-tekrar test güvenilirliğini gösterir. Bu yöntem ile hesaplanan korelasyon katsayısı, iki uygulamadan elde edilen puanların ne derece kararlı olduğunu anlatmaktadır. Korelasyon kat sayısı 1’e yaklaştıkça katılımcıların iki uygulamadaki puanlarının birbirine yaklaştığını ve test puanlarının kararlılığının arttığını, 0’a yaklaştıkça farklılaştığını ve test puanlarının kararlılığının azaldığını göstermektedir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

Bu amaçla geliştirilen test kırsal bölgede yer alan başka bir ilkokulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerine birer hafta arayla iki kez uygulanmıştır. Uygulamalar neticesinde elde edilen verilere dayalı olarak testin güvenilirliği, Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısı ile ölçülmüştür. İki uygulama arasındaki korelasyon katsayısı 0,96 olarak hesaplanmıştır. Bu bakımdan testin kararlılığı bakımından güvenilirliğinin yüksek olduğu belirtilebilir. Hazırlanan test çalışma öncesi ve sonrasında öntest-sontest şeklinde katılımcılara uygulanmıştır.

2.3.2.Kavramsal Anlamayı Belirleme Formu (KABEF)

Çalışmada geliştirilen GEMS tabanlı “kayaç türleri ve döngüsü” temalı etkinliklerin kapsamı ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013) Yer Kabuğunun Gizemi adlı ünite kazanımları esas alınarak uçlu sorulardan oluşan Kavramsal Anlamayı Belirleme Formu (KABEF) hazırlanmıştır. Form uygulanmadan önce uzman görüşüne sunulmuştur. Bu amaçla bir fen bilimleri ve bir coğrafya (yer bilimleri) eğitmenisi akademisyen ve bir sınıf öğretmenin görüşleri alınarak form maddeleri düzenlenmiştir. Hazırlanan form çalışma öncesi ve sonrasında öntest-sontest şeklinde aynı öğrenci grubunda uygulanarak veri toplanmıştır. KABEF’in pilot uygulaması benzer özellikler taşıyan farklı bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin forma verdiği cevaplar, öğrenci ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen dönütler ışığında kavramsal anlamayı belirleme formunun nihai şekli oluşturulmuştur.

Tablo 1’de görüldüğü gibi KABEF’te kayaç, mineral ve madenler, toprak oluşumuna etki eden faktörler, erozyon ve fosil kavramlarına yönelik sorulara yer almaktadır. Sorular oluşturulurken 2013 MEB Fen Bilimleri ve 2005 MEB Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı kazanımları temel alınmıştır.

Tablo 1. Kavramsal Anlamayı Belirleme Formundaki Maddelerinin Fen Bilimleri Kazanımlarıyla İlişkisi

Form Maddeleri	Kazanımlar
<i>Kayaç nedir? Tanımlayınız</i>	Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu bilir (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013).
<i>Kayaçlar nelerden oluşur?</i>	
<i>Neden doğada farklı renklerde bu kadar çok kayaç vardır?</i>	Kayaçların minerallerden oluştuğunu bilir (MEB Fen ve Teknoloji Dersi (4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005).
<i>Maden nedir? Tanımlayınız</i>	
<i>Madenlerin ekonomiye etkisi nasıldır?</i>	Ekonomik değeri olan mineral veya kayaçları maden olarak tanımlar(MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
<i>Madenlerin teknolojiye etkisi nasıldır?</i>	
<i>Toprağın oluşumuna etki eden faktörleri açıklayınız.</i>	Toprağın nasıl oluştuğunu açıklar.(Toprak oluşumunda bitki ve sıcaklık değişimlerinin oynadığı rolü öğrenir). (MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
<i>Erozyon nedir? Tanımlayınız.</i>	Erozyonla toprak kaybı arasında ilişki kurar (MEB Fen ve Teknoloji Dersi (4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
<i>Erozyona karşı ne tür önlemler alabiliriz?</i>	Toprağı erozyonun olumsuz etkilerinden korumak için çözüm önerileri sunar. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013)
<i>Geçmiş zamanlarda yaşamış; fakat günümüzde yaşamayan canlılar var mıdır? Açıklayınız.</i>	Fosillerin oluşumunu ve fosil çeşitlerini araştırır ve sunar. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013)
<i>Yaşadığımız dünyanın geçmişteki sırlarını öğrenebilmek hangi kaynak veya yöntemleri kullanabiliriz?</i>	

2.3.3.Görüşme

Öğrencilerin GEMS yaklaşımına dayalı öğretim uygulamaları hakkındaki görüşlerini ortaya koymak amacıyla katılımcılardan tesadüfi yöntemle seçilen 3 kız 3 erkek öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, odak grup görüşmesi şeklinde, hazırlanan görüşme formu yardımıyla yürütülmüştür. Grup görüşmeleri, belirli bir politika ya da bir eğitim programının uygulanması gibi deneyimlerin ardından katılımcıların çoklu bakış açısıyla uygulamaları değerlendirmeleri amacıyla kullanılabilir (Glesne, 2013). Görüşmeler tüm etkinliklerin uygulanmasının ardından araştırmacı öğretmen tarafından okulda yer alan uygun bir derslikte gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde, uygulamaların öğrenciler üzerinde bıraktığı etki, etkinliklerin uygulanabilirliği ve öğrenmeye katkısı belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşme formunda yer alan soruların

oluşturulmasında benzer özelliklerin araştırıldığı literatürdeki çalışmalardan (Birinci-Konur, Şeyihoğlu, Sezen ve Tekbıyık, 2011; Marulcu, Saylan ve Güven, 2014; Tekbıyık, Şeyihoğlu, Sezen-Vekli ve Birinci-Konur, 2013) yararlanılmıştır. Görüşme formunun oluşturulmasında uzman görüşü alınmıştır. Görüşme formunda yer alan maddelerin oluşturulmasında fen bilimleri uzmanı ve sosyal bilimler uzmanının görüşlerinden yararlanılmış, uzman görüşleri doğrultusunda görüşme formunun maddeleri sadeleştirilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

2.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada nicel veri kaynağı olarak kullanılan Bilimsel Süreç Beceri Testi IBM SPSS Statistics 20 Programı kullanılarak Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir.

Bağımlı gruplar için t testinin sayıtlarının karşılanmadığı durumlarda, bağımlı iki grubun puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılabilir. Wilcoxon testinin kullanılma gerekçesi olarak; ilişkili ölçüm setlerine ilişkin ölçüm puanlarının sürekli olması ve ölçümlerin en az eşit aralıklı ölçüm düzeyinde olmasıdır (Büyüköztürk, 2011).

2.4.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmada nitel veri kaynaklarından biri olarak kullanılan Kavramsal Anlama Formunun analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.

İçerik analizine göre daha yüzeysel olan betimsel analiz yönteminde veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenleneceği gibi, görüşme veya gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar göz önünde bulundurularak sergilenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Çepni, 2012).

Betimsel analizde bireylerin görüşleri etkili bir şekilde göstermek amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu analizde amaç, ulaşılan bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmamış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu bağlamda, veriler, önce sistematik ve açık bir şekilde betimlenir, ardından bu betimlemeler açıklanarak yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmada nitel veri kaynaklarından bir diğeri olan mülakatların analizinde, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur, betimsel yaklaşımla fark edilemeyen kavram ve temaların keşfedilmesi bu analiz yöntemiyle sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

İçerik analizi metin veya metinlerden oluşan bir kümenin içindeki belli kelimelerin veya kavramların varlığını belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilir. Analizi gerçekleştirenler, bu kelime ve kavramların varlığını, anlamlarını ve ilişkilerini belirler, metindeki mesaja ilişkin çıkarımlarda bulunurlar. İçerik analiziyle birey yada grupların inançları, değerleri ve düşünceleri ortaya çıkarılabilir (Büyüköztürk ve diğ., 2014). İçerik analizinde ortak görüşler belirlenerek kodlama yapılmış, bu kodlardan yola çıkılarak verileri genel düzeyde temsil edebilecek temalar oluşturulmuştur. Diğer taraftan, analizin güvenilirliğini sağlamak için aynı veriler, iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Uyumlu olmayan kodlamalar ortak görüş doğrultusunda karara bağlanmıştır.

2.5. Uygulama Süreci

2.5.1. Araştırmacının GEMS Deneyimlerinin Geliştirilmesi

Araştırmacının GEMS’le ilgili deneyim kazanması ve GEMS’in kırsal bölgedeki bir okulda uygulanabilirliğinin görülebilmesi için, mevcut çalışma yapılmadan önce aynı okulda hazır bir GEMS modülü kullanılarak bir ön çalışma yapılmıştır. Çalışma beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiş; çalışmada bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlama ve öğrenci görüşleri incelenerek GEMS’in bu boyutlarda hangi kazanımları sağladığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma, meyve sularındaki C vitamini oranını tespit etme uygulamalarından oluşmuştur. Bunun için öğrencilere meyve suyundaki C vitamini tespit etme yöntemi öğretilmiş, öğrenciler farklı meyve sularındaki C vitamini miktarını karşılaştırmış, tablo ve grafiklerle durumu analiz etmişlerdir. Ön test- son test basit deneysel desen ve nitel öğelerden oluşan çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, kavramsal anlamalarında bir artış gözlenmiş, öğrencilerin çalışmayı oldukça eğlenceli buldukları görülmüştür. GEMS’e yönelik ortam hazırlama,

uygulamayı izleme ve yönlendirme durumlarını görme bakımından çalışma araştırmacı için yararlı olmuştur.

2.5.2. Etkinliklerin Geliştirilmesi

GEMS yaklaşımına dayalı bir çalışmanın; hangi konuda yapılacağı, etkinliklerin çevresel şartları nasıl gözeteceği, aile katılımının nasıl sağlanacağı, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama düzeyinin nasıl tespit edileceği gibi hususlar ele alınarak araştırmanın planı hazırlanmıştır. GEMS'in doğasına uygun olacak şekilde bir dizi etkinlik geliştirilmiş, çalışma öncesi ve sonrası uygulanacak bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama düzeyi testleri hazırlanarak, testlerin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır.

Gerekli hazırlıklar tamamlandıktan sonra çalışmanın örneklemini oluşturan ilkokul 4. sınıf öğrencileriyle bir toplantı yapılmış, yapılacak olan çalışmanın nelerden oluşacağı, sürecin ne amaçla ve nasıl gerçekleştirileceği hakkında bilgi verilmiştir. Bu süreçte sınıf dışı ve sınıf içi çeşitli uygulamalarla yaşanılan çevrenin eğlenceli keşfine tanık olunacağı belirtilerek öğrencilerin dikkatleri yakın evre üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Yaşanılan Dünya'nın eğlenceli keşfine yönelen bu çalışmada kayaç rneklelerini inceleme, toprak oluşumuna etki eden faktörleri gözleme, erozyonun ne tür etkilere sahip olduğunu belirleme, fosil oluşumu ve fosil biliminin ne tür bir eylem tarzı olduğunu anlama ve madenlerin ülke ekonomisine katkısının nasıl olduğunu öğrenme gibi durumların araştırılacağı ifade edilmiştir. Araştırmacının rehberliğinde gerçekleştirilen çalışma altı farklı etkinlikten oluşmuştur.

2.5.3. Etkinlikler

2.5.3.1. Doğa Gezisi ve Kayaçları İnceleme

Öğrenciler, kayaçların yapısının gözlemleneceği ve inceleneceği okula çok yakın bir alanda ğretmen rehberliğinde incelemelerde bulunmuşlardır. Gezide ğrenciler, kayaçların yapısını gözlemlemiş, gezi alanından kayaç rnekleleri toplayarak bunları poşetlere yerleştirmiş, poşetleri etiketleyerek etiketlerin üzerine kendi cümleleriyle gezi alanı ve kayaç yapısıyla ilgili kısa notlar yazmışlardır (rneğin; gezi alanı eğimli bir yamaç, kayaç parçaları kare şeklinde, sert ve

kahverengi, tarih). Daha sonra öğrenciler alan gezisi yapılan sahadan topladıkları kayaç örneklerini sınıf ortamına getirerek incelemişlerdir.

2.5.3.2.Toprak Oluşumunda Bitkilerin Rolü

Toprak oluşumunda bitkilerin oynadığı rolü kavratmak için sınıfa çeşitli miktarda bisküvi ve kürdan getirilmiş, kayaçların parçalanmasında ve toprak oluşumunda bitkilerin oynadığı rol kavratılmaya çalışılmıştır. Etkinlikte bisküviler kayaçları temsil ederken, kürdanlar da bitki köklerini temsil etmiştir. Bisküvilerin farklı bölgelerine geçirilen kürdanlar bisküvilerin parçalanmasına neden olmuş, yapılan çalışmayla öğrenciler kayaçların parçalanmasında ve toprak oluşumunda bitkilerin oynadığı rolü öğrenmişlerdir.

2.5.3.3. Toprak Oluşumunda Sıcaklık Değişiminin Etkisi (Aile Katılımı)

Toprak oluşumunda sıcaklık değişiminin oynadığı rolü kavratmak için okulda bir kap içerisine tuğla parçaları bırakılmış ve 4- 5 saat suda bekletilmiştir. Ardından suyu iyice çekmiş olan bu tuğla parçaları plastik poşete yerleştirilmiş ve öğrenciler malzemeleri evlerine götürmüşlerdir. Velilere etkinlikler hakkında tanıtıcı bültenler gönderilerek ailelerin etkinliklerin içeriğinden haberdar olmaları sağlanmıştır. Öğrenciler içerisinde su çekmiş tuğla parçaları olan poşetleri buzluğa yerleştirerek bir gece bekletmişlerdir. Öğrenciler ertesi gün neler olduğunu kontrol etmiş, gözlemlerini çizelgelere yazarak okulda arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

2.5.3.4.Erozyon

Erozyonla toprak kaybı arasındaki ilişkinin nasıl olduğuna yönelik bir etkinlik gerçekleştirilmiş, etkinlikte ağaç olan yüzeyi temsil eden ortamlar, ağaç olmayan yüzeyi temsil eden ortam arasında karşılaştırmalı gözlem yapılmıştır. İçerisinde iki farklı yüzey bulunan şişelerin üzerine aynı miktarda su akıtılarak yüzeyler iyice sulanmış ve eğimli tepesilerden akan suyun bardaklarda birikmesini sağlanmıştır. Öğrenciler tarafından bardaklardaki sular süzülerek bardaklarda kalan toprak miktarı ölçülmüştür. Öğrenciler, ‘Niçin bardakların birinde diğerinden daha fazla toprak birikti?’ sorusunun cevabını aramış ve erozyonu önlemek için alınabilecek önlemler konusunda fikirlerini açıklamışlardır.

2.5.3.5.Fosiller

Fosil oluşumu, fosil bilimi ve fosil bilimci kavramlarını oluşturmak için hazır fosil kalıpları sınıf ortamına getirilmiş, öğrenciler üçer kişilik gruplara ayrılarak takım halinde çalışmışlardır. Kazı esansında bir fosil bilimci mantığıyla çalışan öğrenciler çıkan her parçada daha çok merak duymuş ve kazı sonunda çıkan her bir parçayı birleştirerek fosil iskeletini oluşturmuşlardır.

2.5.3.6.Ekonomik Değeri Olan Kayaçlar

Madenlerin nerelerde, nasıl işlendiği, hangi şekillerde kullanıldığı, hangi alanlarda değerlendirildiğine yönelik tanıtıcı video izletilmiş, maden kavramına dikkat çekildikten sonra iki farklı matematiksel modelleme çalışması yapılmıştır. Çalışmanın her ikisi de bir problem durumu üzerine kurgulanmıştır. Matematiksel modellemelerin birinde öğrenciler, bir rezerv alanındaki maden miktarının ne kadar süre sonra tükeneceğini bulmaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Diğer matematiksel modelleme çalışmasında ise öğrenciler üç farklı kömür türünün sahip olduğu nem miktarı ile sıcaklık değeri arasındaki ilişkiyi açıklığa kavuşturmuşlardır. Her iki çalışmada öğrenciler tablo yorumu, verilerin tablo ve grafiğe işlenmesi, grafiğin yorumlanması gibi beceriler sergileyerek problem durumlarını açıklığa kavuşturmuşlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Kavramsal Anlamayı Belirleme Formundan Elde Edilen Bulgular

Çalışmada GEMS tabanlı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini belirlemek amacıyla, açık uçlu sorulardan oluşan Kavramsal Anlamayı Belirleme Formu ön ve son uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Formda kayaçlar, madenler, toprak ve fosiller olmak üzere dört alt boyutta maddeler yer almaktadır.

Tablo 2. Öğrencilerin Kayaçlar Konusundaki Düşünceleri

Sorular	Öğrencilerin Kayaçlar Konusundaki Düşünceleri	Ön test (f)	Son test (f)
Kayaç nedir? Tanımlayınız	Büyük kaya parçasıdır	5	7
	Taş ya da kayalara denir	2	3
	Dünya üzerindeki büyük taşlardır	1	4
	Farklı renklerdeki taşlardır	1	-
	Denizin dibinde parlayan kayalardır	1	-
Kayaçlar nelerden oluşur?	Taşlardan oluşur	4	2
	Kumdan oluşur	2	2
	Tepelerden oluşur	1	1
	Madenlerden oluşur	1	-
	Bazı sert yapılardan oluşur	1	-
	Topraktan oluşur	-	1
	Çakıllardan oluşur	-	1
	Minerallerden oluşur	1	7
Neden doğada farklı renklerde bu kadar çok kayaç vardır?	Toprakla karıştığı için	1	-
	Farklı özelliklere sahip oldukları için	1	-
	Kumlarının renkli olmasından dolayı	1	1
	Çiğ veya depremlerden dolayı	1	-
	İçerisindeki mineraller farklı olduğu için	1	12

Tablo 2’de öğrencilerin kayaçlar konusundaki kavramsal anlamalarının etkinlik öncesi ve etkinlik sonrası durumları ve kayaç kavramına yönelik ifadeleri yer almaktadır. Tablo incelendiğinde öğrencilerin kayaçları tanımlama ve kayaçların nelerden oluştuğunu ifade etme durumlarında etkinlik sonrası önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Etkinlikler öncesinde ‘kayaçlar minerallerden oluşur’ ifadesine sadece 1 öğrenci tarafından dile getirilirken, etkinlik sonrası öğrencilerin yarısının, 7 öğrenci, cevaplarında bu ifadeye yer verdikleri görülmektedir. Ayrıca

‘kayaçlar içerdikleri minerallerden ötürü farklı renklerde olur’ ifadesini etkinlikler öncesi 1 öğrenci belirtirken, etkinlik sonrası nerdeyse öğrencilerinin tamamının, 12 öğrenci, ‘kayaçlar içerdikleri minerallerden ötürü farklı renklerde olur’ ifadesine cevapları arasında yer verdikleri görülmektedir.

Tablo 3. Öğrencilerin Madenler Konusundaki Düşünceleri

Sorular	Öğrencilerin Madenler Konusundaki Düşünceleri	Öntest (f)	Son test (f)
Maden nedir? Tanımlayınız	Petrol, kömür gibi şeylerdir	2	1
	Yer altından çıkarılan değerli şeylerdir	3	-
	İçinde kömür gibi şeyler olan yer	2	1
	Yerin altından çıkarılan maddelerdir	2	-
	Ekonomik değeri olan taşlardır	-	12
Madenlerin ekonomiye etkisi nasıldır?	Para kazandırır	1	-
	Yüzük, bilezik gibi eşyalar yapılır	1	-
	Süs eşyası yapımında kullanılır	-	3
	Parayla satılır	-	1
	Madenlerin ekonomiye etkisi fazladır	-	8
Madenlerin teknolojiye etkisi nasıldır?	Teknolojiye etkisi vardır	1	1
	Süs ve takı eşyaları yapılır	1	-
	Madenlerin teknolojiye etkisi azdır	1	1
	Madenlerin teknolojiye etkisi farklıdır	1	-
	Eşya ve araç-gereç yapımında kullanılırlar	-	6

Tablo 3’te öğrencilerin maden kavramını tanımlama ve maden kavramına yönelik düşünceleri yer almaktadır. Öğrencilerin ‘maden kavramını tanımlamada ve madenlerin ekonomi ve teknolojiye sunduğu katkıların nasıl olduğuna yönelik düşüncelerinde’ etkinlik öncesinde çok fazla bir çeşitlilik ve oran olmadığı, etkinlik sonrası değerlerde belirgin şekilde bir artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin maden ve ekonomi kavramlarını ilişkilendirme durumlarında önemli oranda bir artış olduğu, etkinlik öncesinde herhangi bir şekilde bu kavramları ifadelerinde bir arada kullanmayan öğrencilerin etkinlik sonrasında bu kavramları ilişkilendirerek ifadelerinde belirttikleri görülmektedir. Etkinlik sonrasında 12 öğrenci ekonomik değeri olan kayaçları maden olarak nitelendirirken, 8 öğrenci madenlerin ekonomiye katkısının olduğunu, 6 öğrenci madenlerin eşya ve araç-gereç yapımında kullanılarak teknolojiye katkı sağladığını belirtmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin Toprak Oluşumu ve Erozyon Konusundaki Düşünceleri

Sorular	Öğrencilerin Toprak Oluşumu ve Erozyon Konusundaki Düşünceleri	Ön test (f)	Son test (f)
Toprağın oluşumuna etki eden faktörleri açıklayınız	Deprem	2	-
	İnsanlar	2	1
	Hayvanlar	2	2
	Sıcaklık farkı	2	5
	Yağmur	4	4
	Su	-	7
	Rüzgâr	4	7
	Bitkiler	-	3
	Mantarlar	-	1
	Erozyon nedir? Tanımlayınız	Toprağın su ile taşınmasıdır	4
Toprak kaymasıdır		4	3
Toprağın yok olmasıdır		1	-
Toprak kaybıdır		-	2
Erozyona karşı ne tür önlemler alabiliriz?	Ağaç dikmeliyiz	7	12
	Yamaçları teraslamalıyız	3	4
	Tarlaları eğime ters yönde sürmeliyiz	2	2

Tablo 4’te öğrencilerin toprak oluşumuna etki eden faktörler ve erozyon konusundaki düşünceleri yer almaktadır. Tabloya bakıldığında etkinlik öncesinde toprak oluşumuna etki eden faktörlere az sayıda öğrencinin görüş belirttiği, etkinlik sonrasında görüş belirten öğrenci sayısında ve etki eden değişken miktarında bir artışın olduğu, etkinlik öncesinde toprak oluşumuna etki eden faktörler arasında belirtilmeyen bitki ve mantar değişkenlerinin etkinlik sonrasında öğrenci ifadelerinde yer aldığı görülmektedir. Erozyon kavramını etkinlik öncesi 4 öğrenci doğru bir şekilde tanımlarken etkinlik sonrasında 9 öğrencinin bu tanımlamayı doğru bir şekilde gerçekleştirdiği görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin erozyonla mücadele konusunda sunduğu çözüm önerilerinin etkinlik sonrasında değişmediği, aynı çözüm önerilerine etkinlik sonrasında daha çok öğrencinin cevapları arasında yer verdiği görülmüştür. Erozyonla mücadelede önerisi olarak ağaç dikilmesi ifadesini etkinlik öncesinde 7 öğrenci belirtirken, etkinlik sonrasında 12 öğrenci çözüm önerisi olarak bu görüşü sunmuştur.

Tablo 5. Öğrencilerin Fosiller Konusundaki Düşünceleri

Sorular	Öğrencilerin Fosiller Konusundaki Düşünceleri	Ön test (f)	Son test (f)
Geçmiş zamanlarda yaşamış; fakat günümüzde yaşamayan canlılar var mıdır? Açıklayınız.	Dinozorlar bugün yaşamıyor	5	5
	Kanguru geçmiş zamanlarda yaşamış ama günümüzde yaşamıyor	1	1
	Dinozorlar yaşıyor	1	-
	Okumuştum ama hatırlamıyorum	1	-
Yaşadığımız dünyanın geçmişteki sırlarını öğrenebilmek için hangi kaynak veya yöntemleri kullanabiliriz?	Hayır, yaşamıyorlar. Çünkü dinozorlar fosilleşmeye uğradı	-	5
	Resimler ve eşyalar	1	1
	Yazıtlar	1	-
	Eski zamanda yaşamış günümüzde de yaşayan insanlar	2	3
	Fosiller	1	3
	Kemikler	2	4
	Kazı çalışmaları	-	5

Tablo 5’te öğrencilerin fosil kavramına yönelik belirttiği düşünceler yer almaktadır. Tablo incelendiğinde öğrencilerin etkinlik öncesinde fosil kavramına çok aşina olmadıkları, fosillerin yaşadığımız dünya için ne anlam ifade ettiğini bilmedikleri görülürken, etkinlik sonrasında 5 öğrencinin ifadelerinde fosilleşme kavramını kullandığı görülmüştür. ‘Yaşadığımız dünyanın geçmişteki sırlarını ortaya çıkarmada hangi yöntemlerden yararlanabiliriz’ sorusuna öğrencilerin verdikleri cevapların etkinlik sonrasında artış gösterdiği, etkinlik öncesi öğrenci ifadeleri arasında yer almayan ‘kazı çalışması yöntemini’ etkinlik sonrasında 5 öğrencinin cevapları arasında yer verdiği görülmüştür.

3.2.Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Bulgular

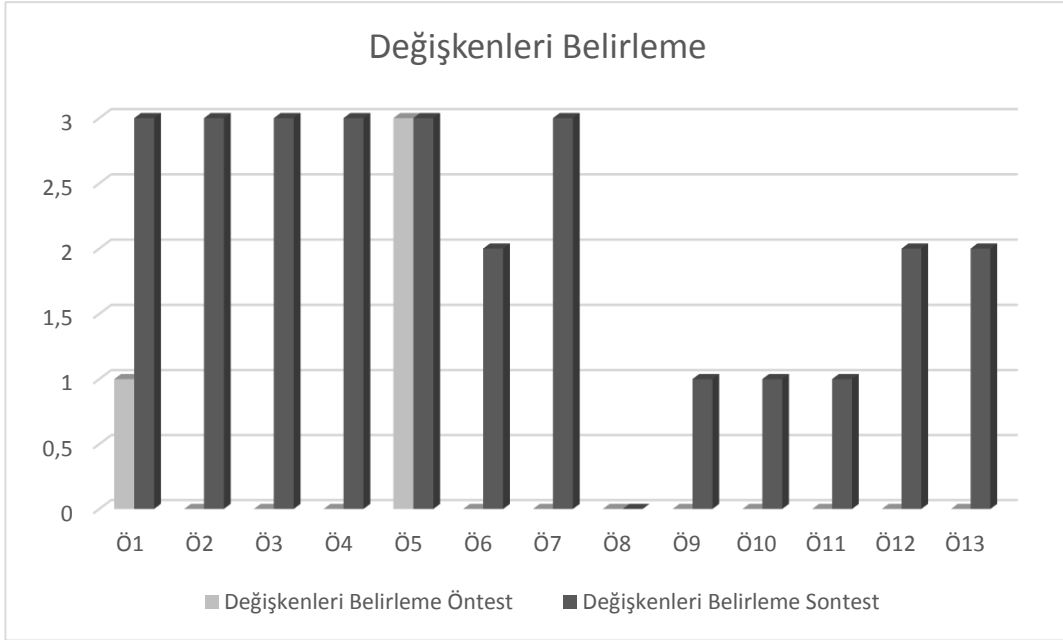
GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla, açık uçlu sorulardan oluşan Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Testte çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, gözlem, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerini ölçmeye yönelik maddeler yer almaktadır.

Tablo 6. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön test- Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bilimsel Süreç Becerileri	Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Çıkarım Yapma	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,810	0,005
	Pozitif Sıra	9	5,00	45,00		
	Eşit	4	-	-		
Değişkenleri Belirleme	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,969	0,003
	Pozitif Sıra	11	6,00	66,00		
	Eşit	2	-	-		
Gözlem	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,969	0,003
	Pozitif Sıra	11	6,00	66,00		
	Eşit	2	-	-		
Veri İşleme ve Model Oluşturma	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,428	0,015
	Pozitif Sıra	7	4,00	28,00		
	Eşit	6	-	-		
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,958	0,003
	Pozitif Sıra	11	6,00	66,00		
	Eşit	2	-	-		

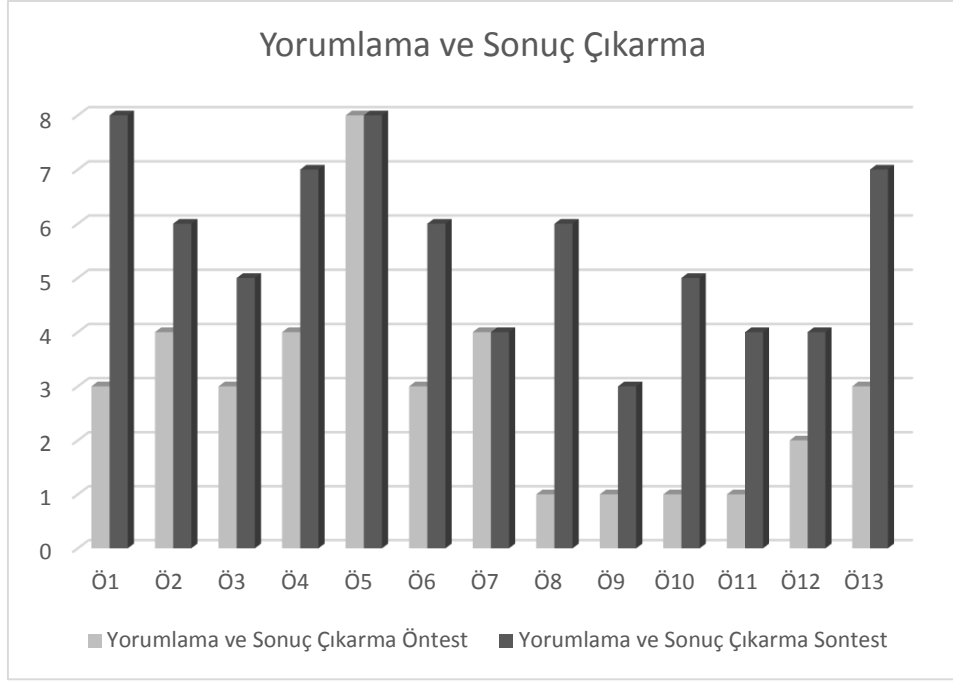
Tablo 6’da öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldığı öntest- sontest puanlarının analiz sonuçları yer almaktadır. Tabloda yer alan değerler incelendiğinde öğrencilerin; çıkarım yapma ($z=-2,810$, $p<.05$), değişkenleri belirleme ($z=-2,969$, $p<.05$), gözlem ($z=-2,969$, $p<.05$), veri işleme ve model oluşturma ($z=-2,428$, $p<.05$), yorumlama ve sonuç çıkarma ($z=-2,958$, $p<.05$) becerilerinde son test puanları lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir.

Bilimsel süreç becerileri testindeki her bir beceriye yönelik öntest-sontest puanlarının yer aldığı grafikler incelendiğinde bu durumun daha net bir biçimde ortaya çıktığı görülmektedir.



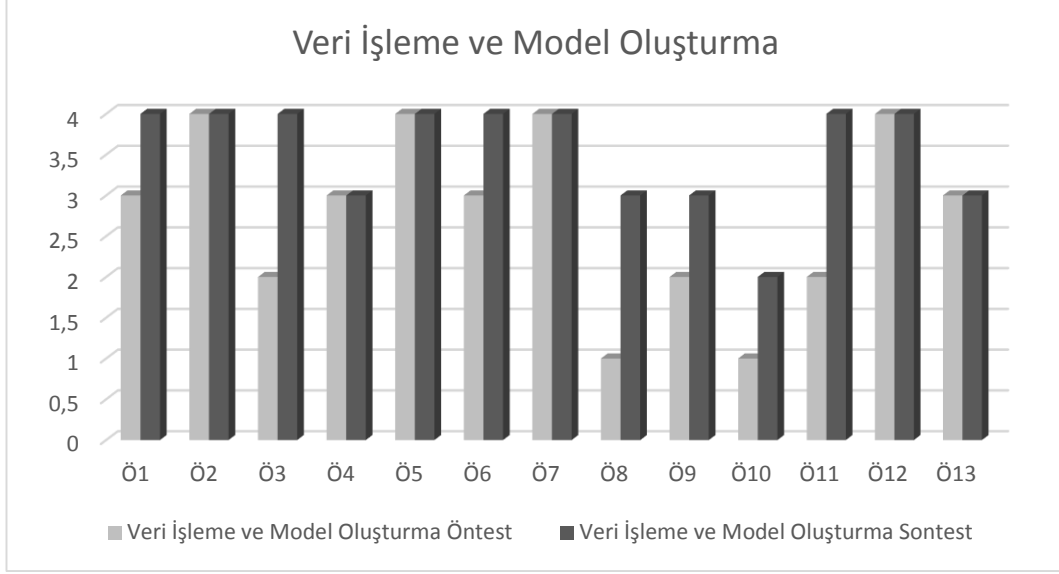
Şekil 4. Değişkenleri Belirleme Becerisi Öntest- Sontest Puanları

Şekil 4’te öğrencilerin değişkenleri belirleme becerisini ölçmeye yönelik öntest- sontest puanlarına bakıldığında, etkinlik sonrasında bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö2, Ö3, Ö4, Ö7 kodlu öğrenciler bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait hiçbir soruyu doğru olarak cevaplandıramazken etkinlikler sonrasında bu öğrencileri aynı testteki bu beceriyi ölçmeye yönelik soruları tamamen doğru bir şekilde cevaplandıkları görülmektedir. Aynı şekilde Ö1, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 kodlu öğrencilerin etkinlikler sonrasındaki puanlarında bir artış olduğu görülürken; Ö5 ve Ö8 kodlu öğrencilerin öntest- sontest puanlarının değişmediği görülmüştür.



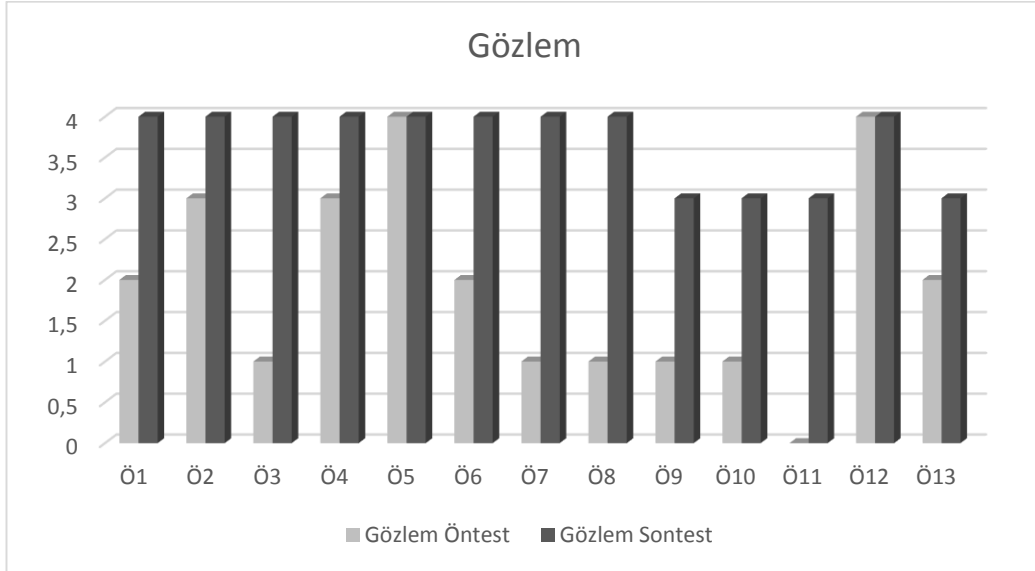
Şekil 5. Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi Öntest-Sontest Puanları

Şekil 5’te öğrencilerin yorumlama ve sonuç çıkarma becerisi öntest- sontest puanlarına bakıldığında etkinlik sonrasında, bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13 kodlu öğrenciler, etkinlik öncesinde bu beceriyi ölçmeye yönelik soruları çözmeye vasat ve kötü bir performans sergilerken, etkinlik sonrasında öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait soruların önemli bir bölümünü doğru cevaplandıkları görülmüştür. Yine şekle bakıldığında Ö2, Ö9, Ö11, Ö12 kodlu öğrencilerin etkinlik sonrasında test puanları artış gösterirken; Ö5, Ö7 kodlu öğrencilerin öntest- sontest puanlarının değişmediği gözlenmiştir.



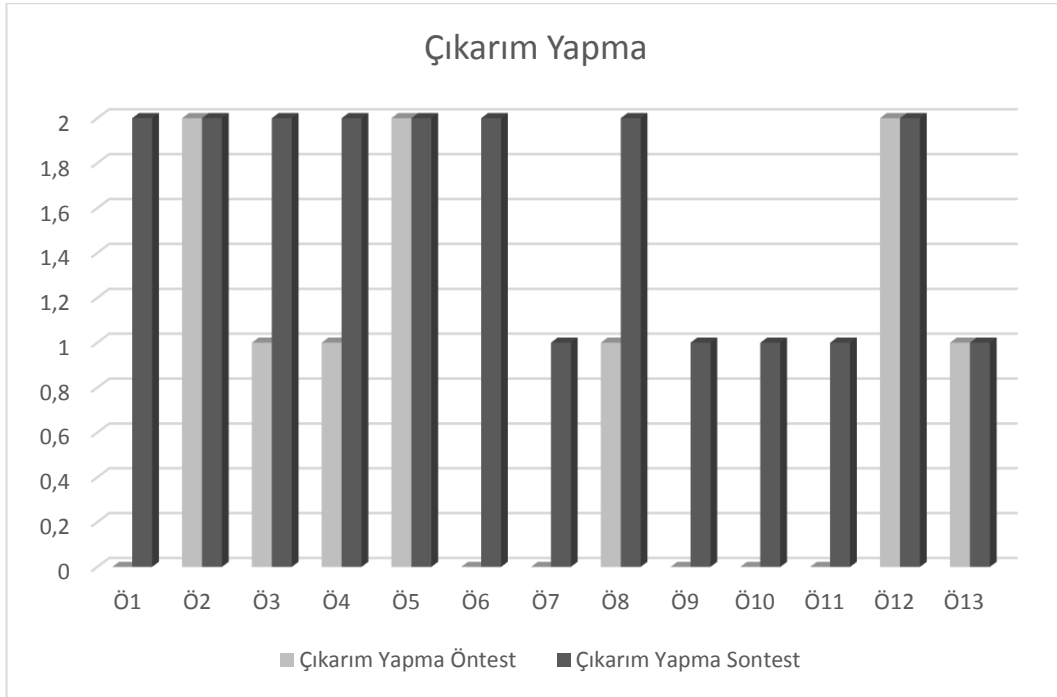
Şekil 6. Veri İşleme ve Model Oluşturma Becerisi Öntest-Sontest Puanları

Şekil 6’da öğrencilerin veri işleme ve model oluşturma becerisi öntest-sontest puanlarına bakıldığında etkinlik sonrasında, bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrencilerin etkinlikler sonrası sontest puanlarında bir artış gözlenirken; Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö12, Ö13 kodlu öğrencilerin öntest- sontest puanlarının değişmediği görülmüştür.



Şekil 7. Gözlem Becerisi Öntest-Sontest Puanları

Şekil 7’de öğrencilerin gözlem becerisini ölçmeye yönelik öntest-sontest puanlarına bakıldığında etkinlik sonrasında, bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler etkinlikleri gerçekleştirmeden önce bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait soruların çok az bir kısmına doğru cevap verirken; etkinlikler sonrasında öğrencilerin testteki bu beceri alanına ait soruların tamamını ya da büyük bir bölümünü doğru cevaplandıkları görülmüştür. Şekil 4.4’e bakıldığında Ö2, Ö4, Ö13 kodlu öğrencilerin öntest- sontest puanlarında azda olsa bir değişim olduğu; Ö5, Ö12 kodlu öğrencilerin ise etkinlik öncesi ve etkinlikler gerçekleştirildikten sonraki puanlarında bir değişim olmadığı gözlenmiştir.



Şekil 8. Çıkarım Yapma Becerisi Öntest-Sontest Puanları

Şekil 8’de öğrencilerin çıkarım yapma becerisini ölçmeye yönelik öntest-sontest puanlarına bakıldığında, etkinlik sonrasında bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö1, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler, etkinlikler öncesinde bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait hiçbir soruyu doğru olarak cevaplandıramazken, etkinlikler sonrasında bu öğrenciler testteki bu beceri alanındaki soruları tamamını ya da büyük bir kısmını doğru bir şekilde cevaplandıkları görülmüştür. Şekil 4.5’e

bakıldığında Ö3, Ö4, Ö8 kodlu öğrencilerin ön test- son test puanlarında azda olsa bir değişim olduğu; Ö2, Ö5, Ö12, Ö13 kodlu öğrencilerin ise etkinlik öncesi ve etkinlikler gerçekleştirildikten sonraki puanlarında bir değişim olmadığı gözlenmiştir.

3.3. Görüşmeden Elde Edilen Bulgular

GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrenciler tarafından nasıl algılandığını görmek amacıyla tesadüfi yöntemle seçilen 3 kız 3 erkek öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Tablo 4'te bu görüşme verilerinin analizinden elde edilen bulgular, tema ve kodlar şeklinde ifade edilerek gösterilmiştir. Bulguların hangi verilerden elde edildiğini göstermek amacıyla öğrenci görüşlerinden yapılan doğrudan alıntılar okuyucuya sunulmuştur.

Tablo 7. Öğrencilerin GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinlikler Hakkındaki Düşüncelerini Öğrenmeye Yönelik Görüşmenin İçerik Analizi

		Tema	Kod	Öğrenciler	
Etkinliklerin	Hissettirdikleri		Güzel	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6	
			Eğlenceli	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	
			İlgi çekici	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5	
			İyi	Ö4, Ö6	
	Yapılabilirliği		Anlaşılır	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	
			Kolay	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	
	Öğrenmeye Katkısı		Yeni bilgi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5	
			Araştırma isteği	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	
	Kullanımı	Fen Bilimlerinde		Yararlı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
				Yeni öğrenme	Ö1, Ö2, Ö6
				Kalıcı öğrenme	Ö2, Ö5
		Haftanın Belirli Saatlerinde		Memnuniyet	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6
				Eğlenceli	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6
				Yeni Bilgi	Ö1, Ö2
		Farklı Derslerde	Sosyal Bilgiler	(Benzerlik)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6
Matematik			(Benzerlik)	Ö5	
Türkçe			(Benzerlik)	Ö2, Ö3	

Tablo 7’de öğrencilerin GEMS yaklaşımına dayalı etkinlikler hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Tablo incelendiğinde öğrencilerin, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin; güzel, eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu, etkinliklerin kolaylıkla yapılabildiğini, anlaşılır olduğunu, etkinliklerin kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını, yeni bilgiler öğrenmelerine yardımcı olduğu ve öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığını belirttikleri görülmüştür. Görüşmelerde elde edilen bulguların daha ayrıntılı incelemesi aşağıda yer almaktadır.

Görüşmeye katılan öğrenciler “Etkinlikleri nasıl buldunuz?” sorusunda etkinliklerin güzel, eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Etkinliklerde çok eğlendiklerini, tekrar aynı etkinlikleri yapmak istediklerini söylemişlerdir. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

Ö3 “*Bence çok eğlenceliydi, hem sizinle çalışma yapmaktan, hem de eğlenceli olmasından çok hoşuma gitti.*” ; Ö2 “*Bisküvi ve kürdan etkinliği çok hoşuma gitti, ilgimi çekti.*” ; Ö6 “*Çok iyi, kemik bulduk, kazı çalışmasını çok sevdim, kazı işi, kemiklerin ortaya çıkarılması zevkliydi.*”

Görüşmeye katılan öğrenciler “Etkinlikler anlaşılır mıydı, kolaylıkla yapılabiliyor muydu?” sorusunda etkinliklerin kolay ve anlaşılır olduğunu, kendilerinin rahatlıkla bu etkinlikleri gerçekleştirebildiklerini belirtmişlerdir. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

Ö3 “*Kolay ve anlaşılırdı; hem eğlenceli hem basitti bizim yapabileceğimiz şeylerdi.*” ; Ö5 “*Anlaşılırdı, kolaylıkla yapılabiliyordu.*”

Görüşmeye katılan öğrenciler “Etkinlikler öğrenmenize ne gibi sağladı?” sorusunda etkinliklerin yeni bilgiler öğrenmelerine katkı sağladığını, kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını, öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığını belirtmişlerdir. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

Ö1 “*Mesela bitkilerin kayaçları parçalamasını, uzun süre sonra kayaçları parçaladığını öğrendim*” ; Ö4 “*Fosilleşmenin ne olduğunu, hayvanların ölüp, kemiklerinin ortaya çıkarılması, araştırmacıların bunları ortaya çıkarması, eğer kemikleri yoksa oradaki izleri sergilemesi, mesela kayaçların minerallerden oluştuğu, kayaçlara minerallerin renk verdiğini öğrendim.*” Ö3 “*Evet, hem böyle çalışmalar yapınca ben de böyle evde kazı çalışması yaptım, hep metal buldum,*

değişik taşlar, solucan buldum, su kenarlarında değişik böcekler ve hayvanlar buldum. Taşları inceledim, nasıl renkleri olduğuna baktım, suyun içinde hangi hayvanlar yaşadığını inceledim. Bir tane kırkayak gibi bir şey gördüm, fosil konusunda araştırma yapmak istiyorum.” Ö6 “Kemik ve kazı çalışması bende araştırma isteği uyandırdı.

Görüşmeye katılan öğrenciler “Fen Bilimleri dersinin diğer konularında bu ve buna benzer etkinliklerin kullanılmasını yararlı bulur musunuz?” sorusunda öğrenciler fen bilimlerinde bu tarz uygulamaların yer almasının yararlı olacağını, yeni bilgiler öğrenmelerine katkı sağlayacağını, öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olacağını belirtmişlerdir. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

Ö1 “Yararlı buluruz mesela, bitkilerin kayaçları parçaladığını bilmiyorduk bunu öğrendik, öğretmen sorduğunda cevap verebildik.” Ö2 “Bulurum, hem bilmediğimiz şeyleri öğrenmiş oluruz hem öğrendiklerimizi daha iyi öğrenme imkânımız olmuş olur.”

Görüşmeye katılan öğrenciler “ Haftada bir ya da birkaç ders saatinin bu tarz etkinliklere ayrılması sizi memnun eder mi? ” sorusunda öğrenciler haftanın belirli gün ve saatlerinde bu tarz etkinliklerin kullanılmasının yararlı olacağını, çalışmaların eğlenceli olacağını düşündüklerini ve öğrenmelerine katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

Ö1 “Memnun eder, çünkü daha eğlenceli vakit geçirmiş oluruz, birçok yeni bilgi, ek bilgi öğreniriz.” Ö5 “Memnun eder, zevkli ve sarıyor bu tarz etkinlikler.” Ö4 “İyi olur, kolay ve zevkli olduğu için yararlı olur.”

Görüşmeye katılan öğrenciler “ Sizce yapılan bu çalışma ya da buna benzer çalışmalar başka hangi ders ya da derslerde nasıl kullanılabilir?” sorusunda öğrenciler Sosyal Bilgiler, Matematik ve Türkçe derslerinde bu tarz etkinliklerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler bu derslerdeki benzer konu ve etkinliklerden dolayı buna benzer çalışmaların uygulanabileceğini söylemişlerdir. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

Ö1 “Sosyal bilgiler, sosyalde de benzer konular var, dünyamızın katmaları mesela.” ; Ö2 “Türkçe, çünkü bazen böyle okuma parçaları var, hikâyelerdeki benzer olaydan böyle bilgiler öğrenebiliyoruz, mesela çöl diye bir parça vardı orada bu tarz ufalma konusu vardı.” Ö5 “Matematik, bazen toplama çıkarma oluyor. Yapılan etkinliklerde toplama çıkarma olduğu için Matematiğe uygulanabilir.”

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

Araştırmada; GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın ülkemizde kırsal bölgede yer alan bir okulda uygulanmasının değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin nasıl bir etkiye sahip olduğunu incelemek iken; çalışmanın özel amaçları ise, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek ve GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programa yönelik öğrenci görüşlerini öğrenmektir.

4.1. GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle Hazırlanmış Bir Programın Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi

Literatüre bakıldığında, kavramların öğrenciler tarafından nasıl öğrenildiği konusunun birçok araştırmacının ilgisini çektiği, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili kavramları algılama biçimlerinin etkili bir fen bilimleri öğretiminin gerçekleştirilmesinde önem arz ettiği görülmektedir (Özsevgeç ve Çepni, 2006; Ayvacı, Bakırcı ve Yıldız, 2012). Araştırmalar öğrencilerin sınıf ortamında karşılaştıkları durumları bilim çevreleri tarafından kabul edilenlerden farklı olarak kavramsallaştırdıklarını göstermiştir. Öğrenci algılamalarının bu farklı formlarına; kavram yanılgıları, ön kavramlar, alternatif yapılar, çocuk bilimi gibi farklı isimler verilmiştir (Çalık ve Ayas, 2007).

Çalışmanın bu bölümü; öğrencilerin kayaç türleri ve döngüsü konusuna yönelik kavramlar hakkındaki düşünceleri, kavramsal anlama durumları ve düşünce yapılarındaki değişimlerin GEMS yaklaşımına dayalı uygulamalardan nasıl etkilendiği üzerine olacaktır. Araştırmada çalışmanın birinci alt problemi olan “GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında, etkinlik sonrası öğrencilerin, kayaç, maden, fosil, toprak oluşumu ve erozyon kavramlarına yönelik anlama düzeylerinde artış olduğu gözlenmiştir. Etkinliklerin disiplinler arası sorgulamayı esas alarak tasarlanması ve öğrencilerin etkinliklerde günlük yaşam deneyimlerine dayalı aktif

bir rol üstlenmeleri bu sonucun oluşmasında bir etken olabilir. Öğrencilerin kayaç türleri ve döngüsü konusundaki kavramsal anlama durumlarına bakıldığında; öğrencilerin kayaçlar ve kayaçların nelerden oluştuğuna yönelik düşüncelerinde önemli bir farklılık olduğu görülmüştür. Etkinlikler öncesinde ‘kayaçlar minerallerden oluşur’ ifadesi yalnızca 1 öğrencinin cevapları arasında yer alırken etkinliklerin gerçekleştirilmesinin ardından 7 öğrenci görüşlerinde bu ifadeyi belirtmiştir. Ayrıca ‘kayaçlar içerdikleri minerallerden ötürü farklı renklerde olur’ ifadesini etkinlikler öncesi 1 öğrenci belirtirken, etkinlik sonrası 12 öğrencinin bu şekilde düşünce belirttiği görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde ilkökul çağındaki öğrencilerin kaya kavramını mineraller ve kayaçların yerine kullandığı; bu kavramın daha çok ağırlık, büyüklük, şekil ve renk kavramlarıyla özdeşleştirildiği görülmektedir (Russell, Bell, Longden ve McGigan, 1993).

Öğrenci ifadelerinde bu şekilde önemli bir değişim olmasında, öğrencilerin aktif bir şekilde bilgilerini yapılandırdığı okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarındaki keşfetmeye dayalı etkinliklerin belirleyici olduğu söylenebilir. Öğrenciler etkinliklerde kayaç kavramını yapılandırırken okula yakın bir sahada kayaçları incelememiş, kayaç örnekleri toplamış, toprak oluşumuna etki eden doğal faktörleri gözlemlemiş, bir bilim insanı gibi saha içerisinde notlar tutmuş ve sınıfa getirdiği kayaç örneklerini analiz etmiştir. Bu analizlerde öğrenciler kayaçları renklerine ve renk oranlarına göre sınıflandırmış ve bu sınıflandırmada minerallerin etkisini öğrenmişlerdir. Çalışmanın kırsal bölgede yer alan bir okulda gerçekleştirilmesi öğrenmenin doğal bir ortamda şekillenmesini sağlamış, öğrenciler birincil türden verilerle çalışma imkânı elde etmişlerdir. Öğrenmede gerçek materyallerle çalışmanın etkili öğrenmeyi sağladığı düşünüldüğünde, araştırmanın yapıldığı ortamın kayaçlar konusunun öğretimine ve bu konudaki kavramsal anlamaya önemli derecede katkı oluşturduğu belirlenmiştir.

Erozyon kavramını etkinlik öncesi 4 öğrenci doğru bir şekilde tanımlarken etkinlik sonrasında 9 öğrencinin bu tanımlamayı doğru bir şekilde gerçekleştirdiği görülmüştür. Erozyonla mücadelede önerisi olarak ağaç dikilmeli ifadesini etkinlik öncesinde 7 öğrenci belirtirken, etkinlik sonrasında 12 öğrenci çözüm önerisi olarak bu görüşü sunmuştur.

Öğrencilerin erozyon kavramına görüşlerindeki önemli değişimler görülmesinde uygulamaların etkililiğinden söz edilebilir. Bu kavrama yönelik etkinlikte öğrenciler çim örtüsüyle kaplı alan ile sadece topraktan oluşan yüzey arasındaki toprak kaybı miktarını karşılaştırmış, gözlem yapmış, iki durumun kaybolan toprak miktarlarını ölçmüş ve sonuçlara ulaşmıştır. Bu sonuçlardan hareketle öğrenciler çözüm önerilerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin toprak oluşumuna etki eden faktörler konusundaki düşüncelerine bakıldığında, etkinlikler sonrasında toprak oluşumuna etki eden değişkenlerde bir artışın olduğu görülmüştür. Etkinlik öncesinde 'su' faktörüne hiçbir öğrenci görüşlerinde yer vermezken, etkinlik sonrasında 7 kişi bu faktörü görüşlerinde belirtmiştir. Yine bir başka faktör olan 'sıcaklık farkı' için etkinlik öncesi 2 kişi görüş belirtirken etkinlik sonrası 5 kişi görüşlerinde bu faktöre yer vermiştir. Ayrıca etkinlik öncesi 4 olan 'rüzgâr' faktörü 7'ye, hiçbir öğrenci tarafından dile getirilmeyen 'bitki' faktörü 3'e çıkmıştır.

Toprak oluşumuna etki eden faktörlere yönelik öğrenci görüşlerinde etkinlik sonrası artışın olması, etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarında etkili olduğunu göstermektedir. Öğrenciler toprak oluşumunda rol oynayan faktörleri öğrenirken yakın çevrelerinden topladıkları tuğla parçalarını okulda bir su içerisinde bekletmiş, sonra bu parçaları poşet içerisine yerleştirerek evlerine getirmiştir. Velilere gönderilen bültenler aracılığıyla etkinliğin evde nasıl devam ettirileceği ailelere açıklanmış, çocuklar okulda gerçekleştirdikleri etkinliği evde devam ettirmişlerdir. Poşet içerisine yerleştirilen tuğla parçaları evde buzdolabına konularak ertesi güne kadar bekletilmiş, sonraki gün öğrenciler neler gözlemlediklerini arkadaşlarıyla paylaşarak toprak oluşumunda su, sıcaklık farkı gibi faktörlerin nasıl bir rol oynadığını öğrenmişlerdir.

'Fosil' kavramına yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde, etkinlikler öncesi bu kavrama öğrencilerin çok aşina olmadıkları, fosillerin yaşadığımız dünya için ne anlam ifade ettiğini bilmedikleri görülürken, etkinlik sonrasında 5 öğrencinin ifadelerinde fosilleşme kavramını kullandığı görülmüştür. Yine bu kavramla ilişkili olarak geçmişte yaşamış canlıları incelemek isterken hangi yöntemin kullanılacağına dair etkinlik öncesi öğrenciler herhangi bir görüş

belirtmezken, etkinlik sonrası 5 öğrenci kazı çalışması yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu gelişmeler ışığında GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin fosil kavramını öğrenmelerinde ve kavramla ilişkili becerileri kazanmada etkili olduğu düşünülmektedir. Etkinlikler içerisinde yer alan öğrenciler fosil ve fosilleşme kavramını hazır fosil kalıplarını kazıyarak bir fosil bilimci gibi hareket ederek öğrenmişlerdir. Daha sonra öğrenciler ortaya çıkardıkları parçaları birleştirerek oluşturdukları dinazor modellerini sergilemişlerdir. Etkinlik sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler özellikle bu etkinliği beğeniyle karşıladıklarını, etkinliğin kendilerinde araştırma heyecanı uyandırdığını belirtmişlerdir. Fosil konusuna yapılan araştırmalar 9-11 yaş düzeyindeki öğrencilerin büyük sürüngenlere karşı yoğun bir ilgi ve merak içerisinde oldukları yönündedir (Trend,1998; Akt. Dal, 2007).

Dal (2007), ‘Fosil Öğretimi’ adlı çalışmasında birçok ülkenin ilköğretim ders programlarında fosiller konusuna yer verdiğini belirterek fosil konusunun öğretimine yönelik bir takım öneriler sunmuştur. Bunlar öğrencilere uygulanacak aktiviteler olarak şöyle belirtilmiştir: Anlaşılması planlanan alternatif kavramların belirlenmesi, Jeolojik zamanların anlaşılmasının kolaylaştırılması, Çökelim oluşum mekanizmasının bir aktiviteyle canlandırılması ve Müze/Sergi ziyaretidir. GEMS yaklaşımına dayalı bu çalışmada fosil konusunun öğretimi, yukarıdaki durumları gözetken benzer bir süreç dahilinde tasarlanmıştır. Bu süreçte, öğrencilerin fosil konusundaki düşünceleri öğrenilmiş, fosil oluşumunda yer-zaman ilişkisi hakkında bilgi verilerek fosilleşme kavramı açıklığa kavuşturulmuştur. Daha sonra hazır fosil kalıplarla çalışma yapılarak, bir fosilin nasıl ortaya çıkarılacağı eylem içerisinde canlandırılmıştır. Modellerle çalışan öğrencilerle sanal gezi aracılığıyla bir doğa tarihi müzesi incelenerek buradaki fosil örnekleri öğrencilere gösterilmiştir. Çalışma sonrası öğrencilerin bu etkinlikten çok hoşlandıkları ve zihinlerindeki araştırmacı insan imajını, fosil bilimci kavramıyla özdeşleştirdikleri görülmüştür. Fosil konusunun merakı teşvik edici bir rolünün olması, eylem içerisinde sorgulamayı gerektirmesi, eğlenceli ve kolay olması GEMS’in doğasıyla uyumlu bir durum ortaya çıkarmaktadır. Bu konu matematiksel becerilerle de desteklenerek müfredatta daha zengin bir şekilde yer aldığı takdirde öğrencilerde bir çok kazanım oluşturacağı düşünülmektedir.

Maden kavramına yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin maden ve ekonomi kavramlarını ilişkilendirme durumlarında önemli sayılabilecek bir artış olduğu görülmüştür. Etkinlik öncesi maden ve ekonomi, madenlerin ekonomiye katkıları gibi durumları analiz etmekte güçlük yaşayan öğrencilerin, etkinlik sonrasında bu durumları uygun bir şekilde açıkladıkları görülmüştür. Etkinlik öncesi hiçbir öğrenci bu durumlar için yeterli derecede herhangi bir görüş belirtemezken, etkinlik sonrasında 12 öğrenci ekonomik değeri olan kayaçları maden olarak nitelendirirken, 8 öğrenci madenlerin ekonomiye katkısının olduğunu, 6 öğrenci madenlerin eşya ve araç-gereç yapımında kullanılarak teknolojiye katkı sağladığını belirtmiştir. Maden kavramı ve madenlerin ülke ekonomisine katkısını açıklığa kavuşturacak etkinlik GEMS'in doğasına uygun bir şekilde tasarlanmış, etkinlikler fen ve matematiksel becerilerin entegrasyonuna dayandırılarak oluşturulmuştur. Öğrenciler madenlerin ülke ekonomisine katkısını bir maden alanındaki rezervin tükenme miktarını konu edinen matematiksel modelleme etkinliğiyle kazanmışlardır.

4.2. GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle Hazırlanmış Bir Programın Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

Çalışmanın diğer boyutunu oluşturan ikinci alt problemde “GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında; çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, gözlem, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinde anlamlı bir farklılığın olduğu, son testlerde bu becerilerde gelişim olduğu görülmüştür.

Araştırmalar öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı bilim eğitimi programlarının ve sorgulama tabanlı yaklaşımların öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırma ve geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir (Žoldošová ve Matejovičová, 2010; Panasan ve Nuangchalem, 2010; Büyüктаşkapu, Çeliköz ve Akman, 2012). Benzer şekilde; aktif öğrenme, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, bilimsel sürecin farkındalığını kazanmada ve bilime değer vermede etkili sonuçlar verdiği

görülmektedir (Kula, 2009; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010; Tekbıyık ve diğ., 2013).

Araştırma ve sorgulama tabanlı öğrenmeyi esas alan GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerde öğrenciler, bilim insanlarının bir araştırmayı gerçekleştirirken nasıl hareket ettiklerinin farkındalığını kazanmış; etkinliklerde gözlem yapma, veri toplama, verileri kaydetme ve analiz gibi becerileri kullanma fırsatı edinmişlerdir. Ayrıca etkinlikler ölçme, modelleme, grafik oluşturma gibi matematiksel becerilerle de desteklenmiş, öğrenciler fen ve matematiksel becerileri aynı anda sergileme imkânına kavuşmuşlardır. Bu durum etkinlikler sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılığa yol açmış, bilimsel süreç becerilerinde bir artışa temel oluşturmuştur.

“Gözlem” becerisini ön test-son test puanlarına bakıldığında etkinlik sonrasında, bu beceriye ait son test puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler etkinlikleri gerçekleştirmeden önce bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait soruların çok az bir kısmına doğru cevap verirken; etkinlikler sonrasında öğrencilerin testteki bu beceri alanına ait soruların tamamını ya da büyük bir bölümünü doğru cevaplandıkları görülmüştür. Gözlem becerisinin devamı niteliğinde olan “Yorumlama ve Sonuç Çıkarma” becerisi öntest- sontest puanlarına bakıldığında ise etkinlik sonrasında, bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Örneğin; Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13 kodlu öğrenciler, etkinlik öncesinde bu beceriyi ölçmeye yönelik soruları çözmeye vasat ve kötü bir performans sergilerken, etkinlik sonrasında öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait soruların önemli bir bölümünü doğru cevaplandıkları görülmüştür.

Çalışmada öğrencilerin gözlem ve yorumlama-sonuç çıkarma becerilerini geliştirmeye yönelik olarak; okula yakın bir yere alan gezisi yapılmış, öğrenciler bu gezi sırasında yer kabuğunun üst kısımlarını incelemiş, toprağın oluşumunda fiziksel ufalmanın rolünü öğrenmiş ve kısa notlar tutmuştur. Yine bu gezide öğrenciler çevreden topladığı kayaç örneklerini sınıfa getirerek kayaçların içerdikleri mineral yönünden ne gibi değişikliklere uğradığına ilişkin

yorumlamalarda bunmuşlardır. Gözlem ve yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik bir başka etkinlikte öğrenciler çim kaplı yüzey ile çim olmayan yüzeyin kaybettiği toprak miktarları ölçerek hem nitel hem nicel gözlem yapma imkânı elde etmiş, bitki örtüsü bakımından zengin arazilerde toprak kaybının daha az olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Bu becerileri geliştirmeye yönelik bir başka etkinlik olan fosil bulma çalışmasında çocuklar hazır fosil kalıplarını kazıyarak bir fosil bilimci gibi hareket ederek kazı işlemini gerçekleştirmiş ve bulduğu kemik parçalarından hareketle geçmiş yüzyıllarda hangi türlerin nasıl bir yaşam şekline sahip olduğuna ilişkin tahminler üretmiştir. Ayrıca bu etkinlikte öğrenciler geçmiş yaşayan canlılar hakkında bilgi edinmenin yollarından biri olan fosil biliminin nasıl bir eylemi benimsediğini öğrenmişlerdir.

Değişkenleri belirleme becerisi öntest- sontest puanlarına bakıldığında, etkinlik sonrasında bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Örneğin; Ö2, Ö3, Ö4, Ö7 kodlu öğrenciler bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait hiçbir soruyu doğru olarak cevaplandıramazken etkinlikler sonrasında öğrenciler aynı testteki bu beceriyi ölçmeye yönelik soruları tamamen doğru bir şekilde cevaplandırmışlardır. Ayrıca Ö1, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 kodlu öğrencilerin ise etkinlikler sonrasındaki puanlarında bir artış olduğu gözlenmiştir. Çalışmada bu beceriyi geliştirmeye yönelik etkinliklerde öğrenciler; minerallerin kayaçların renklerine etkisini, bitki örtüsü oranının erozyonu önlemedeki rolü, toprak oluşumunda su ve buzun etkisi, kömürdeki nem oranının ısı miktarına etkisini öğrenmişlerdir.

Veri işleme ve model oluşturma becerisi öntest- sontest puanlarına bakıldığında etkinlik sonrasında, bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Örneğin; Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrencilerin etkinlikler sonrası sontest puanlarında bir artış gözlenmiştir. Bir başka beceri olan çıkarım yapma becerisini ölçmeye yönelik öntest- sontest puanlarına bakıldığında, etkinlik sonrasında bu beceriye ait sontest puanlarında önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Örneğin; Ö1, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler, etkinlikler öncesinde bilimsel süreç becerileri testindeki bu beceri alanına ait hiçbir soruyu doğru olarak cevaplandıramazken, etkinlikler sonrasında öğrenciler testteki bu beceri alanındaki soruların tamamını ya da büyük bir kısmını doğru bir şekilde

cevaplandıkları gözlenmiştir. Gerek veri işleme ve model oluşturma becerisi gerekse çıkarım becerisi tüm etkinliklerde yer almıştır. Öğrenciler bütün etkinliklerde, verileri kaydetme, tablo ve grafik oluşturma çalışmaları gerçekleştirmiş; etkinlik sonrasında olayların nedenlerine ilişkin çıkarımlarda bulunarak görüşlerini ifade etmiştir.

Etkinliklerdeki matematiksel modelleme becerilerinin gerçek yaşam durumlarına odaklanılarak gerçekleştirilmesi, bu becerilerin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Gerçek yaşamdan seçilen problemlerin uygun matematiksel modellerle çözülmesine odaklanılan bu etkinlik alan yazında Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education [RME]) (Aydın-Ünal ve İpek, 2009) olarak adlandırılan yöntemle benzerlik göstermektedir. Bu yöntemde gerçek yaşam uygulamalarıyla bilginin aktif yapılandırılması esas alındığından, GEMS yaklaşımının Gerçekçi Matematik Eğitime yönelik uygulama fırsatları sunduğu belirtilebilir.

4.3. GEMS Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle Hazırlanmış Bir Programın Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi

Çalışmanın üçüncü alt problemde “GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programa yönelik öğrenci görüşleri nasıldır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara bakıldığında; öğrenciler, etkinliklerin güzel, eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu, etkinliklerin kolaylıkla yapılabildiğini, anlaşılır olduğunu, kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını, yeni bilgiler öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde GEMS etkinliklerinin öğretmen, öğrenci ve veliler tarafından olumlu karşılandığına yönelik çalışmayı destekleyen sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Sağlam, 2012). Buna göre, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin gerek uygulamayı gerçekleştiren kişilerce gerekse öğrenciler tarafından olumlu karşılandığı, GEMS’in eğlenceli, merakı harekete geçiren, öğrenmeye motivasyonunu artıran bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde dikkati çeken bir başka durum ise GEMS etkinliklerinin kendilerinde araştırma-sorgulama isteği uyandırdığını belirtmeleridir. GEMS etkinlikleri, merak unsurunun sürekli hale getirerek sorgulamanın günlük yaşamın bir parçası olmasını sağlamıştır. Etkinlikler öğrencide merak uyandırma, eyleme geçme, eylem içerisinde sorgulama ve eylemde yansıtma becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır. GEMS yaklaşımına dayalı bu çalışmanın öğrencilerdeki araştırma ve merak güdüsünü arttırdığı yargısına varılmaktadır. Literatüre bakıldığında araştırma ve sorgulama tabanlı öğretim uygulamaları için öğrencilerin benzer söylemleri dile getirdikleri görülmektedir. Öğrenciler araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme faaliyetleri içerisinde yer aldıklarında derslerin daha eğlenceli olduğunu, bilimsel bakış açısı kazandıklarını, konuları daha kolay kavradıklarını ve öğrendiklerinin kalıcı olduğunu belirtmişlerdir (Bozkurt, Ay ve Fansa, 2013; Yaşar ve Duban, 2009).

GEMS’de aile katılımına önem verilmesi, ailelerin etkinlikler içerisinde yer alması, okuldaki öğrenme yaşantılarından haberdar olması, çocuklarıyla birlikte öğrenmesi eğitimin en önemli öğelerinden biri olan aileyi, sürecin aktif bir parçası haline getirmektedir. Çocuğun yakın çevresinden aldığı bu destek ve güven, öğrenmeye karşı inancı artırmakta, okulu yaşamın kendisi olarak görmesini sağlamaktadır. Çalışmada aile katılımına yer verilerek ailelerin sürecin bir parçası olması sağlanmış, öğrenciler okulda öğrendiklerini ev ortamına taşıyarak yakın çevrelerini öğrenme ortamına dönüştürme imkânı edinmişlerdir. Öğrencilerin okulda öğrendiği bilgileri ezberlediği, sınav ve test odaklı bir eğitim anlayışının, bireyin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Doğan, 2004). Çocukların bilgi toplumuna uygun bir toplumsallaşmaya tabi tutulmasında temel görevin ailelere düşmesi GEMS yaklaşımında aile katılımının önemini ortaya koymaktadır. Çalışmada GEMS etkinliklerinin uygulanma süreci konusunda ailelerin görüşlerinin alınmaması bir sınırlılık olmakla birlikte, alan yazında ailelerin belirtmiş olduğu GEMS etkinlikleri ve sağladığı faydaya yönelik bulgular yer almaktadır (Sağlam, 2012).

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ

5.1.Araştırmanın Sonuçları

GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin ‘Yer Kabuğunun Gizemi’ ünitesinde öğrencilerin kavramsal anlamalarında önemli şekilde etkili olduğu tespit edilmiştir. Literatürdeki benzer çalışmalarında bu durumu desteklediği, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu katkılarının olduğu görülmüştür (Sarıtaş, 2010; Yalçın ve Tekbıyık, 2013). Bu bağlamda; GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarında olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde daha önceki çalışmaların bu sonuçları desteklediği, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmıştır (Bevis ve diğ., 2009; Yalçın ve Tekbıyık, 2013). Bu durumlar ışığında GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

GEMS yaklaşımına dayalı etkinlikler öğrenciler tarafından olumlu karşılanmış; etkinlikler eğlenceli ve ilgi çekici, anlaşılır ve öğrenmeye katkı sağlayıcı olarak görülmüştür. Alan yazındaki araştırmaların bu durumu desteklediği, GEMS yaklaşımına dayalı uygulamaların öğretmen, öğrenci ve veliler tarafından olumlu karşılandığı (Sağlam, 2012) GEMS’in eğlenceli, merakı harekete geçiren, öğrenme motivasyonunu artıran bir yapıya sahip olduğu anlaşılmıştır.

Araştırmanın her üç boyutu birlikte ele alındığında GEMS yaklaşımına dayalı bir çalışmanın Türkiye’de kırsal bölgedeki bir okulda uygulanmasının etkili sonuçlar verdiği görülmüştür. GEMS’in; merak ögesini canlı tutan, aktif, eğlenceli, kolay uygulanabilir ve disiplinlerarası bir yapı sergilemesi bu yaklaşıma dayalı bir öğretimin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel anlamda bütünsel bir katkıyı sunmasını sağlamaktadır.

Kırsal bölgedeki bir okulda gerçekleştirilen bu uygulama, öğrenmenin doğal bir zeminde gelişmesine fırsat oluşturmuş, birbirinin devamı niteliğindeki uygulamalarla sorgulamanın süreklilik arz etmesi sağlanmıştır. Bu bağlamda GEMS yaklaşımına dayalı kayaç türleri ve döngüsü temalı etkinlik çalışması, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve öğrenen memnuniyeti adına önemli sonuçlar ortaya çıkarmış; çalışmanın bilgi ve beceri kazanımında etkili olduğu görülmüştür.

ALTINCI BÖLÜM

ÖNERİLER

6.1. Araştırmacı ve Eğitimcilere Yönelik Öneriler

Etkili sonuçlar verdiği görülen GEMS yaklaşımına dayalı bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlara ilişkin aşağıdaki öneriler sunulabilir.

Bu araştırma, ilkokul düzeyinde ‘Yer Kabuğunun Gizemi’ ünitesine yönelik gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda araştırma, çevresel şartlardan en iyi şekilde yararlanmayı öngören benzer çalışmalara örnek teşkil edebilir. Bu anlayışla; GEMS yaklaşımı esas alınarak farklı konu ve kazanımlara yönelik etkinlikler geliştirilebilir, bu etkinlikler farklı sınıf seviyelerinde ya da farklı eğitim kurumlarında uygulanarak çalışmaların etkililiği incelenebilir.

Araştırmada dördüncü ve beşinci sınıf öğrenci düzeyine hitap edecek etkinlikler kullanılmıştır. Gerçekleştirilecek araştırmalarda da buna benzer bir yöntem izlenebilir; bir konu ya da ünite ekseninde GEMS yaklaşımına dayalı sarmal bir program modülü geliştirilerek belirli bir sınıf aralığında (1-4 ya da 5-8 vb.) boylamsal çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Çalışmada aile katılımına yönelik bir etkinlik geliştirilmiştir. Benzer şekilde eğitim kurumlarında haftanın belirli saatlerinde GEMS etkinlikleri gerçekleştirilerek, ailelerin bu etkinliklere katılımı sağlanabilir. GEMS’in doğasında da yer alan aile katılımı uygulamaları, velilerin okul etkinliklerini öğrencilerle birlikte gerçekleştirmeleri için ailelere yönelik kurs, seminer ve eğitim programları şeklinde yürütülebilir.

Okul dışı öğrenme ortamlarından yararlanılarak gerçekleştirilen bu çalışma benzer şekilde diğer çalışmalara örnek teşkil edebilir. Okul dışı öğrenmeye uygunluk gösterecek bir konu ya da ünite kapsamında, çocukların öğrenim gördükleri çevreye yakın bir alanda, GEMS’in doğasına uygun, çocukların keşfetme ve merak duygularını harekete geçirecek öğrenme ortamları hazırlanabilir. Bu ortamlarda temsili modeller kullanmak yerine çocukların gerçek nesnelere incelemeleri ve günlük yaşam problemlerine odaklanarak bilimsel bakış açısı geliştirmeleri sağlanabilir.

GEMS'in disiplinler arası doğaya sahip olması, okul müfredatlarında fen ve matematiğin bütünleştirilmesi ve uygulama alanları oluşturulmasını destekleyebilir. Bu bağlamda Fen Bilimleri ve Matematik öğretmenlerinin birlikte çalışarak mevcut öğretim programlarının GEMS ile desteklenmesine imkân tanıyacak esneklikte öğrenme ortamları tasarımları önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akkuş, A. (2009). Yer Kabuğu Nelerden Oluşur Ünitesinin Kavranmasında Görsel Zekânın Başarıya Etkisi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aksoy, G. ve Gürbüz, F. (2012). “İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi”. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, c.1, sy.1, ss.24-31.
- Aktaş, Ö. (2012). İlköğretimde Kavram ve Zihin Haritaları İle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrenme Ürünleri Üzerindeki Etkileri (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altıntaş, F. (2014). Doğa ve Toprağa Yönelik Hazırlanan İnfomal Öğrenme Ortamının İlköğretim Öğrencileri Üzerine Etkileri (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Argon, T. ve Kıyıcı, C. (2012). “İlköğretim Kurumlarında Ailelerin Eğitim Sürecine Katılımına Yönelik Öğretmen Görüşleri”. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, c.19, ss.80-95.
- Aydın Ünal, Z. ve İpek, A. S. (2009). “Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla Çarpma Konusundaki Başarılarına Etkisi”. Eğitim ve Bilim Dergisi, c.34, sy.152, ss.60-70.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H. ve Yıldız, M. (2012). “Kütle, Ağırlık ve Yerçekimi Kavramlarının Farklı Öğretim Seviyelerindeki Öğrencilerin Anlama Düzeyleri”. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, c.25, sy.2, ss.381-397.
- Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Barber, J. (2000). Vitamin C Testing, Lawrence Hall of Science University of California at Berkeley. <http://lhogems.org/GEM220.html> [10.08.2014]

- Barrett, K., Blinderman E., Boffen, B., Echols J., A.House, P., Hosoume, K. & Kopp, J. (1999). Science and Math Explorations For Young Children, Lawrence Hall of Science of California at Berkeley.
- Batı, K. (2013). “Fen Eğitiminde Bilimsel Yöntem Süreci Öğretimi Üzerine Bir İnceleme: Pozitivizmden Anarşist Bilgi Kuramına”. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, c.34, ss.211-226.
- Bayazit, İ. ve Aksoy, Y. (2010). “Matematiksel Problemlerin Öğrenim ve Öğretimi”, İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri, eds. Erhan Bingöllü ve Mehmet Fatih Özmantar, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss. 287- 312.
- Bektaş, M. ve Horzum, M.B. (2012). Otantik öğrenme, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bevis, T.H. , Granger, E. M., Saka, Y., & Southerland, S. A. , (2009). “Comparing the Efficacy of Reform-Based and Traditional/Verification Curricula to Support Student Learning About Space Science”. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Garden Grove, CA.
- Birinci Konur, K., Şeyihoglu, A., Sezen, G. ve Tekbıyık, A. (2011). “Bir Bilim Kampı Uygulamasının Değerlendirmesi: Gizemli Dünyanın Eğlenceli Keşfi”. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, c.11, sy.3, ss.1589-1608.
- Borich, G.D. (2014). “Etkili Öğretim Yöntemleri Araştırma Temelli Uygulama”, çev. ed. M. Bahaddin Acat, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Özgün Baskı 2014, 8.Basımdan Çeviri).
- Bozkurt, O., Ay, Y. ve Fansa, M. (2013). “Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Fen Başarısı ve Fene Yönelik Tutuma Etkisi İle Öğretim Sürecine Yönelik Öğrenci Görüşleri”. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, ss.241- 256.
- Bozkurt, O., Salman Akın, B. ve Uşak, M. (2004). “İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Erozyon Hakkındaki Ön Bilgilerinin ve Kavram

- Yanılgularının Tespiti''. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, c.5, sy.2, ss.277-285.
- Bruning, R.H., Schraw, G.J. ve Norby, M.M. (2014). Bilişsel Psikoloji ve Öğretim, çev. eds. Zehra Nur Ersözlü ve Rıza Ülker, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Özgün Baskı 2011, 5.Basımdan Çeviri).
- Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (14. Baskı), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri (18. Baskı), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N. ve Akman, B. (2012). "Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programının 6 yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi''. Eğitim ve Bilim Dergisi, c.37, sy.165, ss.275- 292.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2014). Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi, çev. eds. Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir, Ankara: Anı Yayıncılık (Özgün Baskı 2011, 2. Basımdan Çeviri).
- Çakmak, M. (2005). "İlköğretimde Etkili Matematik Öğretimi ve Öğretmen Rollerini'', Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik- Fen- Teknoloji- Yönetim, eds. Arif Altun ve Sinan Olkun, Ankara: Anı Yayıncılık. ss. 37- 57.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2007). "Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Çözünme Esnasında Kütlenin Korunumuyla İlgili Anlamalarının Tespiti''. Millî Eğitim Dergisi, sy.173, ss.219-230.
- Çelenk, S. (2003). "Okul Başarısının Ön Koşulu: Okul Aile Dayanışması''. İlköğretim Online E-Dergi, c.2, sy.2, ss.28-34.
- Çepni, S. (2012). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Trabzon: Celepler Matbaacılık.

- Çubukçu, Z. (2011). “Düşünme becerileri”, Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları, ed. Sevil Büyükalın Filiz, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.281-331.
- Dal, B. (2007). “Fosil Öğretimi”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, c.32, sy.32, ss.52-64.
- Dal, B. (2009). “Öğretmen Adaylarının Yer Bilimleri Kavramları Hakkındaki Düşüncelerinin İncelenmesi”. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, c.9, sy.2, ss.575-606.
- Doğan, İ. (2004). Toplum ve Eğitim Sorunları Üzerinde Felsefi ve Sosyolojik Tahliller, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I. ve Ersoy, A. (2014). “Bir Eğitim Teknolojisi Araştırmasına Dayalı Olarak Karma Yöntem Araştırması Deneyimi”. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, c.2, sy.1, ss.65-86.
- Glesne, C. (2013). “Nitel Araştırmaya Giriş”, çev. eds. Ali Ersoy ve Pelin Yalçınoğlu, Ankara: Anı Yayıncılık, (Özgün Baskı 2011, 4.Basımdan Çeviri).
- Gökçek, T. (2015). “Karma Yöntem Araştırması”, Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, ed. Mustafa Metin, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.375-410.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme-YYBÖ Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Akademik Başarısına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi”. Eğitim ve Bilim, c.35, sy.155, ss.49-62.
- Gür, H. (2005). “Matematik Korkusu”, Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik- Fen- Teknoloji- Yönetim, eds. Arif Altun ve Sinan Olkun, Ankara: Anı Yayıncılık, ss.21- 36.
- Haylock, D. ve Cockburn, A. (2014). “Küçük Çocuklar İçin Matematiği Anlama”, çev. ed. Zuhul Yılmaz, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, (Özgün Baskı 2014, 4.Basımdan Çeviri).

- İpek, C. (2011). “Velilerin Okul Tutumu ve Eğitime Katılım Düzeyleri İle Aileye Bağlı Bazı Faktörlerin İlköğretim Öğrencilerinin Seviye Belirleme Sınavları (SBS) Üzerindeki Etkisi”. Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, c.1, sy.2, ss.69-79.
- Kandır, A., Yaşar, M.C., İnal, G., Yazıcı, E., Uyanık, Ö. ve Yazıcı, Z. (2012). Etkinliklerle Bilim Eğitimi, Ankara: Efil Yayınevi.
- Kılınç, A. ve Duman, I. (2012). “İlköğretim İkinci Kademe Türkçe Ders Kitaplarındaki Tematik Yaklaşım Üzerine Bir İnceleme”. Dil ve Edebiyat Eğitimi Dergisi, c.1, sy.4, ss.94-101.
- Kocaoğlu, G.A. (2012) Web Tabanlı Yazılım Olan Vitamin Programının Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Korkmaz, H., Tatar, N., Kıray, S.A. ve Kibar, G. (2013). “Geçmiş Zaman Hakkında Bize Rehberlik Eden Fosiller”, İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, ed. Filiz Ercan, Ankara: Pasifik Yayınları, ss.240-243.
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2013). Bilim Eğitiminde Yapılandırıcı Paradigma Teoriden Öğretim Uygulamalarına, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kula, Ş. G. (2009). Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Küçükturan, G. (2005). “Erken Çocukluk Fen ve Matematik Eğitimi”, Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik- Fen- Teknoloji- Yönetim, eds. Arif Altun ve Sinan Olkun, Ankara: Anı Yayıncılık, ss.115- 125.
- Marulcu, İ., Saylan, A. ve Güven, E. (2104). “6. ve 7. Sınıf Öğrenciler İçin Gerçekleştirilen Küçük Bilginler Bilim Okulu'nun Değerlendirilmesi”. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, c.11, sy.25, ss.341-352.

- Matyar, F. (2012). “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Proje ve Araştırma Tabanlı Öğrenme”, Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, ed. Özgür Taşkın, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.23-41.
- MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2014). Timss 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu: 4. Sınıflar (ISBN: 978-975-11-3811-8). Ankara: İşkur Matbaacılık.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5.Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Türkçe Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2006). İlköğretim Görsel Sanatlar Dersi (1-8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri (3-8. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- Olsen, J.K., & Slater, F.T. (2009). “Impact of Modifying Activity-Based Instructional Materials for Special Needs Students in Middle School Astronomy”. The Astronomy Education Review, 2(7), 40-56.
- Özden, Y. (2010). Eğitimde Yeni Değerler, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özgen, N. (2012). “Öğretmen Adaylarının Erozyon Konusuna Yönelik Genel Akademik Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi: Gazi üniversitesi örneği”. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, c.18, ss.82-105.
- Özgen, N. (2013). “Öğretmen Adaylarının Erozyon Kavramına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, c.28, sy.2, ss.321-334.

- Özsevgeç, T. ve Çepni, S. (2006). “Farklı Sınıflardaki Öğrencilerin Yüzme ve Batma Kavramlarını Anlama Düzeyleri”. Milli Eğitim Dergisi, sy.172, ss.297- 311.
- Panasan, M., & Nuangchalem, P. (2010). “Learning Outcomes of Project-Based and Inquiry-Based Learning Activities”. Science Publications, 6(2), 252-255.
- Pompea, M.S., & Gek, K.T. (2002). “Optics in the Great Exploration in Math and Science (GEMS) Program: A Summary of Effective Pedagogical Approaches”. Seventh International Conference on Education and Training in Optics and Photonics, 4588, 103-109.
- Russell, T., Bell, D., Longden, K., & McGigan, L. (1993). “Primary Space Research Report: Rocks, Soil and Weather”. Liverpool: Liverpool University Press.
- Saka, A. Z. (2012). “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Problem Çözme ve Probleme Dayalı Öğrenme”, Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, ed. Özgür Taşkın, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.150-216.
- Sağlam, K. (2012). Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar Programı'nın Etkililiğinin İncelenmesi: Bir Özel Okul Örneği (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sancı, M. (2011). İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretiminde Uygulanan Jigsaw ve Grup Araştırması Tekniklerinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sarıtaş, R. (2010). Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına Uyarlanmış GEMS (Great Explorations in Math and Science) Fen ve Matematik Programının Anaokuluna Devam Eden Altı Yaş Grubu Çocukların Kavram Edinimleri ve Okula Hazırbulunuşluk Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Senge, P., Cambren-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., Dutton, J. ve Kleiner, A. (2014). *Öğrenen Okullar Eğitimciler, Veliler, Eğitimle İlgilenen Herkes İçin Bir Beşinci Disiplin Alan Kitabı*, çev. ed. Münevver Çetin, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Özgün Baskı 2012, 2.Basımdan Çeviri).
- Slavin, R.E. (2013). *Eğitim psikolojisi*, çev. ed. Galip Yüksel, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Özgün Baskı 2013, 10.Basımdan Çeviri).
- Şahinel, M. (2010). “Etkin Öğrenme”, *Eğitimde Yeni Yönelimler*, ed. Özcan Demirel, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.149-165.
- Taşdemir, A. (2013). “Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri”, *Bilimin Doğası ve Öğretimi*, ed. Murat Demirbaş, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss. 191- 228.
- Tekbıyık, A., Şeyihoğlu, A., Sezen Vekli, G. ve Birinci Konur, K. (2013). “Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Yaz Bilim Kampının Öğrenciler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi”. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, c.6, sy.1, ss.1383-1406.
- Tekbıyık, A. (2014). “Science Teachers’ Expectations From Parents: To What Degree do Parents Think They Satisfy Such Expectations?”. *The New Educational Review*, 37(3), 202-2014.
- Tekbıyık, A. (2015). “GEMS Tabanlı Etkinliklerle Öğrenme-Öğretme Yaklaşımı”, *Etkinlik Örnekleriyle Güncel Öğrenme Öğretme Yaklaşımları III*, ed. Gülay Ekici, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.177-205.
- Trend, R. (1998). “An Investigation Into Understanding of Geological Time Among 10-and 11 Years Old Children”. *International Journal of Science Education*, 20(8), 973-988.
- Uyanık Balat, G. (2010). “Fen Nedir ve Çocuklar Feni Nasıl Öğrenir”. *Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi*, eds. Berrin Akman, Gülden Uyanık Balat ve Tülin Güler, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.1-18.
- Veziroğlu, M. (2010). “Fen Eğitiminde Ailenin ve Toplumun Rolü”, *Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi*, eds. B. Akman, G.U. Balat ve T. Güler, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss. 163- 180.

- Yalçın, F. ve Tekbıyık, A.(2013).GEMS Tabanlı Etkinliklerle Desteklenen Proje Yaklaşımının Okul Öncesi Eğitimde Kavramsal Gelişime Etkisi. Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, c.8, sy.9, ss.2375-2399.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri”. İlköğretim Online, c.8, sy.2, ss.457-475.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E. ve Yetişir, M. İ. (2013). Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları (ISBN: 978 605 64033 0 9). Ankara: Pelin Ofset Tipo Matbaacılık
- Yurdakul, B. (2010). “Yapılandırmacılık”, Eğitimde Yeni Yönelimler, ed. Özcan Demirel, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, ss.39-65.
- Žoldošová, K., & Matejovičová, I. (2010). “Finding Out How the Elementary School Children Manipulate With Empirical Material and How They Process the Obtained Information”. International Electronic Journal of Elementary Education, 2(3), 327- 348.

EKLER

EK – 1: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

1. Aşağıdaki tabloda bir arazide bulunan maden miktarları yer almaktadır. Tabloda yer alan bilgilere göre aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

Madenler	Maden Miktarları
Altın	15 ton
Gümüş	20 ton
Bakır	25 ton
Demir	40 ton

a) Tabloya göre arazideki Demir miktarı, Gümüş miktarının kaç katıdır?

b) Arazideki madenlerin miktarları toplamı ne kadardır?

c) Demir madeninin miktarını aşağıdaki model üzerinde uygun bölgeleri tarayarak gösteriniz.

10 ton	10 ton	10 ton	10 ton	10 ton	10 ton	10 ton	10 ton	10 ton	10 ton
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

d) Demir madeni, arazideki toplam maden miktarının kaçta kaçtır?

e) Bakır ve Altın madenlerinin miktarlarını aşağıdaki model üzerinde gösteriniz.

Bakır	
Altın	

f) Yukarıdaki tabloda yer alan maden miktarlarını, sütun grafiği üzerinde gösteriniz.

.....

2) Aşağıdaki tabloda farklı apartmanların kullandıkları kömür türlerine ait nem oranları ve ısı miktarları verilmiştir. Tabloda, ayrıca apartmanlardaki kişilerin evlerinin ısı durumlarına ilişkin görüşlerine ve kömürlerin ton fiyatlarına yer verilmiştir. Bu bilgilerden hareketle aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

Apartmanlar	Kullandığı Kömür Türü	Kömürdeki Nem Oranı	Kömürün Yayıdığı Isı Miktarı	Apartmandaki Kişilerin Görüşleri	Ton Fiyatı
1. Apartman	Turba	% 75	Düşük	<i>Evimiz neredeyse hiç ısınmıyor, çok üşüyoruz. Isınmak için 5 ton kömür kullanmamız gerekiyor.</i>	200 TL
2. Apartman	Linyit	% 50	Orta	<i>Evimiz biraz ısınıyor, bazen üşüyoruz. Isınmak için 2 ton kömür kullanmamız gerekiyor.</i>	400 TL
3. Apartman	Taş Kömürü	% 5	Yüksek	<i>Evimiz çok sıcak, hiç üşümüyoruz. Isınmak için 1 ton kömür kullanmamız gerekiyor.</i>	600 TL

a) Tabloya göre Taşkömürünün ısı değerinin Turba kömüründen daha fazla olmasının nedeni ne olabilir?

b) Apartmanların ısınmak için harcadıkları kömür miktarlarını incelediğimizde hangi apartmanın daha verimli ve daha az maliyetle ısındığını söyleyebiliriz? Neden?

3. Aşağıda bir balığın yaşam süreci anlatılmaktadır.

1. AŞAMA

2.AŞAMA

3.AŞAMA

4.AŞAMA

5.AŞAMA

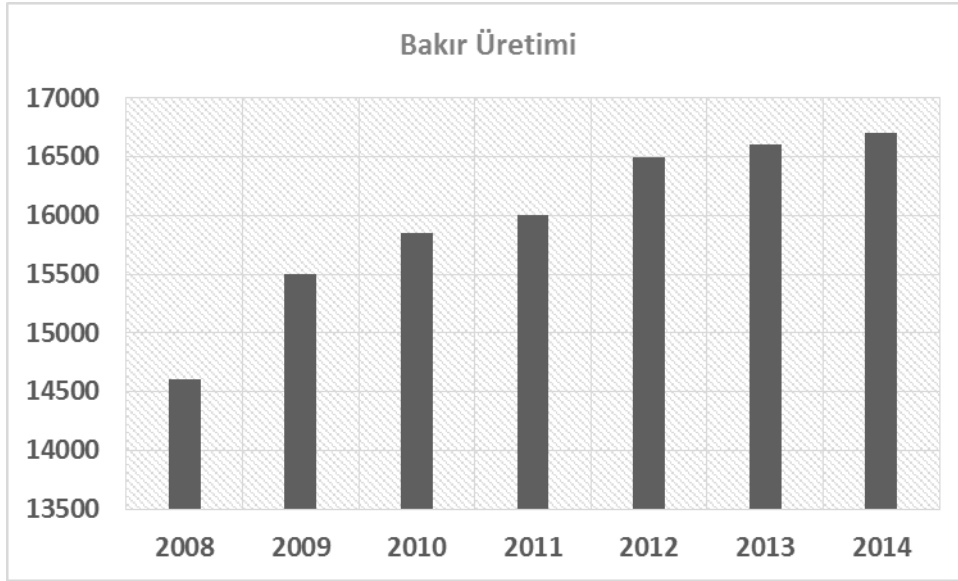


* Sorunun görsel içeriğinin oluşturulmasında Korkmaz ve diğ. (2013) yararlanılmıştır.

a) İlk aşamadan son aşamaya gelinceye kadar balık hangi durumlardan geçmiştir. Açıklayınız.

b) 5. Aşamada, araştırmacı neyi incelemektedir? İncelemesi sonucunda ne tür bilgilere ulaşabilir. Açıklayınız.





4.Aşağıdaki grafik 2008-2014 yılları arasında bir rezerv alanından çıkarılan bakır miktarlarını göstermektedir.



a) Bakır üretiminin en fazla olduğu yıl ne zamandır?

b) 2009 yılı Bakır üretimi ile 2012 yılı Bakır üretimi toplamı ne kadardır?

5) Aşağıdaki tabloda farklı arazilere ait fotoğraflar gösterilmektedir. Bu fotoğrafları ve tablodaki bilgileri inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Araziler	Arazilerin Yıllık Toprak Kaybı
1.ARAZİ 	100 TON
2.ARAZİ 	75 TON
3.ARAZİ 	25 TON
4.ARAZİ 	5 TON

a) Arazilerde nasıl bir değişim gözlemliyorsunuz? Açıklayınız.

b) Arazideki ağaç yoğunluğuyla yıllık kaybolan toprak miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

EK 2: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ MADDELERİNİN FEN BİLİMLERİ PROGRAMIYLA İLİŞKİSİ VE PUANLAMA KRİTERLERİ

Soru	Beceri	**Puanlama	*Kazanım
1-a)	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.
1-b)	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.
1-c)	Veri işleme ve Model Oluşturma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
1-d)	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar
1-e)	Veri işleme ve Model Oluşturma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
1-f)	Veri işleme ve Model Oluşturma	D.Ç: 2 P K.D.Ç: 1 P Y.Ç: 0 P	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
2-a)	Değişkenleri Belirleme	D.C: 1 P Y.C: 0 P	Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya bir kaç değişkeni belirler (4. ve 5. sınıf)
2-b)	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	D.C.- D.A:3 P D.C- K.D.A: 2 D.C- Y.A: 1 P C: 0	Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır
3-a)	Gözlem	D.A:3 P K.D.A:2 P Y.A: 0	Nesneleri (cisim, varlık) veya olayları çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler.
3-b)	Çıkarım Yapma	D.A:3 P K.D.A:2 P Y.A: 0 P	Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir
4-a)	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar
4-b)	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	D.C: 1 P Y.C: 0 P	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar
5-a)	Gözlem	D.A:2 P K.D.A:1 P Y.A: 0 P	Nesneleri (cisim, varlık) veya olayları çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler. Bir cismin, şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler
5-b)	Değişkenleri Belirleme	D.A- D.N:2 P D.A-K.D.N:1 P Y.A: 0 P	Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya bir kaç değişkeni belirler (4. ve 5. sınıf).

*Bilim Süreç Becerisi kazanımları MEB 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. sınıflar) Öğretim Programı içeriğinden edinilmiştir.

**Puanlama (Kısaltmalar)

D.C: Doğru Cevap
Y.C: Yanlış Cevap
D.Ç: Doğru Çizim
K.D.Ç: Kısmen Doğru Çizim
Y.Ç: Yanlış Çizim
D.C.- D.A: Doğru Cevap- Doğru Açıklama
D.C- K.D.A: Doğru Cevap- Kısmen Doğru Açıklama
D.C- Y.A: Doğru Cevap- Yanlış Açıklama
D.A: Doğru Açıklama
K.D.A: Kısmen Doğru Açıklama
Y.A: Yanlış Açıklama
D.A- D.N: Doğru Açıklama- Doğru Neden
D.A-K.D.N: Doğru Açıklama- Kısmen Doğru Neden

EK – 3: KAVRAMSAL ANLAMAYI BELİRLEME FORMU

1. Kayaç nedir? Tanımlayınız.
2. Kayaçlar nelerden oluşur?
3. Neden doğada farklı renklerde bu kadar çok kayaç vardır?
4. Maden nedir? Tanımlayınız.
5. Madenlerin ekonomiye etkisi nasıldır?
6. Madenlerin teknolojiye etkisi nasıldır?
7. Toprağın oluşumuna etki eden faktörleri açıklayınız.

8. Erozyon nedir? Tanımlayınız.

9. Erozyona karşı ne tür önlemler alabiliriz?

10. Geçmiş zamanlarda yaşamış; fakat günümüzde yaşamayan canlılar var mıdır? Açıklayınız.

11. Yaşadığımız dünyanın geçmişteki sırlarını öğrenebilmek hangi kaynak veya yöntemleri kullanmalıyız?

EK – 4: GEMS YAKLAŞIMINA DAYALI ETKİNLİKLERLE İLGİLİ GÖRÜŞME FORMU

1. Etkinlikleri nasıl buldunuz?
2. Etkinlikler ilginizi çekti mi?
3. Etkinliklerde en çok ilginizi çeken şey neydi?
4. Etkinlikler anlaşılır mıydı, kolaylıkla yapılabiliyor muydu?
5. Etkinlikler yeni bilgiler öğrenmenize katkı sağladı mı?
6. Arkadaşlarınız yapılan etkinliklerden memnun kaldılar mı?

7. Fen Bilimleri dersinin diğer konularında bu ve buna benzer etkinliklerin kullanılmasını yararlı bulur musunuz?

8. Haftada bir ya da birkaç ders saatinin bu tarz etkinliklere ayrılması sizi memnun eder mi?

9. Sizce yapılan bu çalışma ya da buna benzer çalışmalar başka hangi ders ya da derslerde nasıl kullanılabilir?

10. Yaptığınız bu çalışma sizde araştırma isteği uyandırdı mı? İlginizi çeken bir konuda araştırma yapmayı ister miydiniz? Hangi konuda araştırma yapmak isterdiniz?

EK – 5: GEMS YAKLAŞIMINA DAYALI OLARAK GELİŞTİRİLEN ETKİNLİKLER

1. ETKİNLİK: DOĞA GEZİSİ

Kazanımlar

- Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu bilir (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013).
- Kayaçların minerallerden oluştuğunu bilir (MEB Fen ve Teknoloji Dersi (4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005).

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem
- Karşılaştırma
- Sınıflama
- Çıkarım
- Verileri Kaydetme

Süre: 40 + 40 dk.

Malzemeler

- Küçük poşetler
- Etiket
- Kalem
- Gözlem Formu
- Veri Kaydetme Formu

Süreç

a) Kayaçların yapısının gözleneceği ve inceleneceği okula çok yakın bir yerde alan gezisi yapılır. Bu çalışma, sınıf içi etkinliklere dikkat çekme ve merak uyandırma amacıyla gerçekleştirilir. Öğrenciler okul çevresindeki sahalarda öğretmenle birlikte incelemelerde bulunurlar.

Bu incelemeler esnasında;

- Yerin üst katmanı, bu katmandaki canlılar gözlemlenir.
- Kayaçların yapısı ve toprak oluşumunda etkisi gözlemlenir.
- Toprak oluşumunda etkili faktörlerin neler olabileceği sorularak; bitkilerin, sıcaklık, su, rüzgâr, mikroorganizma gibi faktörlerin etkisine dikkat çekilir.
- Öğrenciler gezi yapılan alandan kayaç örnekleri toplar ve poşetlere yerleştirir. Poşetler etiketlenir ve etiketlerin üzerine kendi cümleleriyle gezi alanı ve kayaç yapısıyla ilgili kısa notlar yazılır (Örneğin; gezi alanı dik bir yamaç, kayaç parçaları kare, sert ve kahverengi, tarih).

b) Öğrenciler alan gezisi yapılacak yerden topladıkları kayaçları sınıf ortamına getirerek incelemelerde bulunurlar. Bu incelemelerde öğrenciler kayaçları; renk, şekil, parlaklık, sertlik gibi özelliklerine göre sınıflandırır ve minerallerin kayaçların yapısında oynadığı rolü kavrarlar.

Etkinlik Sürecinde Kazandırılmak İstenen Kavram ve Beceriler

Kayaç, Mineral, Yaşam alanı, Doğal unsurların doğaya etkisi

2. ETKİNLİK: TOPRAK OLUŞUMUNA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Kazanımlar

- Toprağın nasıl oluştuğunu açıklar.(Toprak oluşumunda bitki ve sıcaklık değişimlerinin oynadığı rolü öğrenir). (MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem
- İletişim
- Verileri Kaydetme
- Sonuç Çıkarma

Süre: 40 + 40 dk.

Malzemeler

- Bisküvi
- Kürdan
- Tuğla parçaları
- Gözlem Formu
- Bir kap su
- Bir plastik poşet

Süreç

a) Toprak oluşumunda bitkilerin oynadığı rolü kavratmak için sınıfa çeşitli miktarda bisküvi ve kürdan getirilir. Bisküviler kayaçları temsil ederken, kürdanlar da bitki köklerini temsil etmektedir. Bisküvilerin farklı bölgelerine geçirilen kürdanlar bisküvilerin parçalanmasına neden olur. Yapılan bu çalışmayla öğrencilere kayaçların parçalanmasında ve toprak oluşumunda bitkilerin oynadığı rol kavratılmaya çalışılır.

b) Toprak oluşumunda sıcaklık değişiminin oynadığı rolü kavratmak için okulda bir kap içerisine tuğla parçaları bırakılır ve 4- 5 saat suda bekletilir. Sonra suyu iyice çekmiş olan bu tuğla parçaları plastik poşete yerleştirilir ve öğrenciler bu malzemeleri eve getirirler. Öğrenciler içerisinde su çekmiş tuğla parçaları olan poşeti buzluga koyarlar ve bir gece bekletirler. Öğrenciler ertesi gün neler olduğunu kontrol eder ve gözlemlerini çizelgelere yazarak okulda arkadaşlarıyla paylaşırlar.

Etkinlik Sürecinde Kazandırılmak İstenen Kavram ve Beceriler

Fiziksel olay (yapının bozulması), Isı alış verişi

3. ETKİNLİK: EROZYON

Kazanımlar

- Erozyonla toprak kaybı arasında ilişki kurar (MEB Fen ve Teknoloji Dersi (4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
- Toprağı erozyonun olumsuz etkilerinden korumak için çözüm önerileri sunar. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013)

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem
- Karşılaştırma
- Ölçme
- Verileri Kaydetme
- Sonuç Çıkarma

Süre: 40 dk

Malzemeler

- 2 adet plastik şişe
- 2 adet plastik bardak
- Şişeyi dolduracak seviyede çim tabakası
- Şişeyi dolduracak şekilde toprak
- Su
- Süzgeç kağıdı
- Gözlem Formu

Süreç

Boş şişelerin üst kısımları şekildeki gibi kesilir. Tepsilerden biri çim tabakasıyla, diğeri yalnızca toprakla örtülür. Her iki şişe de eğik biçimde tutularak, bardaklar tepsilerin alt ucuna gelecek biçimde şekildeki gibi yerleştirilir. Şişelerin üzerine aynı miktarda su akıtılarak yüzeyler iyice sulanır ve eğimli tepsilerden akan suyun bardaklarda birikmesini sağlar. Bardaklardaki sular süzülür ve kalan toprak miktarı ölçülerek birbiriyle karşılaştırılır. Öğrenciler, ‘Niçin bardakların birinde diğerinden daha fazla toprak birikti?’ sorusunun cevabını ararlar ve erozyonu önlemek için alınabilecek önlemler konusunda fikirlerini açıklarlar.

Etkinlik Sürecinde Kazandırılmak İstenen Kavram ve Beceriler

Toprak erozyonu, Süzme yöntemiyle ayırma

4. ETKİNLİK: FOSİLLER

Kazanımlar

- Fosillerin oluşumunu ve fosil çeşitlerini araştırır ve sunar. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013)
- Ülkemizin müze, ören yeri, tarihî eser, anıt vb. zenginliklere sahip olmasından gurur duyar(Fosillerin doğa tarihi müzelerinde sergilendiğini bilir) (MEB Görsel Sanatlar Dersi(1-8.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem
- Verileri Kaydetme
- Sonuç Çıkarma

Süre: 40 dk

Malzemeler

- Hazır Fosil Kalıpları
- Gazete Kâğıdı
- Gözlem Formu

Süreç

Fosil oluşumu, fosil bilimi ve fosil bilimci kavramlarını oluşturmak için hazır fosil kalıpları sınıf ortamına getirilir ve öğrenciler üçer kişilik gruplara ayrılarak takım halinde çalışırlar. Kazı esansında bir fosil bilimci gibi çalışan öğrenciler çıkan her parçada daha çok merak duyar ve kazı sonunda çıkan her bir parçayı birleştirerek fosil iskeletini oluştururlar.

Etkinlik Sürecinde Kazandırılmak İstenen Kavram ve Beceriler

Fosil, Fosil Bilimi, Fosil Bilimci, Yaşam alanı, Yaşam süreci

5. ETKİNLİK: EKONOMİK DEĞERİ OLAN KAYAÇLAR

Kazanımlar

- Ekonomik değeri olan mineral veya kayaçları maden olarak tanımlar(MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
- Görsellerle sunulan bilgileri, olayları, düşünceleri yorumlar ve değerlendirir. (MEB Türkçe Dersi(1-5. Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
- Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer ve kurar.
- Üç basamaklı doğal sayıları, en çok iki basamaklı doğal sayılara böler
- Bir bölme işleminin sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
- Sütun grafiğini oluşturur.
- Sütun grafiğini yorumlar. (MEB Matematik Dersi(1-5. Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)
- Mevcut kaynaklarla ihtiyaçlarını ilişkilendirir. (MEB Sosyal Bilgiler Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı 2005)

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem
- Karşılaştırma
- Ölçme
- Verileri Kaydetme
- Tahmin Etme
- Sonuç Çıkarma

Süre: 40 + 40 + 40 dk

Malzemeler

- Köpük parçaları
- Oyun Hamuru
- Etiket
- Ev Maketi

Süreç

a) Maden alanlarının coğrafi yapısı, maden çıkarım sahalarında yapılan çalışmaların görüntüsü, kazı alanlarındaki çalışmalar hakkında tanıtıcı video sunumu yapılarak, kayaçla maden ilişkisinin ne olduğu açıklanmaya çalışılır. Ardından günlük hayatımızda yer alan tüm eşya ve araç-gereçleri göz önünde bulundurarak hangi maddenin hangi madenin işlenmesi ve şekillendirilmesi sonucunda meydana geldiğine yönelik tartışma etkinliği oluşturulur.

b) Öğrencilere matematiksel modellemenin nasıl bir çalışma gerektirdiğini sezdirmek için ikinci matematiksel modelleme çalışmasına hazırlayıcı etkinlik gerçekleştirilir. Bu çalışmada bir rezerv alanındaki maden miktarının belirli yıllardaki kullanım miktarı göz önünde bulundurularak, alandaki rezervin kaç yıl içerisinde tükeneceğine ilişkin bir matematiksel modelleme çalışması yapılır. Çalışmanın tasarımı aşağıda gösterilmiştir.

Problem: Bir araziden her yıl belirli miktarlarda maden çıkarılmaktadır. Aşağıda yıllara ait maden miktarları verilmiştir. Bu miktarlara yönelik modelleme etkinliği oluşturunuz. Sütun grafiğini çiziniz.

Yıllar	Miktar
2014	10 ton
2015	40 ton
2016	30 ton
2017	50 ton
2018	20 ton

MODELLEME

2014					
2015					
2016					
2017					
2018					

GRAFİK OLUŞTURMA

60 TON					
50 TON					
40 TON					
30 TON					
20 TON					
10 TON					
Miktar	2014	2015	2016	2017	2018

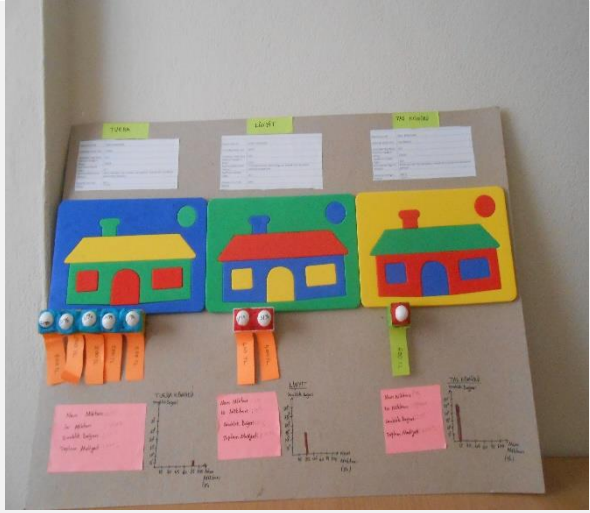
Soru: Yukarıdaki arazideki maden miktarını göz önünde bulundurarak, her yıl 10 ton maden çıkarıldığı takdirde kaç yıl sonra arazideki maden miktarı tükenmiş olur?

c) Üç farklı kömür türünün sahip olduğu nem miktarı ile sıcaklık değerleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan matematiksel modelleme çalışması yapılır. Çalışmanın tasarımı aşağıda gösterilmiştir.

APARTMANIN ADI	SARAY APARTMANI	DENİZ APARTMANI	YILDIZ APARTMANI
Kullandığı Kömür Türü	TURBA	LİNYİT	TAŞ KÖMÜRÜ
Kömürdeki Nem Oranı	%75	%30	%15
Kömürün Yayıdığı Isı Miktarı	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK
Apartmanın Sıcaklık Değeri	5 C	15 C	25 C
Apartmandaki Kişilerin Görüşleri	<i>Evimiz neredeyse hiç ısınmıyor, çok üşüyoruz. Isınmak için 5 ton kömür kullanmamız gerekiyor.</i>	<i>Evimiz biraz ısınıyor, bazen üşüyoruz. Isınmak için 2 ton kömür kullanmamız gerekiyor.</i>	<i>Evimiz çok sıcak, hiç üşümüyoruz. Isınmak için 1 ton kömür kullanmamız gerekiyor.</i>
Kömürün Ton Fiyatı	200 TL	400 TL	600 TL
Maliyet			

Süreç:

- Yönergeyi okuyunuz, malzemeleri tablodaki bilgilerden yola çıkarak uygun bir şekilde kullanınız.
- Apartmanları temsil eden ev maketlerini mukavvanın üzerine yerleştiriniz.
- Her bir evin önüne apartmanın yakıt deposunu temsil eden legoları yerleştiriniz. Her bir depo 1 ton kömür hacmine sahiptir, bu yüzden apartmanlar kaç ton kömür yakıyorsa maketlerin önüne bu miktarı kapsayacak adette yakıt deposu yerleştiriniz.
- Her bir yakıt deposunu içerisine kömürleri temsil eden oyun hamurlarını yerleştiriniz.
- Ardından kömürlerdeki nemi temsil eden köpük parçalarını depodaki hamurların içerisine yerleştiriniz.
- Her bir kömüre ait yakıt maliyetini göstermek için etiketler üzerine kömürlerin ton fiyatlarını yazarak depolara yapıştırınız ve maliyet
- Çalışma yaprağındaki sorulardan hareketle oluşturduğunuz modeli inceleyiniz.
- Kömürlerdeki nem miktarı- sıcaklık değeri ve maliyet arasındaki ilişki açıklayınız.



Kömür türlerine ait nem oranı-sıcaklık değeri grafiğini çiziniz.

30 C					
25 C					
20 C					
15 C					
10 C					
5 C					
Sıcaklık					
Nem	% 15	% 30	% 45	% 60	% 75
Apart.					

A) Nem oranı ile sıcaklık değeri arasında nasıl bir ilişki vardır?

B) Maliyet oranları göz önüne alındığında en kazançlı apartman hangisidir?

EK- 6: Aile Katılımı Bülteni

Sayın Veliler

Toprak oluşumunda buzun oynadığı rolü öğrenmek amacıyla okul içerisinde başlayan etkinliğimiz evde aşağıdaki şekilde açıklandığı gibi devam ettirilecektir.

Kazanım: Toprağın nasıl oluştuğunu açıklar (MEB Fen ve Teknoloji Dersi 4-5.Sınıflar Öğretim Programı, 2005).

Gerekli Malzemeler

- Tuğla parçaları
- Bir kap su
- Bir plastik poşet

UYGULAMA

Okuldaki Etkinlik

1. Tuğla parçaları su dolu kabın içerisine konulur ve 4- 5 saat suda bekletilir.

Evde Devam Edecek Etkinlik

2. Sonra suyu iyice çekmiş olan bu tuğla parçaları plastik poşete yerleştirilir, poşetin ağzı iyice bağlanır. Ardından poşet buzluğa konulur ve bir gece bekletilir.

3. Ertesi sabah neler olduğunu kontrol edilir. Karşılaşılan durum gözlem tablosunda belirtilir.

4. Öğrencilerin gözlemlerini kaydetmeleri istenir.

Neler Gözlemlerim?

5. Öğrencilerle bu gözlemin tartışması yapılır.

EK- 7: GEMS Yaklaşımına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin İlişkili Olduğu Kazanımlar ve Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik Adı	Kazanımlar	Bilimsel Süreç Becerileri	Süre
Doğa Gezisi	Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu bilir. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013)	Gözlem	40 dk.
Kayaçları İnceleme	Kayaçların minerallerden oluştuğunu bilir. (MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)	Gözlem Karşılaştırma Sınıflama Çıkarım Verileri Kaydetme	40 dk.
Toprak Oluşumuna Etki Eden Faktörler Aile Katılımı	Toprağın nasıl oluştuğunu açıklar.(Toprak oluşumunda bitki ve sıcaklık değişimlerinin oynadığı rolü öğrenir). (MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)	Gözlem İletişim Verileri Kaydetme Sonuç Çıkarma	40 dk
Erozyon	Erozyonla toprak kaybı arasında ilişki kurar (MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005) Toprağı erozyonun olumsuz etkilerinden korumak için çözüm önerileri sunar. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013)	Gözlem Karşılaştırma Ölçme Verileri Kaydetme Sonuç Çıkarma	40 dk
Fosiller	Fosillerin oluşumunu ve fosil çeşitlerini araştırır ve sunar. (MEB Fen Bilimleri Dersi öğretim programı, 2013) Ülkemizin müze, ören yeri, tarihî eser, anıt vb. zenginliklere sahip olmasından gurur duyar(Fosillerin doğa tarihi müzelerinde sergilendiğini bilir) (MEB Görsel Sanatlar Dersi(1-8.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)	Gözlem Verileri Kaydetme Sonuç Çıkarma	40 dk
Ekonomik Değeri Olan Kayaçlar	Ekonomik değeri olan mineral veya kayaçları maden olarak tanımlar(MEB Fen ve Teknoloji Dersi(4-5.Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)	Gözlem Sonuç Çıkarma	40 dk

	Görsellerle sunulan bilgileri, olayları, düşünceleri yorumlar ve değerlendirir. (MEB Türkçe Dersi(1-5. Sınıflar) Öğretim Programı, 2005)		
Matematiksel Modelleme	Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer ve kurar. Üç basamaklı doğal sayıları, en çok iki basamaklı doğal sayılara böler Bir bölme işleminin sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır. Sütun grafiğini oluşturur. Sütun grafiğini yorumlar. (MEB Matematik Dersi(1-5. Sınıflar) Öğretim Programı, 2005) Mevcut kaynaklarla ihtiyaçlarını ilişkilendirir. (MEB Sosyal Bilgiler Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı 2005)	Karşılaştırma Ölçme Verileri Kaydetme Tahmin Etme Sonuç Çıkarma	40 + 40 dk

EK -7: Uygulamalardan Çeşitli Kesitler

I. Araştırma Öncesinde Gerçekleştirilen Vitamin C etkinliği



II. Doğa Gezisi ve Kayaçları İnceleme Etkinliği



III. Toprak Oluşumunda Bitkilerin Rolü Etkinliği



IV. Erozyon Etkinliği



V. Fosiller Etkinliği



VI. Ekonomik Değeri Olan Kayaçlar- 1. Matematiksel Modelleme Etkinliği



VII. Ekonomik Değeri Olan Kayaçlar-2. Matematiksel Modelleme Etkinliği



ÖZET

YER KABUĞUNUN GİZEMİ ÜNİTESİNDE GEMS YAKLAŞIMINA DAYALI ÖĞRENME ORTAMLARININ ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu araştırmanın amacı, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın ülkemizdeki bir ilkokulda uygulanmasının etkililiğini incelemektir. Bu bağlamda; Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programındaki ‘Yer Kabuğunun Gizemi’ adlı ünite kazanımları esas alınarak GEMS Yaklaşımına dayalı bir dizi etkinlik geliştirilmiştir. Kırsal bölgede yer alan bir okulda gerçekleştirilen uygulanmaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavramsal gelişimine etkisi incelenmiş, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programa yönelik öğrenci görüşlerini öğrenilmeye çalışılmıştır.

Çalışma 2013-2014 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında Rize ili Çayeli ilçesindeki bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini bu ilkokuldaki 4. sınıf öğrencileri oluşturmuş, bir aylık zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilen çalışmaya 7 kız 6 erkek olmak üzere toplam 13 öğrenci katılmıştır.

Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma desen kullanılmıştır. Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri testi; nitel veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi ve görüşmeler kullanılmıştır. Nicel veri kaynağı olarak kullanılan Bilimsel Süreç Beceri Testi IBM SPSS Statistics 20 Programı kullanılarak Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Nitel veri kaynaklarından biri olan Kavramsal Anlama Testinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılırken, mülakatların analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında, GEMS yaklaşımına dayalı bir programın; öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde ve bilimsel süreç becerilerinde artış sağladığı gözlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, etkinliklerin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu, kolay ve anlaşılır olduğunu, kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını ve yeni bilgiler öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Bu durumlar bağlamında GEMS yaklaşımına dayalı bir programın ülkemizde kırsal bölgede yer alan bir ilkokulda uygulanmasının etkili sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: GEMS Yaklaşımı, Yer Kabuğunun Gizemi, İlkokul, Bilimsel Süreç Becerileri

ABSTRACT

THE EVALUATION of THE EFFECTIVENESS of the LEARNING ENVIRONMENTS BASED on GEMS APPROACH in the MYSTERY of EARTH'S CRUST UNIT

The aim of this research was to study the effectiveness of a curriculum which is prepared by activities based on GEMS approach in a primary school. In this respect, a series of GEMS approach based activities were conducted regarding the outcomes of unit 'the Mystery of Earth's Crust in the new Science curriculum. The effect of activities conducted in a state school on the students scientific skills and conceptual development was investigated. The research tries to learn the students opinion on a curriculum which consists of activities based on GEMS approach. Research was conducted in state primary school in a district of Rize, in Çayeli in the second half of 2013-2014 academic year. The sample of the research was composed of fourth grade students from this primary school. For this one-month research, 13 students were chosen.

In this study, a mixed design which consists of quantitative methods was used. As quantitative data collection tool scientific process skills test, for qualitative data collection, conceptual cognition test and interviews were used. Scientific proces skill test which was used as quantitative data resource was analyzed with Wilcoxon test using IBM SPSS Statistics 20 programme. While descriptive analysis was used for the conceptual cognition test, which is one of the qualitative data resources, content analysis was used for the analysis of the interviews.

An increase was observed in students' conceptual cognition level and scientific process skills as a result of a curriculum based on GEMS approach. During the interviews, students stated that the activities were quite interesting, amusing, easy and understandable and also helped them to learn new data, had them rise desire to research. To conclude, a curriculum based on GEMS approach is effective in a rural primary school.

Key Words: GEMS Approach, the Mystery of Earth, Primary School, Scientific Process Skills

ÖZ GEÇMİŞ

1988 yılında Trabzon’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon’un Arsin ilçesinde tamamladı. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalından mezun oldu. 2012 yılında Artvin’in Murgul ilçesine sınıf öğretmeni olarak atandı. 2012 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2013 yılında Artvin’in Hopa ilçesinde görev yaptı. Halen Rize Çayeli Büyükköy İlkokulu’nda sınıf öğretmeni olarak çalışmaktadır.

Eserler

Çelik M., Tekbıyık A., “Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Uygulanan Disiplinlerarası Etkinliklerin İlkokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi”, 3. International Conference on Primary Education, NEVŞEHİR, TÜRKİYE, 8-10 Ekim 2015

Çelik M., Tekbıyık A., “İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Uzay Kavramlarına Yönelik Zihinsel Modelleri ve İmajları”, 14. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, BARTIN, TÜRKİYE, 7-10 Mayıs 2015

Çelik M., “İlkokul Öğrencilerinin Ev Ödevlerine Yönelik Görüşleri”, 13. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, KÜTAHYA, TÜRKİYE, 29-31 Mayıs 2014

Katıldığı Projeler

Rehber, GEMS Tabanlı Yenilikçi Öğretim Uygulamaları, Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı (4005), TÜBİTAK 213B740, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize 2014.

Katılımcı, Bilimin Doğası ve Bilimsel Bilginin Öğretimi Bilim Danışmanlığı Kursu TÜBİTAK Projesi, Aksaray Üniversitesi, Aksaray 2012.