Turkish Studies *Educational Sciences*

Volume 14 Issue 6, 2019, p. 2787-2802

DOI: 10.29228/TurkishStudies.38820

ISSN: 2667-5609

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

✍ *Received/Geliş:* 02.10.2019

✓ *Accepted/Kabul:* 30.12.2019

📅 *Report Dates/Rapor Tarihleri:* Referee 1 (15.12..2019)-Referee 2 (26.12..2019)

This article was checked by iThenticate.

STEM YAKLAŞIMINA UYGUN FEN ETKİNLİKLERİNİN OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tuğba ABANOZ - Ümit DENİZ***

ÖZ

Okul öncesi dönem çocuklarına uygulanan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin, çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Araştırmaya, Ankara İli Çankaya İlçesi'nde orta sosyoekonomik bölgesindeki ilkokulların anasınıfına devam eden 20 deney ve 18 kontrol grubu olmak üzere 38 çocuk ve öğretmenleri dâhil edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun birbirlerini etkilememeleri için çocuklar farklı okullardan seçilmiştir. Veri toplamak amacıyla, 60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve Demografik Bilgi Toplama Formu kullanılmıştır. Deney grubundaki çocuklara, araştırmacı tarafından 12 hafta boyunca, haftada 1 gün STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubundaki çocuklar ile araştırma sonunda veriler toplandıktan sonra etik nedenlerle 3 oturum gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son testler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için T-Testi, deney ve kontrol grubunun ön test ve son testi arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla bağımlı gruplar için T-Testi uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı; son test puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre, araştırma kapsamında yapılan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin

* Uzman, Gazi Üniversitesi, E-posta: tugbabaskent@gmail.com

** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, E-posta: umitdeniz@gazi.edu.tr

çocukların özellikle tahminde bulunma-çıkarım yapma-bilimsel iletişim kurma ve gözlem becerileri üzerinde pozitif yönde etki ettiğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: okul öncesi eğitim, STEM, bilimsel süreç becerileri

THE EXAMINATION OF THE IMPACT OF SCIENCE EDUCATION ACTIVITIES BASED ON STEM APPROACH ON PRESCHOOL TERM CHILDREN'S SCIENCE PROCESS SKILLS

ABSTRACT

In the research that is applied to examine the impact of science education activities based on STEM approach on preschool term children's science process skills, used pre-test post-test control group semi-examination model. 38 children and their teachers, being 20 experiments and 18 control groups continuing to kindergartens of elementary schools in middle income region of Çankaya District of Ankara Province, are included in the research. In order to prevent and control groups affected from each other, children are selected from different schools. To collect data Science Process Skills Scale for 60-72 Months Old Children and Demographic Information Form are used. One day per a week for 12 weeks, science education activities based on STEM approach are applied to experiment group children by researcher. In the end of the research after data are collected, 3 sessions are made to control group children with ethical reasons. To determine the difference between pre-test and post-tests applied to experiment and control groups Independent Samples T-Test is applied, while Paired Samples T-Test is applied in order to determine the difference between pre-test and post-test of experiment and control groups. It is determined that there is no meaningful difference in pre-test scores of children in experiment and control groups in terms of science process skills according to findings obtained as a result of the analysis data, while there is a statistically meaningful difference in advantage of experiment group between post-test scores. Results show that science education activities based on STEM approach provide effective contribution to the development of science process skills of children who in the experiment group. As a result of the research, it is possible to said that science education activities based on STEM approach have a positive impact on especially children's performance about predicting, linking conclusions to data, sharing findings with others and observing.

STRUCTURED ABSTRACT

Introduction

Preschool education is a term that composes the basis of human life's other terms. The kind and quality of life experiences provided to the child at this term, depended on the richness of the possibilities given by an adult (Oktay, 2007). The first step of education is preschool education an educational process basic academic integrity contained within that

covers the years from child's birth to beginning of primary school meets children's developmental levels and individual specifications, provides rich stimulating environment, supports the mental, physical, social and emotional development, directs in line with the cultural values of community in the best possible way, prepares for primary school (Kartal, 2007).

One of the most important goals of all education, at every level, is to support and strengthen the disposition to go on learning throughout life (Katz, 2010). High-quality early learning environments provide a structure to children in which they can build their natural inclination for to explore, to question and to build.

STEM is an acronym generally used for four separate discipline areas of Science, Technology, Engineering and Mathematics (Kennedy & Odell, 2014). There is an exciting and powerful link between STEM and early childhood (Chesloff, 2013).

Recent research results verify that the brain is to be on learning math at early years, between ages of 1 and 4 years. Moreover, learning math ability is one of the most powerful determiners that affects childrens' later academic success. On the other hand, math skills and other STEM discipline abilities are important for country's future term rivalry because of het fact; today's children will be tomorrow's generation for workforce (Chesloff, 2013). STEM initiative was to ensure all children with critical thinking skills, creativity and problem-solving skills make them ready and more powerful for workforce (White, 2014).

The foundations of STEM education begin in a child's early years. During early childhood, children can develop a love for science and feeling of efficacy for their own abilities that can support their learning in the years ahead (Moomaw, 2013; Brenneman, 2011). Concepts which are curiosity, creativity, collaboration and critical thinking in demand at the heart od STEM. They are properties that brought the birth of small children (Chesloff, 2013).

Supporting the learning and teaching of STEM education in emerging economies and large economies such as Europe and the United States has become an economic factor (Kennedy & Odell, 2014). Investing to make certain a line of workers skilled in STEM competencies is a workforce issue, an economic-development issue. And the best way to make certain return on these investments is to start supporting these skills in young children.

Public and private educational institutions in Turkey began to be affected by these developments. This is both encouraging and a troubled development. To perform the miracle in Turkey which came reality in 1980s in Japan, South Korea in Asia in 2000s, it is the obligation of raising generations who are interested in STEM fields, entrepreneurial, innovative and can think creative at schools. To raise this generations, there is a need educational culture that gives students to take responsibility, makes them think, makes them equipped people with technological knowledge such as computer programming, instills an entrepreneur spirit, makes them care about solidarity from a young age. In our country, Turkey, there is almost little if any research about STEM education for preschool children and the reasons mentioned above that

STEM education should be given importance this research is necessitated.

Planned research with the aim of the examination of the impact of science education activities based on STEM education on preschool term children's science process skills will be sought the answers to the following questions:

1. Is there a statistically significant difference between scores of scientific process skills of children in experimental and control group children's pre-test?
2. Is there a statistically significant difference between pre-test and post-test scores of scientific process skills of children in experimental and control group children?
3. Is there a statistically significant difference between post-test scores of scientific process skills of children in experimental and control group children?

Method

Pre-test post-test control group semi-examination model was used in this study. The study group consisted of 38 children, (20 experiments and 18 control groups) continuing to kindergartens of elementary schools in middle income region of Çankaya District of Ankara Province. In order to prevent and control groups affected from each other, children're selected from different schools. Data were collected through Science Process Skills Scale for 60-72 Months Old Children developed by Özkan (2015) and Demographic Information Form developed by the researcher. One day per a week for 12 weeks, science education activities based on STEM approach were applied to experiment group children by researcher. In the end of the research after data are collected, 3 sessions are made to control group children with ethical reasons. To determine the difference between pre-test and post-tests applied to experiment and control groups Independent Samples T-Test was applied, while Paired Samples T-Test is applied in order to determine the difference between pre-test and post-test of experiment and control groups.

Conclusion and Suggestion

According to the study, that there is no meaningful difference in pre-test scores of children in experiment and control groups in terms of science process skills according to findings obtained as a result of the analysis data, while there is a statistically meaningful difference in advantage of experiment group between post-test scores. Results show that science education activities based on STEM approach provide effective contribution to the development of science process skills of children who in the experiment group. As a result of the research, it is possible to said that science education activities based on STEM approach have a positive impact on especially children's performance about predicting, linking conclusions to data, sharing findings with others and observing.

Recommendations based on the research results can be listed as follows:

- If teachers have negative prejudices towards the practicing STEM education with preschool term children, primarily it should be provided that teachers should be free from these thoughts and they should be informed about the importance and necessity of STEM education by organizing meetings.
- Experimental studies that investigated the effect of the activities prepared in accordance with STEM education on different developmental areas and in a variety of skills can be worked out.

Keywords: preschool education, STEM, science process skills.

1. Giriş

“Yaşamın Sihirli Yılları” olarak da adlandırılan okul öncesi eğitim, insan yaşamının temelini oluşturan bir dönemdir. Bu dönemde çocuğa sağlanacak deneyimlerin çeşitliliği ve niteliği, yetişkinin çocuğa sağlayacağı çevrenin zenginliğine bağlıdır (Oktay, 2007). Eğitimin ilk basamağını oluşturan okul öncesi eğitim, çocukların gelişim düzeylerine ve bireysel özelliklerine uygun, zengin uyarıcı çevre olanakları sağlayan, zihinsel, bedensel, sosyal ve duygusal yönden gelişimi destekleyen, çocukları toplumun kültürel değerleri doğrultusunda yetiştiren ve ilköğretime hazırlayan bir eğitim sürecidir (Kartal, 2007).

Beyindeki sinir hücrelerinin gelişiminin büyük ölçüde okul öncesi yıllarda tamamlandığı dikkate alındığında bu dönemde gelişimi desteklemenin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Erken çocukluk çağında nöronların birbirleriyle yaptıkları sinapsların hızlı bir şekilde gelişmesi söz konusudur. Bu sinaptik gelişme beyindeki sinir bağlantılarının kuvvetlenmesini sağlamaktadır. Sinapslar kullanıldıklarında daha da kuvvetlenmektedir. Uyarıcı çevre, sinapsları çoğaltırken çoğalan sinapslar yeni öğrenmeler için çocuğun öğrenme kapasitesini artırmaktadır. Bu şekilde çocuk, gelecekteki öğrenmeleri için bir yol hazırlamış olmaktadır (Alisinanoğlu, Özbey ve Kahveci, 2015).

Eğitimin önemli bir hedefi yaşam boyu öğrenmeyi destekleyecek bir eğitim çevresinin geliştirilmesidir. Erken çocukluk eğitimi, çocukların yaşam boyu öğrenme için hazırlığı destekleyecek ve fırsat verecek tecrübeler için kritik bir dönemdir (Katz, 2010). Yaşam boyu sürecek öğrenmenin temeli ilk altı yılda atılmaktadır. Çocuk, erken çocukluk dönemi süresince daha sonraki yıllarda öğreneceklerini destekleyecek bilgiler edinir ve beceriler geliştirir. Kendini ifade etmeyi öğrenir, yetişkinler ve diğer çocuklarla ilişki kurar, okula ve topluma uyum için temel olan sosyal becerileri geliştirir, matematik ve okuma-yazma öncesi becerilerini ve problem çözme, karar verme yetilerini geliştirebileceği deneyimler yaşar (Güneysu, 2005, s.59).

Nitelikli bir erken öğrenme çevresi çocuklara araştırma yapma, inşa etme ve soru sorma gibi doğal eğilimlerini inşa etme yapısı sunar. Erken çocukluk eğitimi ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) arasında güçlü ve heyecan verici bir ilişki vardır. Araştırmalar beyin 1-4 yaş arasında özellikle mantık ve matematik öğrenmeye açık olduğunu, erken matematik becerilerinin ise gelecekteki öğrenmelerin en önemli belirleyicisi olduğunu doğrulamaktadır (Chesloff, 2013). California Üniversitesi’nde yapılan bir araştırma, erken matematik becerilerinin erken okumaya göre gelecekteki akademik başarının daha yüksek bir belirleyicisi olduğunu doğrulamaktadır (Duncan, Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston, Klebanov & Japel, 2007). Anaokuluna başlayan çocuklarda, matematik, okuma-yazma ve sosyal-duygusal becerilerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, sayılar ve sıralama gibi erken matematiksel kavramların sonraki öğrenmelerin en güçlü belirleyicisi olduğu bulunmuştur. Matematik becerileri ve diğer STEM yeterlilikleri ülkelerin uzun dönem rekabet gücü

için önemlidir, çünkü bugünün çocukları geleceğin yetişkinleri olacaktır (Alade, Lauricella, Beadoin Ryan & Wartella, 2016; Chesloff, 2013; Kennedy & Odell, 2014).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi üzerine olan uluslararası ilgi, STEM alanlarıyla ilişkili işlere olan ilginin artması ve bu durumun şimdi ve geleceğe olan etkisinin direkt sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Campbell, Speldewinde, Howitt & MacDonald, 2018). STEM, Dünyada ve Türkiye’de farklı şekillerde isimlendirilebilmekte ve yorumlanabilmektedir. Eğitimde STEM genellikle bir veya birden fazla disiplinin bir bütün olarak çalışması olarak düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu dört disiplinin doğası gereği kendiliğinden ortaya çıktığı, daha entegre edilmiş bir biçimde kendini tanımladığı ifade edilmektedir (Campbell vd., 2018). Farklı STEM yorumlarının ortak özellikleri olarak; disiplinlerin bütünleşikliği, eğitim ve öğretimin ders saatleri ve okul ortamları ile sınırlandırılmaması ve süreç-ürün birlikteliğinde bilgi odaklı hayata dair problemlere çözüm odaklı bir yaklaşımdan bahsedilebilir (Akgündüz, Aytemiz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öncü & Özdemir, 2015). Bybee (2013) en geniş anlamıyla STEM eğitiminin amacının “STEM okuryazarı” olan bir toplum yaratmak olduğunu ifade etmektedir. “STEM okuryazarı” tanımını aşağıdaki maddelerle ifade etmiştir:

- Günlük yaşamda karşılaşılan problem ve soruları tanımlamak için gerekli beceri, bilgi ve kazanıma sahip olma, doğal ve yapılandırılmış dünyayı açıklama ve STEM eğitimi ile ilişkili konular hakkında kanıt temelli sonuçlara ulaşma.
- STEM disiplinlerinin temel özelliklerini araştırma ve inşa etme gibi insan bilgisine dayalı formlar olarak anlama.
- STEM disiplinlerinin nesnel, entellektüel ve kültürel çevreye nasıl şekil verdiğinin farkında olma.
- STEM eğitimi ile ilgili konulara fen, teknoloji, mühendislik ve matematik fikirleri ile ilgili fikirlere dâhil olma ve yapıcı, ilgili ve aksettirici toplum olma.

White (2014) STEM eğitiminin ortaya çıkış noktasına dair çağdaş bakış açıları ile birlikte, STEM eğitiminin tam anlamıyla tanımına ilişkin açıklama yapmak üzere hazırladığı çalışmasında ise, bu eğitimsel girişimin çocukları birer problem çözücü ve iş alanında rekabet edebilecek yetkinliklere sahip olabilmelerine yardımcı olacak eleştirel düşünme becerilerini kazandırmayı amaçladığını belirtmektedir.

STEM eğitiminin içerisinde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik programı alanları Amerika Birleşik Devletleri’nin bilimsel yenilik rekabetinde geride kalma endişesinden dolayı eğitimde önemli bir odak haline gelmiştir (Sharapan, 2012). Okul öncesi bilimine ilgi yeni olmamasına rağmen, bilimsel okuryazarlık ve genç nüfus arasındaki başarının iyileştirilmesi ile birlikte okul öncesi eğitim alanındaki endişeler Birleşik Devletler’de dikkatleri yeniden bu öğrenme alanı üzerine çekmiştir. NAEYC (Küçük Çocukların Eğitimi için Ulusal Birlik) çocuklara, bilimin içerik ve ilkelerini öğrenmeleri için, çeşitli fırsatlar ve malzeme verilmesi gerektiğini savunmaktadır. ABD’de Obama hükümeti okul öncesi eğitim düzeyinde bu çalışma alanına öncelik verileceği sözünü vermiş ve Ulusal Bilim Araştırma Bulma Vakfı K12 programı, okul öncesi dönem çocuklarını ve onlara eğitim veren öğretmenleri destekleyecek STEM alanlarındaki eğitim programları üzerinde çalışmak için fon önermiştir. Teknoloji ve Bankacılık endüstrisi liderleri STEM eğitimi Amerikalı tüm okul öncesi çocuklarına ulaştırmak için destek vereceğini açıklamıştır (Brenneman, 2011).

Bugünün öğrencilerinin STEM eğitimine ilgisini ve bu alandaki başarısını artırmak için yapılacak olan en etkili giriş konusunda pek çok görüş mevcuttur. STEM eğitiminin merkezinde

merak, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar aranmaktadır ve bu özellikler küçük çocuklarda doğuştan vardır. Erken çocukluk eğitime yapılacak en iyi yatırım, STEM gibi, iş gücü yatırımdır (Chesloff, 2013). Ekonomik kalkınma konusu olarak karşımıza çıkan STEM alanlarında donanımlı işçi sağlama yoluna yatırım yapma iş gücü konusudur ve iş şartıdır. Bu yatırımların geri dönüşünü sağlamanın en iyi yolu bu becerileri küçük çocuklarda geliştirmeye başlamaktır (Chesloff, 2013).

Türkiye de STEM eğitimi konusunda bu gelişmelerden etkilenmeye başlamıştır. Bu hem ümit verici hem de beraberinde birtakım sıkıntılar getiren bir durumdur. Türkiye’de iş birliği ve dayanışmayı çocuklara küçük yaştan itibaren kazandırmayı amaçlayan, çocuklara sorumluluk veren, STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirmek için bir eğitim kültürüne ihtiyaç vardır. Ülkemizde özellikle okul öncesi eğitim döneminde bulunan çocuklara yönelik bir STEM eğitimi araştırmasının yok denecek kadar az oluşu ve yukarıda bahsi geçen gerekçelerle STEM eğitime verilmesi gereken önem bu araştırmayı gerekli kılmıştır.

1. Araştırmanın Amacı

STEM yaklaşımına uygun olarak uygulanan fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amacı ile planlanan araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın çalışma grubu normal gelişim gösteren, orta sosyoekonomik düzeydeki çocuklar ile sınırlıdır.
2. Araştırmada belirlenen çocukların bilimsel süreç becerileri düzeyi, veri toplama aracı olan “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.
3. Araştırmada deney grubuna 12 hafta, haftada bir olmak üzere, STEM eğitime uygun yaklaşım çerçevesinde uygulanan fen etkinlikleri ile sınırlıdır.
4. Araştırma sonuçları, araştırmaya alınan çocuklar ile sınırlıdır, diğer çocuklara genellenemez.

4. Yöntem

4.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli uygulanmıştır. Yarı deneysel desenler seçkisiz atamayı içermez. Desende hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016; Balcı, 2007). Bu araştırmada orta sosyoekonomik düzeydeki iki ayrı ilkokul bünyesinde bulunan anasınıfları deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Gruplardaki çocuklar, cinsiyet, kardeş sayısı, anne baba öğrenim düzeyi gibi değişkenlerde tam eşleşme sağlamamaktadır. Araştırmada bağımlı değişken okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerileri; bağımsız değişken ise STEM yaklaşımına uygun olarak verilen fen eğitimi etkinlikleridir. Çocukların bilimsel süreç

becerilerini ölçmek amacıyla ilk olarak “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmış, ardından deney grubunda yer alan çocuklarla STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış fen etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” deney ve kontrol grubunda yer alan çocuklara son test olarak uygulanmıştır.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 20 deney ve 18 kontrol grubu olmak üzere toplam 38 çocuk ile yürütülmüştür. Kontrol grubunda yer alan 20 çocuktan 2’si sağlık sorunu ve özel nedenler ile okuldan ayrıldığı için grup 18 çocuktan oluşmuştur. Araştırmanın deney ve kontrol grubunu Ankara ili Çankaya ilçesinde orta sosyoekonomik düzeydeki iki ilkokulun anasınıflarında, 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 60-72 aylık çocuklar oluşturmuştur.

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yapılan analizler sonucunda Ankara ili ilçe, mahalle, sokak bazında sosyoekonomik düzey bakımından düşük, orta, yüksek şeklinde bölgelere ayrılmıştır (TÜİK, 2018). Ankara merkez ilçeleri arasından tesadüfi olarak seçilen Çankaya ilçesinde bulunan orta sosyoekonomik düzeydeki toplam 32 okuldan ikisi tesadüfi olarak belirlenmiştir. Seçilen anasınıflarından birisi deney, diğer okuldaki anasınıfı ise kontrol grubu olarak alınmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların %60.5’i kız ve %47.3’ünün bir kardeşi vardır. Çocuklardan %60.6’sının annesi ve babası 36-45 yaş grubundadır. %36.9’unun annesi, %47.4’ünün ise babası lise mezunudur. Çalışmaya katılan çocukların %57.9’unun evde kendisine ait bir odası vardır. Çocukların yaklaşık %52.7’sinin evde kullandığı bilgisayarı bulunmamakta, %73.7’sinin ise evde bir kitaplığı bulunmaktadır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verileri toplamak amacı ile “Demografik Bilgi Toplama Formu”, “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada çocuk ve aileye ilişkin demografik bilgilere ulaşmak amacıyla hazırlanan “Demografik Bilgi Toplama Formunda”, çocuğun yaşı (ay olarak), cinsiyeti, kardeş sayısı, kaçınıcı çocuk olduğu, anne ve babasının öğrenim düzeyleri, yaşları ve ailenin aylık ekonomik geliri gibi bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmada, çocukların bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla Özkan (2015) tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenirlik çalışması Özkan ve Önder (2016) tarafından yapılan “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. 31 maddelik ölçekte, Tahmin-çıkarım-iletişim, Ölçme, Sınıflama ve Gözlem olmak üzere dört alt boyut bulunmaktadır. Doğru cevaba “1 puan”, yanlış cevaba “0 puan” verilerek değerlendirme yapılmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 31’dir. Ölçeğin uygulanmasında, yapraklar, taşlar, boncuklar, legolar, sayı çubukları, kâğıt, tahta parçası gibi materyaller ayrıca grafik oluşturma ve gözlem için resimler kullanılmaktadır. Ölçeğin iç güvenirliği için KR 20 değeri 0.84 olarak belirtilmiştir (Özkan & Önder, 2016). Bu çalışmada yapılan güvenirlik çalışmasında ise KR 20 değeri 0.82 olarak saptanmıştır.

4.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada “Demografik Bilgi Toplama Formu”, “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” ve “Öğretmen Görüşme Formu” aracılığıyla verileri toplamak ve deney grubundaki çocuklara, STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış fen etkinliklerini uygulamak amacıyla öncelikle Milli Eğitim Bakanlığı’ndan Ankara ili Çankaya ilçesine bağlı orta sosyoekonomik düzeyde olan ve bünyesinde anasınıfı bulunan okulların listesi ile birlikte izin alınmıştır. Okul yönetimleri ile gerekli görüşmeler yapıldıktan sonra deney grubu öğretmenlerine programın amacı, kapsamı, süresi ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Bir hafta sonra

deney ve kontrol grubunda bulunan çocuklara 60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, birinci araştırmacı tarafından uygulanmış ve Demografik Bilgi Toplama Formları, aileleri tarafından doldurulmak üzere çocukların evlerine gönderilmiştir. Ön test uygulaması tamamlandıktan sonra 12 hafta süresince haftada 1 gün, STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri, deney grubu çocuklarına birinci araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Deney grubunun uygulaması bittikten sonra hem deney hem de kontrol grubunda yer alan çocuklara “60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” son test olarak uygulanmış ve Demografik Bilgi Formu eksiksiz olarak alınmıştır.

4.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler SPSS ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde öncelikle betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Hangi istatistiklerin yapılacağına karar vermek için verilerin normallik dağılımı incelenmiştir. Normallik varsayımının ihlal edilmesi, yapılan analizlerin istatistiksel gücünü ve analiz sonuçlarının geçerliğini düşürmektedir (Wells & Hintze, 2007). Grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, büyük olması durumunda Kolmogorov Smirnov (K-S) testi, puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılır (Köklü, Büyükoztürk & Çokluk Bökeoğlu, 2007). Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Shapiro-Wilk (W) testinden yararlanılmıştır (Kalaycı, 2010). Analiz sonucunda p değerinin verilerde 0,05’den büyük olduğu ve normallik dağılımı varsayımının sağlandığı görülmüştür. Bu sebeple analizler için parametrik testler kullanılmıştır. Bağımsız iki grup için bağımsız gruplar t-testi, bağımlı gruplar için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son testler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun her birinin ön test ve son testi arasındaki farklılığı belirlemek amacı ile de bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır.

5. Bulgular ve Yorum

STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amacı ile yapılan araştırmanın bulgularına bu bölümde yer verilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki çocukların 60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları ön test, son test puanları tablolar ile sunulmaktadır.

Tablo 1: Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları

Uygulama	Grup	N	X	SS	sd	t	p
Ön test	Deney	20	17,600	5,335	36	0,168	0,868
	Kontrol	18	17,333	4,338			

p< .05

Tablo 1 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t(36) = ,168$, $p > .05$). Bu bulgu araştırma başlangıcında deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri puanları arasında farklılık olmadığını göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların puanlarının STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerini uygulamadan önce benzer olduğunu söyleyebilmek mümkündür. Bu durum, deney grubuna uygulanacak eğitimin etkililiğini belirlemek bakımından önemli görülmektedir.

Tablo 2: Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları

Grup	Uygulama	N	X	SS	sd	T	p
Deney	Ön test	20	17,600	5,335	19	-6,785	0,000002
	Son test	20	23,300	3,840			

p< .0001

Tablo 2’de görüldüğü gibi analiz sonucunda deney grubundaki çocukların uygulama öncesi ve sonrası aldıkları bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ($t(19)=-6,785$, $p<.0001$). Puan ortalamaları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçları deney grubunda uygulanan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili sonuçlar verdiği şeklinde yorumlamak mümkündür.

Tablo 3. Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları

Alt Boyut	Uygulama	N	X	SS	sd	t	p
Tahmin-Çıkarım-Bilimsel İletişim Kurma	Ön test	20	5,750	2,359	19	-5,008	0,000078
	Son test	20	8,200	2,117			
Sınıflama	Ön test	20	4,550	1,394	19	-4,613	0,000190
	Son test	20	5,900	0,967			
Ölçme	Ön test	20	4,950	1,605	19	-2,814	0,011
	Son test	20	5,950	1,099			
Gözlem	Ön test	20	2,350	1,308	19	-3,943	0,001
	Son test	20	3,250	1,208			

p<0.05

Tablo 3 incelendiğinde, deney grubundaki çocukların uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri ölçeği tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma, sınıflama, ölçme ve gözlem alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Analiz sonuçlarına dayalı olarak, STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan fen etkinliklerinin sırasıyla çocukların tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma, sınıflama, gözlem ve ölçme becerileri üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. En büyük gelişmenin ise çocukların tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma becerileri üzerinde kaydedildiğini söylemek mümkündür ($t(19)=-5,008$, $p<.0001$). Dejonckheere, De Wit, Van de Keere & Vervae (2016), STEM eğitiminin okul öncesi dönem fen eğitimi ile birebir örtüştüğünü belirtmiş, erken dönemde verilecek olan STEM eğitiminin özellikle hatırlama ve uygulama süreçleri yerine akıl yürütme, tahmin etme, hipotez kurma, problem çözme ve eleştirel düşünmenin erken dönemde açığa çıkarılması ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgiler çalışmada ulaşılan, STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucunu destekler niteliktedir.

Bilimsel süreç becerileri, “21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı” (The Partnership for 21st Century Learning- P21, 2019) tarafından eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim kurma ve iş birliği olarak tanımlanan, 21. yüzyılın ihtiyaç duyduğu özellikler arasında yer almaktadır. STEM eğitimi tüm ülkelerde çocukların sahip olması istenen 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Doğru şekilde uygulanan STEM eğitimi ile birlikte çocuklar ancak bu yeteneklere sahip olabilmektedir (Choi & Hong, 2013). Akgündüz ve Akpınar (2018)’ın okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirdikleri çalışmada STEM uygulamalarının çocukların, bilimsel süreç

becerileri içerisinde yer alan fen ve matematik kazanımlarını, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığı bulunmuştur.

Diğer taraftan McClure, Guernsey, Clements, Bales, Nichols, Kendall-Taylor ve Levine (2017, s.14)'in hazırladıkları raporda STEM eğitimi ile ilgili yapılan “0-8 yaş arası çocuklar için işgücü dönüşümü” isimli çalışmada STEM eğitimi olmadan yapılan bir eğitimle yetişen çocukların yaşitlarını yakalama konusunda büyük zorluklar yaşayacakları bir durumla karşı karşıya kalacaklarını belirtmişlerdir. Bu açıdan çalışmanın sonuçlarının, bu özelliklere sahip çocukların yetiştirilmesi noktasında büyük önem taşıdığı söylenebilir.

Zorunlu eğitimi bitiren öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduğunu ölçmeyi hedefleyen, 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan PISA araştırmasına örgün eğitime kayıtlı olan 15 yaş grubu öğrenciler katılmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı (2015) tarafından yürütülen PISA araştırmasının altıncı döngüsü olan 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı ağırlıklı alan olarak ele alınmıştır. PISA’da kullanılan fen okuryazarlık terimi ile öğrencilerin fen alanında bildiklerinin yanı sıra bunlarla ne yapabildiği ve bilimsel bilgiyi gerçek hayatta yaratıcı bir şekilde nasıl uygulayabildiği değerlendirilmektedir. Bu bilgiler ışığında bahsi geçen yeterlikler bilimsel süreç becerilerini içermektedir. Bu becerilerin okul öncesi dönemde kazandırılması, çocukların ileriki yıllarda akademik başarısını ve PISA gibi uluslararası sınavlarda Türkiye ortalamasını etkileyecek ve üst sıralara taşıyacaktır. Bu açıdan da STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılan bu çalışmanın sonuçları önem kazanmaktadır. Diğer taraftan Çorlu (2017)’nin STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik bilgiler aktardığı çalışmada, STEM uygulama sürecinin bilişsel süreçler ile başladığını belirtmiştir. Bu sürecin ilk basamağı ise 21. yy bilgi toplumunun tecrübe ettiği, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimlerine bağlı problemlerdir. Bilgi temelli hayat problemi ile başlayan süreç ise sonuçta çocuğun bilimsel bilgiyi kullanarak yaratıcı şekilde uygulayıp ortaya koyduğu sosyal bir ürünle son bulur.

Tablo 4: Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları

Grup	Uygulama	N	X	SS	sd	t	p
Kontrol	Ön test	18	17,333	4,338	17	-3,432	0,003
	Son test	18	19,444	4,133			

p<0.003

Tablo 4 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası aldıkları bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($t(17) = -3,432$, $p < .01$). Bu bulgu, Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitimi Programı’na uygun rutin eğitim programlarına devam eden kontrol grubu çocuklarına yönelik hazırlanan fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları üzerinde bir artışa sebep olabileceğini düşündürmektedir. Ancak deney grubunun son test puan ortalaması 23,300 (Tablo 2) iken kontrol grubunun puan ortalaması 19,444 (Tablo 4) olarak saptanmıştır.

Tablo 5: Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları

Uygulama	Grup	N	X	SS	sd	t	p
Son Test	Deney	20	23,300	3,840	36	2,981	0,005
	Kontrol	18	19,444	4,133			

p< 0.01

Tablo 5’de, deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları son test puanlarına ilişkin sonuçlar verilmiştir. Deney ve kontrol grubuna ait ölçümler arasında, uygulama sonrasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($t(36)=2,981$, $p<.01$). Bu sonuca dayalı olarak uygulama sonrası deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanların, kontrol grubundaki çocukların puanlarından daha yüksek; puan ortalamaları dikkate alındığında ise farklılaşmanın deney grubundaki çocukların lehine olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bulguya göre deney grubuna uygulanan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarında farklılaşma yarattığı söylenebilir.

Okul öncesi dönemde çocuklar fen, teknoloji, matematik, mühendislik, bilimsel kavramlar dâhil birçok kavramı kazanmaya başlar. Çocuklara bu kavramlar kazandırılırken; çocukların var olan bilgilerini kullanarak yeni edindiği kavramlarla entegre ederek uygulamaları, böylece bilgiyi yapılandırmalarını sağlayacak çalışmalara ve bu çalışmaların gerçekleştirileceği eğitim çevresine ihtiyaç duyulur. Çocukların STEM alanlarını bütünlendirerek bilim öğrenmelerinin sağlanması da bu yüzyılın gereği olarak önemlidir (Brenneman, Stevenson Boyd & Frede, 2009; Uyanık Balat & Günşen, 2017).

Öte taraftan okul öncesi dönem çocuklarının fen ve matematik alanına yönelik bilgi ve ilgileri, ilerleyen dönemlerde STEM alanlarında gösterecekleri başarının erken işaretleri olarak ifade edilmektedir (Clements & Sarama, 2016). Bu açıdan okul öncesi dönemde iyi hazırlanmış, STEM yaklaşımına uygun fen eğitiminin çocukların ileriki akademik başarılarını destekleyecek bir zemin oluşturacağı yönünde yorumlamak mümkündür.

Akgündüz ve Akpınar (2018)’ın okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirdikleri STEM çalışmasının bulguları arasında çocukların etkinlikler sırasında karşılaştıkları sorunları tanımladıkları, bu sorunları çözmek için strateji geliştirdikleri, stratejinin işe yarayıp yaramadığını test ettikleri ifadeleri de yer almaktadır. Bu sonuçlardan çalışmanın bilimsel süreç becerileri arasında yer alan tahmin, gözlem ve çıkarım süreçleri üzerinde pozitif etkisi olduğu yorumuna ulaşmak mümkündür. Bu perspektiften bakıldığında yukarıda paylaşılan sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Cotabish, Robinson, Dailey ve Hughes (2013)’in STEM eğitim programına bir yıl boyunca devam eden ilkökul çocukları üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada, çocukların bilimsel süreç becerilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonunda, deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri karşılaştırıldığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Araştırmada, STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirerek bilim kavramı ve içerik öğrenmelerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Cotabish ve diğerleri (2013)’nin yaptığı çalışma ilkökul çocuklarının bilimsel süreç becerileri üzerinde STEM eğitiminin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Erken yaşlarda bilimsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerini kazandırma ile ilgili yapılan çalışmalar, süreç becerisi yetisi öğrenildiği takdirde ilköğretim öğrencilerinin, bu süreçleri kullanmayı öğrenmekle kalmadıklarını, aynı zamanda bunları gelecekte kullanmak için koruduklarını da göstermiştir (Soydan, 2017).

Diğer taraftan, Becker ve Park (2011)’in STEM eğitiminin çocukların öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek üzere, yapılan araştırmalar üzerinden hazırladıkları meta analiz çalışmasında, çocukların devam ettikleri eğitim kademesine göre yapılan değerlendirme sonucunda,

STEM eğitiminin en büyük etkiyi ilkokul seviyesinde, en düşük etkiyi ise üniversite öğrencileri üzerinde gösterdiği belirlenmiştir.

Setiawaty, Fatmi, Rahmi, Unaida, Fakhrah, Hadiya, Muhammad, Mursalin, Muliana, Rohantizani ve Alchalil (2017) ise STEM eğitimi programı hazırlayarak, Malikussaleh Üniversitesi eczacılık fakültesine devam eden öğrencilere uygulamış ve programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini önemli ölçüde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Okul öncesi dönemde çocuğa sağlanacak yaşantıların türü ve kalitesi, yetişkinin ona verebileceği imkânların zenginliğine bağlıdır (Oktay, 2007). STEM eğitiminin merkezinde merak, yaratıcılık, işbirliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar aranmaktadır ve bu özellikler küçük çocuklarda doğuştan vardır (Englehart, Mitchell, Albers-Biddle, Jennings-Towle & Forestieri, 2016; Moomaw, 2013). Bu noktada STEM eğitiminin erken yaşlarda okul öncesi dönem çocuklarına uygulanması, çocuğun gelecek yaşamını etkilemesi bakımından önem taşımaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Sonuç

STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla Ankara İli Çankaya İlçesinde yapılan çalışmanın sonuçlarına bu bölümde yer verilmiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 20 deney ve 18 kontrol grubu olmak üzere 38 çocuk katılmıştır. Araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Araştırmaya katılan çocukların %60,5'i kız, %39.5'i ise erkektir.
- Çocukların %47.3'ü bir kardeşe sahip, %55.3'ü ise ikinci çocuktur.
- Çocukların %60.6'sının annesi, %60.6'sının da babası 36-45 yaş aralığındadır.
- Çocukların %36.9'unun annesi, %47.4'ünün babası lise mezunudur.
- Çocukların %55.3'ünün ailesi 2000-3500 TL aralığında gelire sahiptir.
- Çocukların %57.9'unun evde kendisine ait bir odası, %73.7'sinin ise evde bir kitaplığı bulunmaktadır.
- Çocukların %52.7'sinin evde kullandığı bir bilgisayarı bulunmamaktadır.
- Deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların ön test puanları arasında bağımsız gruplar için t-testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.
- Deney grubundaki çocukların ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.
- Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ölçeği alt boyutları ön test son test puanları arasında t-testi sonuçlarına göre STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan fen etkinliklerinin sırasıyla tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma, sınıflama, gözlem ve ölçme becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratacak düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir.
- Kontrol grubundaki çocukların ön test ve son test puanları arasında bağımlı gruplar için t-testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.
- Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında bağımsız gruplar için t-testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Öneriler

- STEM eğitime küçük yaşlardan itibaren başlanmalıdır. Bu amaçla, öncelikli olarak STEM eğitimi konusunda okul öncesi öğretmenlerinin farkındalığının artırılması ve bu alana yönelik hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi ve öğretmenlerin uygulamalı bir çalışmaya katılması sağlanmalıdır.
- Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerin çocukların farklı gelişim alanları ve çeşitli becerileri üzerindeki etkilerini araştıran deneysel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D. & Akpınar, B.C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 1, 1-26.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öncü, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu* (Rapor No. 15434). İstanbul: Scala Basım.
- Alade, F., Lauricella, A.R., Beaudoin Ryan, L. & Wartelaa, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S. & Kahveci, G. (2015). *Okul öncesinde fen eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Balcı, A. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: Pegem Akademi.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: a meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5-6), 23-37.
- Brenneman, K. (2011). Assessment for preschool science learning and learning environments. *Early Childhood Research & Practice*, 13(1).
- Brenneman, K., Stevenson Boyd, J. & Frede, E.C. (2009). Math and science in preschool: policies and practice. National Institute for Early Education Research Preschool Policy Brief, 19.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and Opportunities*. Virginia: National Science Teachers Association, NSTA Press.
- Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C. & MacDonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education*, 9, 11-25.
- Chesloff, JD. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Choi, Y. & Hong, S.H. (2013). The development and application effects of STEAM program about "World of Small Organisms" unit in elementary science. *Elementary Science Education*, 32 (3), 361-377.
- Clements, D.H. & Sarama, J. (2016). Math, science and technology in the early years. The Future of

- Children, 26(2), 75-94.
- Cotabish, A., Robinson, A., Dailey, D. & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Çorlu, M.S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. M.S. Çorlu & E. Çallı (Eds.). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi* içinde (s. 1-10). İstanbul: Pusula.
- Dejonckheere, P.J.N., De Wit, N.L., Van de Keere, K.V., & Vervaet, S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *European Journal of Educational Research*, 5(3), 149-164.
- Duncan, G.J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A.C., Klebanov, P. & Japel, J. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446.
- Englehart, D., Mitchell, D., Biddle, J.A., Towle, K.J. & Forestieri, M. (2016). *STEM PLAY Integrating Inquiry into Learning Centers*. NC: Gryphon House.
- Güneysu, S. (2005). Erken çocukluk eğitimi hizmetlerinde kalite. *Okul Öncesi Eğitimde Kalite: Üniversitelerin Rolü Toplantısı Raporu*. İstanbul: MEB, AÇEV, UNICEF.
- Kalaycı, Ş. (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Asil Yayıncılık.
- Kartal, H. (2007). The Effect of mother-child education program which is one of the early childhood education programs on cognitive development of six age children (erken çocukluk eğitimi programlarından anne-çocuk eğitim programı'nın altı yaş grubundaki çocukların bilişsel gelişimlerine etkisi. *Elementary Education Online (İlköğretim Online)*, 6(2), 234-248.
- Katz, Z.G. (2010). STEM in the early years. *Early Childhood Research & Practise (ECRP)*, 12(2). <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/katz.html> sayfasından erişilmiştir.
- Kennedy, T.J. & Odell, M.R.L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. & Çokluk Bökeoğlu, Ö. (2007). Sosyal Bilimler İçin İstatistik (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- MEB (2015). *PISA 2015 ulusal raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years*. MN: Redleaf Press.
- Oktay, A. (2007). *Yaşamın sihirli yılları: okul öncesi dönem*. İstanbul: Epsilon.
- Özkan, B. & Önder, A. (2016). 60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geçerlik güvenirlik çalışması. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(8), 214-223.
- Özkan, B. (2015). *60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi ve beyin temelli öğrenmeye dayanan fen programının bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- P21. (2019). Partnership for 21st century skills. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21> sayfasından erişilmiştir.
- Setiawaty, S., Fatmi, N., Rahmi, A., Unaida, R., Fakhrah, Hadiya, Muhammad, I., Mursalin, Muliana, Rohantizani, Alchalil. (2017). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) learning on student's science process skills and science attitudes. *Emerald Reach Proceedings Series*, 1, 575-581.
- Sharapan, H. (2012). From stem to steam: how early childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children*, 36.
- Soydan, S. (2017). Bilimsel Süreç Becerileri. B. Akman, G. Uyanık Balat & T. Güler Yıldız (Eds). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi içinde* (51-98). Ankara: Anı.
- TÜİK (2018). Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu sosyoekonomik istatistik verileri.
- Uyanık Balat, G. & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Wells, C. S., & Hintze, J. M. (2007). Dealing with assumptions underlying statistical tests. *Psychology in the schools*, 44(5), 495-502.
- White, D. W. (2014). *What is STEM Education and Why is It Important?* Florida Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 1-9.