Journal of Current Researches on Social Sciences
(JoCReSS)
www.stracademy.org/jocress
ISSN: 2547-9644

Year:2017
Volume: 7
Issue: 1

Teacher Opinions about the Qualities Required in STEM Activities Applied in the Science Course

Cihan GÜLGÜN[1], Adem YILMAZ[2] & Atila ÇAĞLAR[3]

Keywords
science, STEM applications, interview, case study.

Article History
Received
15 May, 2017
Accepted
22 June, 2017

Abstract
In this study, the qualifications that should be found in the STEM activities used in the science course have been tried to be determined by referring to teacher opinions. In the research which is designed by using holistic multiple case diagram from qualitative research methods, sub dimensions and qualifications in STEM (Science, Technology, Engineering, Math) were tried to be examined. The "STEM Practices Quality Standards Scale" and the semi-structured interview form were used in the 5-likert type developed by the researchers as data collection tool. The sample of the study is composed of 175 science teachers who are studying in Turkey and 35 science teachers who are semi-structured interviews. The results show that science teachers have positive views on STEM but that the qualities that should be included in STEM applications have not yet been sufficiently implemented in our country.

Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri

Anahtar Kelimeler
fen bilimleri, STEM uygulamaları, görüşme, durum çalışması.

Özet
Bu çalışmada Fen Bilimleri dersinde kullanılan STEM aktivitelerinde bulunması gereken nitelikler öğretmen görüşlerine başvurularak belirlenmeye çalışılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılarak tasarlanmış olan araştırmada, STEM (Science, Technology, Engineering, Math) alanındaki alt boyutlar ve nitelikler incelenmeye çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 5'li likert türünde "STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği" ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye genelinde öğrenim gören 175 fen bilimleri öğretmeni

[1] PhD. Student, Kastamonu University, Institute of Science, Department of Science and Mathematics Education, Science Education For Elementary Schools, cihangulgun@hotmail.com
[2] Corresponding Author. PhD. Student, Kastamonu University, Institute of Science, Department of Science and Mathematics Education, Science Education For Elementary Schools, adem_gantep@hotmail.com
[3] Assoc. Prof., Kastamonu University, Faculty of Education, Department of Pre-School Education, acaglar@kastamonu.edu.tr

Makale Geçmişi
Alınan Tarih
15 May, 2017
Kabul Tarihi
22 June, 2017

ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılan 35 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu ancak STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz Ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini göstermiştir.

1. Giriş

Yeni ve farklı bilgi edinme çabaları, insan hayatında her zaman var olmuştur. Gelişen teknolojik gelişmeler ile 21. yüzyıla gelindiğinde, artık bilgiye erişmek daha kolay bir hale gelmiş ve yeni adıyla bilişim çağı ortaya çıkmaya başlamıştır. Günümüz dünyası, insanlardan üretici bir yapıya sahip olmasını beklemektedir. İnsanların üretkenliklerini sunabilmesi için ise, düşünen, sorgulayan, tasarlayan ve yaratıcı olmalarını sürekli teşvik eden farklı programların hayata geçirilmesine ihtiyaç vardır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, 2015).

Doğal olarak sahip olunan eğitim sistemlerinin de bu şekilde günümüz ihtiyaçlarına entegre olması gerekmektedir (Çakıroğlu, 2016). 21. yüzyıl sürecinde bilim ve teknolojik alandaki gelişmeler bir yarış haline gelmiş ve iyice hızlanmıştır. Bu durum beraberinde de gelişmiş ülkeleri daha çok bilime, mühendisliğe ve yenilikçiliğe yatırım yapmaya zorlamıştır. Avrupa Birliği (AB), 2007 yılında "Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji" başlıklı bir inceleme raporu yayınlamıştır (Robert, 2012; Akgündüz vd., 2015). Bu raporda, daha çok Avrupa'nın fen ve teknoloji eğitiminde yaşadığı sorunlara değinilmiş ve özellikle genç insanların fen bilimleri alanına yönelik ilgilerinin önemli derecede azaldığı belirtilmiştir (Akgündüz vd., 2015).

Fen eğitiminin temelinin sorgulamaya dayalı olması, alandaki paydaşların (öğretmen, öğrenci, uzmanlar, veliler vb.) işbirliği yapmasını ve motivasyonlarını arttırmak için daha çok iletişim ağlarının kurulmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu zorunluluklar ABD ve AB ülkelerinde, sunulacak eğitimin teknik bilgi ve beceriler kazandıran, öğrencileri hayata hazırlamak yerine onları hayatın bir parçası haline getiren, çağdaş iş yaşamının ihtiyaçlarını merkeze alan bir eğitim yaklaşımı geliştirmeye ve yeni projeler üretmeye yöneltmiştir (Akgündüz vd., 2015). Söz konusu ihtiyaçların karşılanması için yeni bir sistem olan STEM eğitimi geliştirilmiş ve hayata geçirilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016).

STEM eğitimi; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin ingilizce baş harflerinin kısaltmaları ile ortaya çıkmıştır. Ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik sözcüklerinin kısaltmaları yapılarak FeTeMM şeklinde isimlendirilen STEM eğitimi sayesinde öğretmenler ve öğrenciler birçok alanda kendilerini (fiziksel, kültürel, sosyal) geliştirmekte ve eleştirel bir yapı kazanarak karşılaştıkları sorunları daha rahat çözme gibi öz yeterliliklerini arttırmaktadırlar (Çorlu ve Aydın, 2016). Zamanı geldiğinde iş dünyasına giren bireylerin sahip oldukları bu üstün beceriler sayesinde istedikleri niteliklere daha rahat uyum sağlayabildiği görülmektedir (Bybee, 2011).

STEM eğitimi, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere multidisipliner bir bakış açısıyla yaklaşmasını ve bütüncül bir eğitim yapısıyla bilgi ve beceri kazanmasını hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, okul öncesinden başlayarak yükseköğretime kadar devam eden ve tüm eğitim sürecini kapsayan multidisipliner bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). Lederman ve Niess (1997)'e göre, multidisipliner eğitim yaklaşımı, parçalanmamış bir yapıyı ifade etmektedir ve bu durum bir kimyasal tepkimedeki bileşiklerin oluşumuna benzemektedir. Nasıl ki bileşikler, kendini meydana getiren elementlerden farklı özellikler taşırsa, disiplinler de farklı modüllere entegre edildiklerinde, sahip oldukları özelliklerden çok daha farklı, daha net bir resim ortaya çıkarırlar (Lederman ve Niess, 1997).

STEM eğitimi farklı ve bağlantılı disiplinleri bir araya getirerek daha kaliteli öğrenme ve bu öğrenme sonucu elde edilen bilgileri günlük hayatta kullanma, yaşam standartlarını arttırma ve eleştirel düşünmeyi kapsayan bir eğitim süreci olarak düşünülebilir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, öğrencileri ve eğiticileri doğrudan öğrenebilmeleri için sürekli olarak cesaretlendirir (Çakıroğlu, 2016). Örnek olarak öğrenciler, kendi zihinlerinde üretmiş oldukları projeleri tasarlayabilir ve uygulayabilirler (Özdemir, 2016). STEM eğitimi hakkında yapılan çalışmalar; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki kuramsal bilgilerin uygulama ve belirli bir süreç sonunda ürüne dönüştürülmesine olanak tanıması bakımından STEM eğitiminin oldukça önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Çorlu, 2013).

STEM eğitimi, öğrencilere ve eğiticilere keşfedici problem çözme becerilerini kazandıran bir eğitim sistemidir (Roberts, 2012). Bu sistem, özellikle gerçek dünya sorunlarını içeren konularda öğrencilerin başarı ve motivasyonlarının arttırılabileceğini savunmaktadır (Honey, Pearson, ve Schweingruber, 2014). Zihinsel süreç becerilerini, girişimciliği ve ürün oluşturma kabiliyetini destekleyen STEM eğitimi, insanların hayallerini gerçekleştirme noktasında onları harekete geçmeleri için sürekli teşvik etmektedir ve farkındalık oluşturulmasında etkili olmaktadır (Özdemir, 2016; Gülgün, 2014).

STEM eğitimi küresel okur-yazarlık yeteneklerine odaklanmaktadır. Bu yetenekler; yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme ve takım halinde çalışma şeklinde sıralanabilir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu yetenekleri kazanması çok önemlidir. Bu noktada, öğretmenlerin rolü ve önemi bir kat daha artmakla birlikte öğrencilere Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde kuramsal (teorik) bilgileri vermek yerine, daha çok yol göstericilik ve rehberlik yaparak öğrencileri daha üst düzey düşünme, üretme ve buluş yapabilme seviyesine ulaştırmak olmalıdır. Bu davranışları kazandırırken eğitim sisteminin içinde öğrencilerin yanlış ve eksik yapmaktan korkmasını engelleyecek ve kendilerine olan cesaretlerini arttıracak ortamlar sağlanması gereklidir. Kısacası, STEM eğitimi tek bir çıktıya yönelik bir süreç değildir. Öğretmenin öğrenciyi sürekli ve her yerde desteklediği, istenilen ürüne ulaşıldığında ise daha iyisini yapmak için gerekli teşviği öğrencilere sağlayan bir eğitim sistemidir (Özdemir, 2016; Yılmaz ve Bayrakçeken, 2015).

2. Literatür Taraması

STEM eğitimi konusunda alan yazın incelendiğinde, birçok ülkede çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Günümüzde STEM eğitimi, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi dünyanın önde gelen ülkelerinde ilkokul seviyesinden başlayarak ortaöğretim ve yükseköğretim de uygulanmaya başlamıştır (Çorlu, 2013). Çeşitli ülkelerdeki STEM eğitimi yaklaşımları incelendiğinde;

ABD'de STEM eğitimi, sahip olunan ekonomik ve teknolojik gücü sürekli kılmak için en önemli unsurlardan birisi olarak görülmektedir. Bu amaçla, ülkenin birçok yerinde üniversite ve okul bünyesinde STEM Merkezi ve atölyeleri kurulmuştur. Bu merkezlerde, daha çok proje tabanlı öğrenme, STEM uygulamaları, tasarım ve yenilikçi aktiviteler, robotik kodlama ve maker programlama süreçleri yer almaktadır (STEM Akademi, 2013).

Çin, çok uzun yıllardan beri fen eğitimine önem vermiş ve toplumun refaha ulaşabilmesi için fen bilimlerinin olmazsa olmaz olduğunu belirtmiştir. Çin eğitim sistemine bakıldığında, fen ve teknoloji öğretimi özgün bir yapıya sahiptir. Bu yapıya STEM eğitiminin entegre edilmesiyle birlikte biyoloji, kimya ve matematik dersleri lise seviyesinde zorunlu dersler haline gelmiştir. Yükseköğretimde ise STEM eğitimi daha da geliştirilmiş ve son 6 yılda STEM uygulamalarına yönelimde artışlar meydana gelmiştir. 10-12. sınıflardaki öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik meraklarının uyandırılması ve ilgilerinin çekilmesi için öğretim programlarında birçok yenilik yapılmıştır. Yalnızca öğrencilere yönelik değil öğretmenlere de yönelik olarak öğretmen yetiştirme programlarına STEM konuları adapte edilmiştir (Morrison, 2006).

Rusya ulusal eğitim politikalarında öncelikli olarak yükseköğretim enstitülerinin eğitimlerini geliştirmeye yönelmiştir. Yeni geliştirilen programlarla eğitim sistemlerinde bulunan eksik noktaları gidermeye odaklanmıştır. Devlet yönetimi, STEM eğitimi konusunda üç farklı girişim stratejisi uygulamıştır: Mühendislik programlarının kalitesini yükseltmek, matematik eğitimini geliştirmek ve yükseköğrenim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarını, üniversitelerin öncülüğünde geliştirmeyi hedeflemiştir (Morrison, 2006)

Norveç, STEM eğitimini önem derecesine göre ülke politikasında yer alan öncelikli alanların içerisine almıştır. 2002 tarihinden bu yana "STEM of course" adıyla bilinen bir kalkınma ve strateji planı hazırlamıştır. Bu planın temel olarak dört felsefi hedefi vardır:

1. STEM eğitiminde, öğrencilerin sahip olduğu yeteneklerini arttırmak ve STEM uygulamalarını yenileyerek, daha iyi öğrenme ve motivasyonu arttırmak,
2. Matematik ve fen eğitiminde düşük seviyede bulunan öğrenci ve gençlerin sayısını azaltmak,
3. STEM konusunda yetenekleri ve uyumu yüksek düzeyde olan öğrenci sayısını arttırmak,

4. Okul öncesinden ortaöğretime kadar, tüm öğretmenlerin belirli düzeyde STEM öğretim becerilerine sahip olmasını sağlamak.

Hollanda, STEM eğitimi konusunda belirli bir stratejik plana sahiptir. 2004-2010 yılları arasındaki süreci kapsayan planda, gelecekte yenilik sağlayabilecek çalışanların bilgi, beceri ve yeteneklerinin arttırılması için eğitim sistemlerinde bazı değişiklikler yapılması amaçlanmıştır. Hollanda'da tasarlanan bu işgücü eylem planında, ülke nüfusu içerisinde en az sayıda olan bilim insanı ve mühendislerin sayısının arttırılması hedeflenmiştir.

Fransa, 2011 yılında STEM eğitimi konusunda bir strateji planı hazırlamıştır. Bu planın esas amacı ortaokul düzeyinde devam eden öğretim programlarına fen ve teknoloji konularını daha aktif olarak adapte etmektir. Ayrıca STEM eğitimi sayesinde farklı disiplinler arasında projeler hazırlayarak öğrencilerin ilgilerinin arttırılması da amaçlanmıştır. Fransa Millî Eğitim Bakanlığı'nın gerçekleştirmiş olduğu eylem planında, ortaokul seviyesinde kullanılan deney malzemelerinin kullanımıyla ilgili öğretmen eğitimlerinin geliştirilmesi de hedefler arasında yer almıştır.

Malta, 2011 yılında STEM eğitimi hakkında bir stratejik plan yayımlamıştır. Üç farklı eğitim sektöründen (devlet üniversitesi, özel üniversiteler ve kilisenin himayesindeki üniversiteler) oluşan birçoklu çalışma grubu oluşturmuştur. Ortaokul düzeyindeki fen bilimleri programlarını güncelleştiren Malta, bu programların düşük seviye sınıflarında olan öğrencileri tespit edilerek, öğrencilerin daha yüksek seviyeye geçmeleri teklif edilebilmektedir. Yetenekli öğrenciler ise istedikleri bilim dalını kendileri seçebilmektedir. Bu planın hedefleri şunlardır:

1. Farklı bilim programlarının ve araştırmalarının incelenerek sürece adapte edilmesi,
2. Fen bilimleri eğitiminde etkili olan pedagojik süreçlerin değiştirilmesi,
3. Öğretim programlarında süreçle birlikte öğrenme çıktılarına da odaklanılması,
4. TIMSS ve PISA sınav sonuçları da yorumlanarak strateji planının içerisinde yer alacaktır.

STEM eğitimi açısından Finlandiya eğitim sistemi en geniş çerçeveye sahip plana sahiptir. 2014 yılında hayata geçirilen planda, gençlerin STEM eğitimi ve kariyerlerine yönelik ilgi ve yeteneklerini arttırmak için sosyal çalışma grupları oluşturulması hedeflenmiştir. Oluşturulan bu grupların kültür ve eğitim lideri olarak görev yapması amaçlanmaktadır. Ek olarak enstitü ve üniversitelerin kendilerine ait ayrı STEM eğitimi stratejileri de mevcuttur.

Ülkemizde ise STEM eğitimi konusunda Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 yılları arasındaki Stratejik Planında STEM'in hayata geçirilmesi ve güçlendirilmesine yönelik belli başlı amaçlar bulunmaktadır. STEM amaçlarının temelde Teknoloji ve Tasarım dersi kazanımları ile belirli ölçüde uyuştuğu görülmektedir. Bu kapsamda 7. ve 8. Sınıf seviyelerinde gerçekleştirilen çalışmaların STEM'e yönelik olduğu

söylenebilir. TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının Ülkemiz adına daha iyi hale gelebilmesi için STEM eğitiminin bir an önce ele alınması gerektiği söylenebilir.

Bu bağlamda, çalışmamızda, ülkemizin stratejik planı içerisinde yer alan STEM uygulamalarının sahip olması gereken nitelikler hakkında işin mutfağında yer alan öğretmenlerimiz ile bir çalışma yürütülmüş ve STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri çeşitli yönlerden incelenmeye çalışılmıştır.

3. Yöntem

Araştırma kapsamında fen bilimleri dersinde kullanılan STEM etkinlikleri hakkındaki öğretmen görüşlerinin neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması yöntemi kullanılmış olup, durum çalışması yöntemlerinin alt birimi olan bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bu yöntemde, her bir durum kendi içerisinde bütüncül olarak ele alınabilir ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılabilir. Burada önemli olan nokta, tıpkı deneysel çalışmalarda olduğu gibi, verilerin ayrı ayrı toplanıp daha sonra karşılaştırılabiliyor olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

3.1. Çalışma Örneklemi

Çalışma örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde görev yapan toplam 210 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklem seçimi yapılırken, tesadüfi (rastgele) örneklem yöntemlerinden basit tesadüfi örneklem yöntemi kullanılmıştır. Bu örneklem yönteminde araştırmaya dâhil edilecek kişilerin eşit şansa sahip olması, tercih edilen örneklemin gerek güvenilirliğini gerekse de geçerliliğini olumlu yönde etkilediğinden bu örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Gürbüz ve Şahin, 2014). Seçilen fen bilimleri öğretmenlerinden 175 kişilik bir gruba araştırmacılar tarafından geliştirilmiş bir ölçek uygulanmış olup, geriye kalan 35 kişilik grup ile de yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

3.2. Veri Toplama Araçlarının Hazırlanması

Araştırma sürecinde nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 12 maddelik yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak ise yine araştırmacılar tarafından geliştirilmiş 5'li likert tipinde "STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği" isimli ölçek kullanılmıştır. Geliştirilen ölçeğe ait bilgiler bulgular bölümünde ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerinin belirlenmesine yönelik nicel veri toplama aracı olarak "STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği (SUKSÖ)" olarak isimlendirilen 5'li likert tipi ölçek kullanılmıştır. Söz konusu ölçeğin geliştirilmesi aşamasında, beş aşamadan oluşan bir süreç takip edilmiştir. Bu aşamalar; kuramsal ve kavramsal altyapının dizayn edilmesi, madde havuzunun oluşturulması, alanında uzman kişilere başvuru da bulunulması, geçerlik ve güvenirliğin sağlanması için gerekli istatistiksel analizlerin yapılması ve ölçeğe son halinin verilmesi şeklindedir (Creswell, Plano ve Clark, 2007; McMillan ve Schumacher, 2006; Karasar, 2006).

3.2.1. SUKSÖ'nün Kuramsal ve Kavramsal Altyapısının Dizayn Edilmesi

SUKSÖ'nün kuramsal ve kavramsal altyapısının dizayn edilmesi aşamasında detaylı bir alan yazın taraması yapılmıştır. Alan yazın taramasında fen eğitimi alanına yönelik çalışmalar (Costa, Marques, ve Kempa, 2000; Cousins ve Walker, 2000; Gitlin, Barlow, Burbank, Kauchak, ve Stevens, 1999; Kempa, 2002; Öztürk, 2010; Walker, 2010) incelenmiştir. Alan yazın incelenmesi sonucunda STEM uygulamalarına yönelik birçok farklı boyut ortaya çıkmıştır.

3.2.2. Madde Havuzunun Oluşturulması

SUKSÖ 5'li likert tipinde, "Hiç Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Tamamen katılıyorum (5) şeklinde tutum ifadelerinden oluşturulmuştur. Yapılan literatür taraması sonucu elde edilen veriler kullanılarak taslak SUKSÖ 80 madde bulunan bir madde havuzu oluşturulmuştur.

3.2.3. Alanında Uzman Kişilere Başvuruda Bulunulması

Taslak olarak hazırlanan SUKSÖ'de madde havuzundaki 80 maddenin, STEM etkinliklerinde bulunması gereken niteliklere yönelik öğretmen tutumlarını ortaya çıkarabilmek için uygun maddeler olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, farklı Anabilim Dallarındaki 18 öğretim elemanı tarafından incelenmiştir. Öğretim elemanların belirlenmesinde ise, ölçek geliştirme alanında çalışmaları yapmış olmaları göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretim elemanlarından bir kısmı ile randevu alınıp birebir görüşme yapılmış, bir kısmı ile de internet ortamında mail yoluyla, maddelerin şekli ve içerikleri, ifadelerin güçlükleri ve soru yöneltme formatları konularında görüşler alınmıştır. Yapılan tüm inceleme ve görüşmelerden sonar elde edilen dönütler göz önünde bulundurularak ölçekteki maddelerde düzenleme yapılmıştır. Bu şekilde ölçeğin kapsam ve görünüş geçerlikleri sağlanmaya çalışılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Uzman görüşü sonucunda taslak SUKSÖ 63 madde olarak oluşturulmuştur.

3.2.4. Pilot Uygulama ve Ölçeğin Düzenlenmesi

SUKSÖ'nün pilot uygulaması 2015 – 2016 yılında 120 öğretmenin katılımı ile bir ön uygulama çalışması yapılmıştır. Bu çalışma ile ölçeğin öğretmenler tarafından nasıl cevaplandığının anlaşılması amaçlanmıştır. Yapılan pilot uygulamadan sonrasında ölçeğin dil, anlatım ve genel yapısıyla ilgili düzenlemeler yapılarak son hali verilmiş ve 30 maddelik bir ölçek oluşturulmuştur.

3.2.5. Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanması İçin Gerekli İstatistiksel Analizlerin Yapılması

SUKSÖ'nün yapı geçerliğinin ve güvenirliğinin belirlenmesinde; madde analizi, açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ve Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı hesaplamaları yapılmıştır. Bir ölçeğin yapı geçerliği ölçeğin maddeleri ile kuramsal çerçevesinin ne kadar uyumlu olduğunu ifade etmektedir (Kane, 2001). SUKSÖ'nün yapı geçerliğinin belirlenmesi ve ölçekte bulunacak maddelere karar verilebilmesi için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

Açımlayıcı faktör analizinde, değişkenler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak faktörler belirlenmeye çalışılırken, doğrulayıcı faktör analizinde ise değişkenler

arasındaki ilişkiye dair daha önce oluşturulan bir hipotezin test edilmesi amaçlanmaktadır (Büyüköztürk, 2010). SUKSÖ'nün geliştirilmesinde verilerin analizinde SPSS 20.0 programı ve Lisrel 9.2 yazılım programı kullanılmıştır. Güvenirlik ve geçerlik analizleri için ölçek, 100 bayan ve 75 erkek olmak üzere toplam 175 öğretmene uygulanmıştır. Alan yazında, faktör analizi için örneklemin madde sayısının en az 5 katı olması gerektiği belirtilmektedir (Bryman ve Cramer, 1999; Tavşancıl, 2006). Bu açıdan bakıldığında örneklemin yeterli olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Veri toplama amacıyla hazırlanan STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde bulunan fen bilimleri öğretmenlerine bizzat araştırmacılar kendisi tarafından 4 aylık bir süre içerisinde titizlikle uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler SPSS 20.0 ve LISREL 9.2 paket programları aracılığıyla analiz edilmiştir.

4. Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde SPSS 20.0 ve LISREL 9.2 paket programları ile elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 1 de araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin görev yaptıkları bölgeler ve cinsiyet değişkenine yönelik demografik bilgileri verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

Cinsiyet	**Frekans**	**Yüzde (%)**
Erkek	95	45,24
Kadın	115	54,76
Toplam	210	100
Branşlar	**Frekans**	**Yüzde (%)**
Marmara Bölgesi	30	14,28
Karadeniz Bölgesi	35	16,66
Ege Bölgesi	33	15,72
Akdeniz Bölgesi	42	20,00
İç Anadolu Bölgesi	33	15,72
Doğu Anadolu Bölgesi	26	12,38
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	11	5,24
Toplam	210	100

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin %54,76'sı kadın öğretmenlerden, %45,24'ü ise erkek öğretmenlerden oluşmaktadır. Bunlardan %14,28'i Marmara Bölgesinden, %16,66'sı Karadeniz Bölgesinden, %15,72'si Ege Bölgesinden, %20,00'si Akdeniz Bölgesinden, %15,72'si İç Anadolu Bölgesinden, %12,38'i Doğu Anadolu Bölgesinden ve %5,24'ü ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinden katılım sağlamıştır.

4.1. Verilerin Madde Analizi İçin Uygunluğu

Araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeğinin yapılan uygulama sonucu elde edilen verilerinin faktör analizi için uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett testi kullanılarak bulunmuştur (Büyüköztürk, 2010). KMO değerinin 0,50'den büyük bulunması ve Bartlett testi sonucunun anlamlı çıkması faktör analizi yapılabilmesi için yeterli olarak kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidel, 2007). Bartlett testi sonuçları ölçek maddeleri arasında istenilen düzeyde bir ilişkinin var olup olmadığını gösterir ve 0,05 düzeyinde anlamlı bir değerin bulunması beklenir. KMO katsayısı değeri ve Bartlett testi sonucu Tablo 2'de sunulmuştur. Uygulama sonucunda KMO değeri 0,846 olarak bulunmuş ve Barlett testi ise 0,05 düzeyinde anlamlı olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Faktör analizi için uygunluğun incelenmesi

KMO Katsayısı		**0,846**
Bartlett testi	Ki-kare değeri	10023,46
	Sd	496
	p (p<0,05)	0,00

4.2. Açımlayıcı Faktör Analizi

Verilerin faktör analizine uygunluğu incelendikten, uygulanacak ölçeğin kaç farklı faktörden oluşacağına karar verme aşamasına geçilmiştir. Bu aşama da özdeğer istatistiği ve yamaç birikinti grafiği (scree plot) ölçütleri kullanılmıştır. Bu aşamadan sonra faktörlerin rotasyonu için varimax tekniği kullanılmış ve faktörlerin isimlendirilmesi aşamasına geçilmiştir.

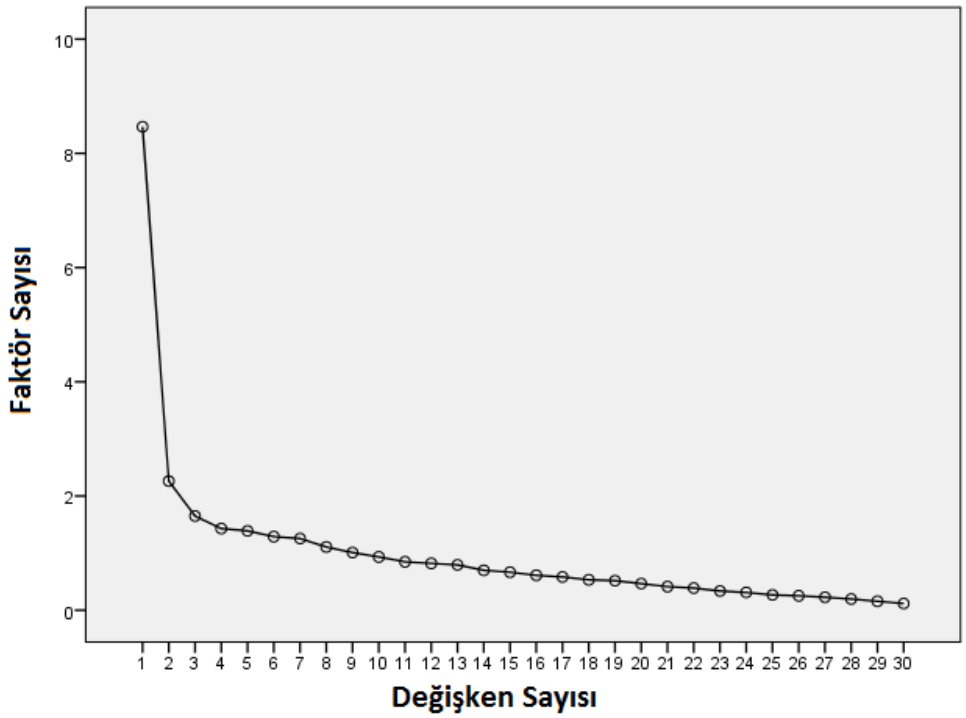
Tablo 3 incelendiğinde, birinci faktörün özdeğerinin, 2,465 olduğu ve toplam varyansın %46,245'ini açıkladığı, ikinci faktörün özdeğerinin 1,632 olduğu ve toplam varyansın %23,521'sini açıkladığı, ve üçüncü faktörün özdeğerinin, 1,165 olduğu ve toplam varyansın %15,202'sini açıkladığı görülmektedir. Üç faktörlü ölçek yapısının genel olarak ise toplam varyansın %84,968'ini açıkladığı görülmektedir. Ölçek geliştirme çalışmalarında %50 ve üzeri değerlerin kabul edilebilir olduğu belirtilmektedir (Tabachnick ve Fidel, 2007).

Tablo 3. Varyans ve Özdeğer İstatistiği

Faktör	**Özdeğer**	**Varyans (%)**	**Kümülatif %**
1	2,465	46,245	46,245
2	1,632	23,521	69,766
3	1,165	15,202	84,968

Ölçek geliştirme çalışmalarında genel olarak faktör sayısının belirlenmesinde öz değeri 1 ve 1 den büyük olan faktörler dikkate alınmaktadır (Büyüköztürk, 2010). Ölçeğin ilk analizinde, öz değeri 1'den büyük olan 3 faktör ile açıklandığı görülmüştür. Bu bağlamda yamaç birikinti grafiği incelendiğinde ise (Şekil 1) eğimin kırılma noktasının 3 faktörden oluşabileceği görülmektedir.

Şekil 1. Yamaç birikinti grafiği



4.3. Faktörlerin İsimlendirilmesi

Fen bilimleri dersinde kullanılan STEM etkinliklerinde bulunması gereken niteliklerin belirlenmesi amacıyla geliştirilen SUKSÖ'nün açımlayıcı faktör analizi sonucunda 3 faktörden oluşan bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Ölçekte bulunan faktörler alan yazın taraması sonucu; Eğitmenlerde bulunması gereken nitelikler, öğrencilerde bulunması gereken nitelikler ve etkinliklerde bulunması gereken nitelikler olarak isimlendirilmiştir.

30 madde olarak geliştirilen ölçeğin faktör yük değerleri incelendiğinde 0,512 ile 0,796 arasında değerler aldığı görülmektedir (Tablo 4). Madde faktör yüklerinin 0,40 üzerinde olması kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010).

Tablo 4. Madde faktör yükleri ve Cronbach's Alpha Katsayısı

	Faktörler			
Soru Miktarı	**1**	**2**	**3**	**Toplam Cronbach's Alpha**
1	0,796			
2	0,787			
3	0,774			
4	0,765			
5	0,752			
6	0,741			
7	0,729			
8	0,715			
9	0,698			
10	0,685			
11		0,688		
12		0,672		
13		0,663		
14		0,630		
15		0,603		
16		0,592		0,901
17		0,584		
18		0,563		
19		0,552		
20		0,541		
21			0,606	
22			0,599	
23			0,580	
24			0,562	
25			0,541	
26			0,533	
27			0,530	
28			0,526	
29			0,518	
30			0,512	
Cronbach's Alpha	0,876	0,888	0,850	0,901

4.4. Doğrulayıcı Faktör Analizi

SUKSÖ'nün faktör yapısının doğruluk düzeyinin tespit edilmesi amacıyla LISREL 9.2 paket programı ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu amaçla birçok uyum iyiliği istatistikleri kullanılmıştır (Şimşek, 2007).

Tablo 5. Uyum indeksleri değerleri

Analiz	X^2	X^2/df	**RMSEA**	**RMR**	**SRMR**	**GFI**	**AGFI**	**NFI**	**CFI**
İlk	1726,24	2,96	0,051	0,068	0,049	0,91	0,89	0,91	0,86
Son	1501,13	2,03	0,037	0,042	0,030	0,93	0,93	0,95	0,94

Ki-Karenin serbestlik derecesine oranı ile elde edilen değerler modelin uyumluluğu hakkında bilgi vermektedir. Tablo 5 incelendiği zaman Ki-Karenin serbestlik derecesine oranının 2,03 olduğu görülmektedir. Bu değerin 3 veya altında bir değer çıkması modelin çok iyi bir model olduğunu göstermektedir (Sümer, 2000). Ayrıca RMSEA, RMR ve SRMR değerlerinin 0,08'nın altında olması model için iyi bir uyum göstergesidir (Brown, 2006). AGFI, GFI, NFI ve CFI değerlerine göre model iyi bir uyum değerine sahiptir diyebiliriz (Şimşek, 2007). Bulunan bu değerler ışığında ölçeğimizin iyi bir uyuma sahip olduğunu söyleyebiliriz.

4.5. Güvenirlik Analizi

Ölçeğimizin son halinin güvenirlik analizi için SUKSÖ ile elde edilen puanların güvenirlik katsayısı (Cronbach's Alpha) birinci grupta bulunan faktördeki maddeler için 0,876 ikinci grupta bulunan faktördeki maddeler için 0,888 ve üçüncü grupta bulunan faktördeki maddeler için 0,850 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tüm boyutları için Cronbach's Alpha katsayısı 0,901 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik için Cronbach's Alpha katsayısı 0,80'den büyük olması ölçeğimizin güvenilir olduğunu göstermektedir (Ho, 2006; Field, 2009).

4.6. Aritmetik Ortalamaların Değerlendirme Aralığı

Tablo 6. Değerlendirme Aralığı

Aralığın Değeri		Aralık
1	Önemsiz	1,00 – 1,79
2	Çok Az Önemli	1,80 – 2,59
3	Kısmen Önemli	2,60 – 3,39
4	Oldukça Önemli	3,40 – 4,19
5	Çok Önemli	4,20 – 5,00

Katılımcıların görüşlerini belirlemek için uygulanan ölçekte yer alan likert tipi maddeler, beşli derecelendirme ölçeğin değerlendirme aralıkları, elde edilen verilerin akademik ortalamaları (¯) ve standart sapmaları (ss) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Ayrıca gruplar arasında fark olup olmadığını tespit etmek için Kruskal Wallis ve Mann Whitney U Testleri yapılmıştır. Derece aralıklarının eşit olduğu varsayılmış ve aritmetik ortamalar için puan aralığı katsayısı 0.79 olarak belirlenmiştir. Puan aralığı belirlenirken en yüksek puan değerinden en düşük puan değeri çıkartılmıştır. Bulunan değer ölçekteki toplam derece sayısına bölünmüştür. En yüksek değer (5) ile en düşük değer (1)/5 basit formülü ile belirlenmiştir.

STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği kullanılarak etkinliklerde bulunması gereken niteliklerin belirlenmesi amacıyla beşli likert tipi formda yer alan maddelere "Önemsiz"i işaretleyenler 1 puan, "Çok Az Önemli"yi işaretleyenler 2 puan, "Kısmen Önemli"yi işaretleyenler 3 puan, "Oldukça Önemli" yi işaretleyenler 4 puan, "Çok Önemli"yi işaretleyenler 5 puan olarak değerlendirilmek üzere yapılan tanımlayıcı istatistik kullanılarak ulaşılan analizler sonucunda elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 7. Normallik Testi Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Boyut_Bir	,105	410	,000	,950	410	,000
Boyut_İki	,079	410	,000	,975	410	,000
Boyut_Uc	,054	410	,006	,978	410	,000

Elde edilen verilerden, grupların normal dağılım gösterip göstermediği ve varyansların dağılımları arasında farkın olup olmadığı kontrol edilmiştir. Yapılan analizlerde grupların normal dağılıp dağılmadığını anlamak için Kolmogorov-Smirnov Testi kullanılmış ve normal dağılım göstermedikleri anlaşılmıştır (Tablo 7).

Bu sebeple parametrik testler yerine non-parametrik testler kullanılarak analiz işlemine devam edilmiştir. Birkaç farklı evrenden alınmış gözlemlerin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş örnekler üzerinde işlem yapabilen non-parametrik testler bulunmaktadır. Bu nedenle non-parametrik testlerden grup sayısının ikiden fazla olması nedeniyle Kruskal Wallis H-Testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

4.7. Katılımcıların STEM Uygulamalarının Boyutlarına Yönelik görüşleri

STEM etkinliklerinde bulunması gereken niteliklere yönelik alt boyutlar incelendiğinde, öğretmenler tarafından sırasıyla en çok kabul görülen niteliklerin öğrenci nitelikleri, eğitmen nitelikleri ve uygulamalarda bulunması gereken nitelikler olduğu görülmektedir (Tablo 8).

Tablo 8. Normallik Testi Sonuçları

Katılımcılar	**Öğretmenler**	
Boyutlar	**X**	**S.S**
Eğitmenlerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	4,00	0,31
Öğrencilerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	4,04	0,33
Etkinliklerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	3,95	0,36

Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinlikleri hakkındaki öğretmen görüşleri incelendiğinde 3 alt boyut için araştırmaya katılan bölgeler arasında anlamlı farklılıp olup olmadığı yapılan Kruskal Wallis testi sonucu ile tespit edilmeye çalışılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Boyutlar	**X^2**	**df**	**X**	**S.S**	**Asymp Sig.**
Eğitmenlerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	46,320	2	4,08	0,29	0,000
Öğrencilerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	83,114	2	4,07	0,29	0,000
Etkinliklerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	39,286	2	4,02	0,32	0,000

Kruskal Wallis Testi sonucu tüm boyutlarda Asymp Sig. değeri $p < 0,05$ olduğundan katılımcıların STEM etkinlikleri düşünceleri arasında, anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Katılımcılar arasında anlamlı farklılık bulunması sebebiyle hangi gruplar arasında farklılıklar olduğunu belirlemek için parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi kullanılmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. Mann Whitney U Testi Sonuçları

Boyutlar	**X^2**	**df**	**X**	**S.S**	**Asymp Sig.**	**Fark**
Eğitmenlerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	46,320	2	4,08	0,29	0,000	1-2, 3-5, 2-6
Öğrencilerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	83,114	2	4,07	0,29	0,000	1-7, 2-5
Etkinliklerde bulunması gereken nitelikler (10 soru)	39,286	2	4,02	0,32	0,000	3-6, 2-6, 1-7

1-Marmara Bölgesi, 2-Karadeniz Bölgesi, 3-Ege Bölgesi, 4-Akdeniz Bölgesi, 5-İç Anadolu Bölgesi, 6-Doğu Anadolu Bölgesi, 7-Güneydoğu Anadolu Bölgesi.

Mann Whitney U Testi sonucu tüm boyutlarda katılımcılar arasında, anlamlı farklılık bulunmaktadır.

- Eğitmenlerde bulunması gereken nitelikler boyutunda, Marmara Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi arasında, Ege Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında ve Karadeniz Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.
- Öğrencilerde bulunması gereken nitelikler boyutunda, Marmara Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi arasında ve Karadeniz Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.
- Etkinliklerde bulunması gereken nitelikler boyutunda ise Ege Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi Arasında, Karadeniz Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında ve Marmara Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda STEM etkinliklerinin yetkinliği konusunda araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşleri arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bu farklılıkların coğrafi konum, teknolojik yeterlilik, sosyal ve fiziki imkânlar ile öğretmenlerin gelişime açık yapıda olmaları gibi birçok faktörün etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda elde edilen görüşlerin bir kısmı Tablo 11 de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 11. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonucu STEM Etkinlikleri Hakkındaki Öğretmen Görüşleri

	Öğretmen Görüşleri
Ö1	STEM etkinlikleri öğrenci seviyelerine uygun olarak tasarlanmalıdır.
Ö2	Robotik kodlama etkinlikleri tek başına STEM olarak adlandırılmamalıdır.
Ö3	Öğrencilerin motive edilmesi yönünde STEM etkinlikleri büyük bir öneme sahiptir.
Ö4	STEM konusunda ülkemizdeki gelişmeler hızlı olsa da henüz yeterli değildir.
Ö5	Öğretmenlere düzenli aralıklarla STEM eğitici kursları verilmelidir.
Ö6	Okullardaki teknik imkânların STEM etkinliklerine yönelik olarak yeniden güncelleştirilmesi gerekmektedir.
Ö7	STEM etkinlikleri yalnızca LEGO ve birleştirme etkinliklerinden ibaret değildir.
Ö8	Geleceğin yabancı dili olarak adlandırılan yazılım dilinin eğitim sistemine entegre edilmesi iyi olur.
Ö9	STEM uygulamalarının yalnızca fen bilimleri dersi ile sınırlı kalmaması gerekmektedir.
Ö10	Etkinlikler konusunda velilerinde bilgilendirilmesi süreci kolaylaştıracaktır.
Ö11	STEM politikası ülke geneline yayılmalı ve Devlet politikası haline getirilmelidir.
Ö12	Milli Eğitim Bakanlığı STEM konusunda ölçme ve değerlendirme alanlarına da eğilmelidir.
Ö13	Tasarlanan etkinlikler sınırlı olmamalı ve geliştirilebilir nitelikte olmalıdır.
Ö14	Öğrencilerde başarısızlık duygusu yıkacak etkinlikler geliştirilmelidir.
Ö15	Etkinlikler farklı disiplinleri birleştirecek nitelikte olmalıdır.
Ö16	Geliştirilen uygulamalar öğrenci seviyesine uygun psiko-motor becerileri geliştirmelidir.
Ö17	Etkinlikler ne çok zor ne de çok kolay olmalıdır.
Ö18	Öğretmenler bir rehberden ziyade sürecin parçası veya ekibin bir üyesi konumunda olmalıdır.

	Öğretmen Görüşleri
Ö19	STEM etkinlikleri ülkenin tüm okullarında uygulanabilecek nitelikte tasarlanmalıdır.
Ö20	Uygulamalarda teori boyutu az uygulama boyutu yüksek içeriğe sahip olmalıdır.
Ö21	Etkinlikler ergonomik olarak tasarlanmalıdır.
Ö22	Öğrencilerin belirli düzeyde matematik bilgisi ve problem çözme yetileri olması gerekmektedir.
Ö23	Öğretim programlarının öğrencilerin analitik zekâsını arttıracak nitelikte hazırlanması lazım.
Ö24	Zaman zaman zümre toplantıları yapılarak STEM konusunda paydaşların fikirleri alınmalıdır.
Ö25	Okullarda yazın tatil zamanı STEM atölyeleri kurulmalıdır.
Ö26	Etkinlikler on-line içerikli ders modülleri ile desteklenmelidir.
Ö27	Yatırım programları içerisine STEM eğitimine yönelik kalkınma planları konulmalıdır.
Ö28	Etkinlik tasarımı konusunda alan uzmanları ile söyleşiler ve toplantılar yapılmalıdır.
Ö29	Mühendislik fakülteleri ile birlikte ortak dersler oluşturulmalı ve yapılanma geliştirilmelidir.
Ö30	STEM etkinliklerinin uzun soluklu projelerle desteklenerek hayata geçirilmesi gerekmektedir.
Ö31	Bir uygulamanın STEM olabilmesi için bazı kriterleri yerine getirmesi gerekmektedir.
Ö32	Eğiticilerin iyi düzeyde bilgisayar okuryazarlığının bulunması gerekmektedir.
Ö33	Çağın gereği olan teknolojik yaklaşımlar uygun zamanda fen bilimleri dersine eklenmelidir.
Ö34	Öğrenciler geliştirdikleri projeleri uygulamaya dökebilmek için imkânlara sahip olmalıdır.
Ö35	STEM etkinlikleri zamandan tasarruf sağlayacak nitelikte olmalıdır.

5. Sonuç ve Öneriler

Eğitim, bireylerin kendilerini geliştirmeleri, topluma uyum sağlamaları ve yaşamları boyunca mutlu olmaları için büyük önem taşımaktadır. Bir toplumun gelişmesi, çağdaş medeniyetler arasındaki yerini alabilmesi ancak o toplumun bireyleri tarafından gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla toplumu oluşturan bireyler kendilerini geliştirir ve çağın gerektirdiği teknoloji ve bilgiye sahip olup yön verebilirse toplumlarını da ileri götürebilirler. Bu da ancak eğitim yoluyla ve özellikle de iyi bir fen bilimleri eğitimiyle mümkün olabilir. Bu bağlamda çalışmanın amacı yeni bir eğitim sistemi olan STEM eğitimi yoluyla gerçekleştirilen etkinlikler hakkındaki öğretmen görüşlerinin tespit edilmesidir.

Çalışma kapsamında geliştirilen STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği yardımıyla Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerine ulaşılmış ve fen bilimleri dersinde sıklıkla kullanılmaya başlanan STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri gerek ölçek yardımıyla gerekse de yarı yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla alınmaya çalışılmıştır.

Çalışmaya en çok gönüllü katılım Akdeniz Bölgesinden olmakla birlikte diğer bölgelerden ise %14,28 oranında Marmara Bölgesinden, %16,66 oranında Karadeniz Bölgesinden, %15,72 oranında Ege Bölgesinden, %15,72 oranında İç Anadolu Bölgesinden, %12,38 oranında Doğu Anadolu Bölgesinden ve %5,24 oranında ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinden katılım sağlamıştır.

Araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeğinin yapılan uygulama sonucu elde edilen verilerinin faktör analizinde KMO değeri 0,846 olarak bulunmuş ve Barlett testi ise 0,05 düzeyinde anlamlı olarak bulunmuştur. Bu oranlar ölçeğimizin yeterli bir örneklem büyüklüğüne ve faktörleşme eğilimi gösterdiğini belirtmektedir. Ayrıca, 3 faktörlü yapının incelenmesi sonucu birinci faktörün özdeğerinin, 2,465 olduğu ve toplam varyansın %46,245'ini açıkladığı, ikinci faktörün özdeğerinin 1,632 olduğu ve toplam varyansın %23,521'sini açıkladığı, ve üçüncü faktörün özdeğerinin, 1,165 olduğu ve toplam varyansın %15,202'sini açıkladığı görülmektedir. Üç faktörlü ölçek yapısının genel olarak ise toplam varyansın %84,968'ini açıkladığı görülmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesi sonucu parametrik olmayan test teknikleri kullanılmıştır. Katılımcıların görüşlerini belirlemek için uygulanan ölçekte yer alan likert tipi maddeler, beşli derecelendirme ölçeğin değerlendirme aralıkları, elde edilen verilerin akademik ortalamaları ($\bar{}$) ve standart sapmaları (ss) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Ayrıca gruplar arasında fark olup olmadığını tespit etmek için Kruskal Wallis ve Mann Whitney U Testleri yapılmıştır. Derece aralıklarının eşit olduğu varsayılmış ve aritmetik ortamalar için puan aralığı katsayısı 0.79 olarak belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinlikleri hakkındaki öğretmen görüşleri incelendiğinde 3 alt boyut için araştırmaya katılan bölgeler arasında anlamlı farklılıp olup olmadığı yapılan Kruskal Wallis testi sonucu ile tespit edilmeye çalışılmıştır ve bölgeler arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Mann Whitney U Testi sonucu tüm boyutlarda katılımcılar arasında, anlamlı farklılık bulunmaktadır.

- Eğitmenlerde bulunması gereken nitelikler boyutunda, Marmara Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi arasında, Ege Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında ve Karadeniz Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.
- Öğrencilerde bulunması gereken nitelikler boyutunda, Marmara Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi arasında ve Karadeniz Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.
- Etkinliklerde bulunması gereken nitelikler boyutunda ise Ege Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi Arasında, Karadeniz Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında ve Marmara Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; STEM eğitimi konusunda ülkemizde hızlı ilerlemeler olmakla birlikte, çağın gereksinimlerini karşılayacak düzeyde girişimler de yapılmaktadır. Ancak STEM eğitiminin eğitim programında yeni yer alıyor olması nedeniyle bazı gelişmelerin zaman aldığı söylenebilir.

5.1. Öneriler

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara dayanılarak araştırmacılara aşağıda belirtilen öneriler yapılabilir:

1. STEM konusunda geliştirilmiş ve örneklem büyüklüğü daha fazla olan çalışmalar yapılabilir.
2. Özellikle yazılım alanında kodlamaya yönelik uygulamaların sayısı arttırılabilir.
3. Öğretmenlerin eğitimi için hizmet içi eğitim kursları açılabilir.
4. STEM eğitimi konusunda TÜBİTAK destekli bilimsel çalışmalara teşvikler arttırılabilir.
5. STEM etkinliklerinin değerlendirilmesi aşamasında yeni ölçme değerlendirme teknikleri geliştirilebilir.

Kaynakça

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?". İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.

Bryman, A. ve Cramer, D. (1999). *Quantitative data analysis with SPSS release 8 for Windows. A guide for social scientists*. London: Routledge.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum,* 11.Baskı*.* Ankara: PegemA.

Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding "a framework for k-12 science education. *Science and Children*, 49(4), 10-16.

Cousins, J. ve Walker, C. (2000). Predictors of educators' valuing of systematic inquiry in schools. *Canadian Journal of Program Evaluation, 15*(Special issue), 25-52.

Creswell, J. W., ve Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Çakıroğlu, E. (2016). STEM, Ankara.

Çorlu, M., ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.

Çorlu, M. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler. http://fetemm.tstem.com/gorusler

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (Third Ed.). London: SAGE

Fraenkel, J. R., ve Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education*, Fifth Edition. New York: McGraw-Hill.

Gülgün, C. (2014). Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimine Yönelik Tutumları ile Görüşlerinin Fen Başarıları Arasındaki İlişkinin Araştırılması (Sivas). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.

Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences,* 602-620.

Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. Florida: Chapman ve Hall/CRC.

Honey, M., Pearson, G., ve Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects and anagenda for research. N. A. Council. The National Academies Press.

İstanbul Aydın Üniversitesi (2016). http://stemokulu.weebly.com/stem-projes304.html

Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi,* 16. Baskı, Ankara: Nobel.

Lederman, N., ve Niess, M. (1997). *Less is more? More or less*. School Science and Mathematics, 97(7), 341-343.

McMillan, J. H. and Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry* (sixth Ed.). Boston: Pearson.

Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education. https://www.partnersforpubliced.org

Roberts, A. (2012). *A justification for STEM education*. Technology and engineering teacher.

Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler.* Ankara.

Öztürk, M. A. (2010). An exploratory study on measuring educators' attitudes toward educational research. *Educational Research and Reviews, 5*(12), 758-769.

STEM Akademi (2013). Dünyada STEM. http://www.stemakademi.com.tr.

Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları, 3*(6), 49-74.

Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 1-26.

Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*, (5th Ed.). Boston: Allyn ve Bacon.

Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi,* 3.Baskı. Ankara: Nobel.

Walker, D. A. (2010). The attitudes toward research scale. *Multiple Linear Regression Viewpoints, 36*(1), 18-26.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri,* 10.Baskı. Ankara: Seçkin.

Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Yılmaz, A. ve Bayrakçeken, S. (2015). Determining of the prospective teachers' understadings of electrochemistry. *International Conference On New Horizons In Education (INTE 2014)*, *Procedia-Social and Behavioral Sciences 174 (2015) 2831 – 2838.* Online[http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815010344]. DOI:10.1016/j.sbspro.2015.01.975

© Copyright of Journal of Current Researches on Social Science is the property of Strategic Research Academy and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.