

## 4-6 yaş çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi\*

Investigate the effect of activity-based STEM education on scientific process skills for 4-6 years old preschool

Muhammed Ünal<sup>1</sup>, Pelin Aksüt<sup>2</sup>

### Makale Geçmişi

Geliş : 26 Temmuz 2020

Düzeltilme : 4 Şubat 2021

Kabul : 4 Mart 2021

### Makale Türü

Araştırma Makalesi

### Article History

Received : 26 July 2020

Revised : 4 February 2021

Accepted : 4 March 2021

### Article Type

Research Article

**Öz:** Araştırmada, 4-6 yaş grubu çocuklarda etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubu, benzeşik örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup; anaokulunda aynı yaş ve benzer gelişim dönemlerinde bulunan çocuklardan iki sınıf tespit edilerek bir sınıf deney (19 çocuk) diğer sınıf kontrol grubu (29 çocuk) olarak toplam 48 çocuk ile oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak araştırmacının hazırladığı Kişisel Bilgi Formu ve Büyüктаşkapu'nun (2010) geliştirdiği Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği uygulanmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından oluşturulan Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları, haftada üç gün olmak üzere, 8 hafta boyunca (24 etkinlik) ve her bir etkinlik için 45 dakika süre ayrılarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde deney ve kontrol grupları arası ölçümlerde Mann Whitney U testi, öntest-sontest puan karşılaştırmaları için Wilcoxon İşaret Sıraları testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu düzeyde etkilediği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Okul Öncesi Dönem, Bilimsel Süreç Becerileri, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları, STEM.

**Abstract:** In the study, it was aimed to examine the effect of activity-based STEM education on scientific process skills in children aged 4-6 years. The study group is determined by homogeneous sampling method; Two classes were determined from the children at the same age and similar developmental stages in kindergarten, and a class experiment (19 children) and the other class control group (29 children) were formed with a total of 48 children. The Personal Information Form prepared by the researcher and the Preschool Scientific Process Skills Scale developed by Büyüктаşkapu (2010) were applied as data collection tools. Activity Based STEM Training Practices, created by the researcher, were applied to the experimental group for three weeks a week for 8 weeks (24 activities) and 45 minutes for each activity. In the analysis of the data, Mann Whitney U test was used for measurements between experimental and control groups, and Wilcoxon Signed-rank test was used for pretest-posttest score comparisons. According to the results of the analysis, it was seen that Activity Based STEM Education Applications positively affect the scientific process skills of children.

**Keywords:** Preschool Period, Scientific Process Skills, Activity-Based STEM Training Practices, STEM.

DOI: 10.24130/eccd-jees.1967202151290

Başlıca Yazar: Muhammed Ünal

\*Bu makale, Muhammed Ünal'ın Dr. Öğr. Üyesi Pelin Aksüt danışmanlığındaki yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir ve 2-5 Ekim 2019 tarihleri arasında düzenlenen 6. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi'nde "sözlü bildiri" olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup> Bitlis Eren Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı, munal@beu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0907-6629

<sup>2</sup> Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, pelin.aksut@ibu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0094-5672

## SUMMARY

### Introduction

Children are curious about the world around them while they play, they observe and they like to think about the world (Eshach and Fried, 2005; Ramey-Gassert, 1997). From the moment children start to make sense of their environment, they begin to use basic scientific process skills and learn science (Şahin, Yıldırım, Sürmeli and Güven, 2018). The preschool period is an important period in acquiring and developing basic scientific process skills (French, 2004). Therefore, techniques, methods, and approaches for acquiring scientific process skills in preschool education environments are important for science teaching (Şahin et al., 2018).

This research, interdisciplinary and integrated implementation of STEM education, use of rich content and effective materials in the applied activities, 21st-century skills, collaborating, creative and innovative, high communication skills, curious and interested, learning to learn, science literate individuals. It is important to support the scientific process skills that the child will encounter in daily life. In light of these, this research; It is aimed to examine the effects of activity-based STEM education applications on 4-6 years old children on scientific process skills.

### Method

The pattern of this research is paired pattern from semi-experimental patterns (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2012; Creswell, 2013). In this pattern, two of the ready-made groups are tried to be matched over certain variables. Paired groups are randomly assigned to transaction groups, but matching does not guarantee that the groups included in the study are equivalent. Although this is a serious limitation, it is stated as an important alternative pattern in cases where random selection cannot be made. In this research, pretest-posttest matched control group pattern was used (Büyüköztürk et al., 2012). This pattern is the design in which the participants in the experimental and control groups measured the dependent variable with pretest-posttest applications (Johnson and Christensen, 2014). Pre and post-test measurements were made to both experimental and control groups.

### Results

As a result of the analyzes, children who participated in Activity Based STEM Education Practices and children who did not participate in such practice; There is a statistically significant difference between the observation subscale posttest scores:  $U = 0.00$ ,  $p < 0.05$ . ( $z = -5.917$ ;  $p = 0.00$ ;  $p < 0.05$ ). Considering the mean ranks regarding the observation sub-skill, it was determined that it was in favor of the children participating in the Activity Based STEM Training Practices. There is a statistically significant difference between the classification subscale posttest scores:  $U = 4.00$ ,  $p < 0.05$ . ( $z = -5.843$ ;  $p = 0.00$ ;  $p < 0.05$ ). Considering the average ranks regarding the classification sub-skill, it was determined that it was in favor of the children participating in Activity Based STEM Education Practices. There is a statistically significant difference between the Prediction subscale posttest scores:  $U = 0.00$ ,  $p < 0.05$ . ( $z = -5.887$ ;  $p = 0.00$ ;  $p < 0.05$ ). Considering the average ranks regarding the Prediction sub-skill, it was determined that it was in favor of the children participating in the Activity Based STEM Training Practices. There is a statistically

significant difference between the measurement subscale posttest scores:  $U = 0.00$ ,  $p < 0.05$ . ( $z = -6.262$ ;  $p = 0.00$ ;  $p < 0.05$ ). Considering the mean ranks of the measurement sub-skill, it was determined that it was in favor of the children participating in the Activity Based STEM Training Practices. There is a statistically significant difference between the Post Data Scale subscale posttest scores:  $U = 0.00$ ,  $p < 0.05$ . ( $z = -5.894$ ;  $p = 0.00$ ;  $p < 0.05$ ). Considering the rank averages regarding the Sub-skill of Saving Data, it is determined that it is in favor of the children participating in the Activity Based STEM Training Practices. Conclusion There is a statistically significant difference between the sub-test post-test scores:  $U = 7.00$ ,  $p < 0.05$ . ( $z = -5,807$ ;  $p = 0.00$ ;  $p < 0.05$ ). Considering the rank averages regarding the sub-skill subtraction, it is determined that it is in favor of the children participating in the Activity Based STEM Training Practices.

### Conclusion and Discussion

Activity Based STEM Education Applications have contributed positively to the scientific process skills of children, this result may be thought to be the Activity Based STEM Education Applications. Considering the literature, the effects of various education and training programs on scientific process skills are supported (Balbay, 2018; Günşen, Fazlıoğlu and Bayır, 2017; Öcal, 2018) by using STEM education applications in preschool period (Alabay, 2013; Alabay and Özdoğan, 2018; Büyüктаşkapu, 2010; Civelek and Akamca, 2018; Karataş, 2018; Kıldan and Pektaş, 2009; Özkan, 2015; Sağirekmeççi, 2016; Tekerci and Kandır, 2017; Toprakkaya, 2016; Şahin, Güven and Yurdatapan, 2011; Yağcı, 2016), such as Activity-Based STEM Education supports the findings regarding the meaningful difference in children's scientific process skills. When the studies conducted in this context are analyzed, the findings that the scientific process skills of children can develop are supported by appropriate activity practices to be given regarding scientific process skills.

There is a significant difference in the scientific process skills of 55-72 month-old children (N: 27) based on inquiry-based science activities (Alabay and Özdoğan, 2018), the STEM program (ESTEMEP) developed for 60-66 month-old children (N: 26) who continue preschool education favorably supports the scientific process skills of children (Öcal, 2018), the science teaching program based on the constructivist approach (YYD-BÖP) is effective on the scientific process skills of 5-year-old children (N: 40) (Günşen, Fazlıoğlu and Bayır, 2017), Brain-Based Learning Science Program of 60-72 months old children (N: 265) is effective in providing children with scientific process skills (Özkan, 2015), there is a significant difference in the skills of preschool children (N: 13) to use scientific processes at the end of project-based educational practices (Şahin et al., 2011), science teaching program based on constructivist approach improves the scientific process skills of preschool children (N: 80) (Büyüктаşkapu, 2010), in studies showing that Drama-Based Early STEM Program in Education (N: 40) positively affects the scientific process and creative thinking skills (Çilengir-Gültekin, 2019), the data obtained in this research will increase the scientific process solving skills of children with Activity Based STEM Education Practices. It appears to support the finding.

## GİRİŞ

Çocuklar oyun oynarlarken çevrelerindeki dünyayı merak ederler, gözlemler ve dünya hakkında düşünmekten hoşlanırlar (Eshach ve Fried, 2005; Ramey-Gassert, 1997). Bu dönemde çocuklar bir bilim insanı gibi araştırmak, keşfetmek, yeni şeyler yaratmak ve öğrenmek için oldukça meraklıdırlar (Holt, 1991). Keşfedip, araştırırken içgüdüsel olarak birçok soru sorarlar – “neden, nasıl, nerede ve ne zaman vb.?” (Trundle ve Saçkes, 2015). Aslında çocuklar çevresini anlamlandırmaya başladıkları andan itibaren temel bilimsel süreç becerilerini kullanmaya ve fen öğrenmeye başlarlar (Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018). Okul öncesi dönemin temel bilimsel süreç becerilerin kazandırılmasında ve geliştirilmesinde önemli etkiye sahip olduğu düşünüldüğünde (French, 2004) eğitim ortamlarında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına ilişkin teknik, yöntem ve yaklaşımlar fen öğretimi için önem taşımaktadır (Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018). Öyle ki Öncesi Eğitimi Programına göre (MEB, 2013) göre, çocuklar tecrübe ve çevre farkındalığı kazanırken, onların bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına özen gösterilmelidir. Bunun yanında, bilimsel süreç becerilerini Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Derneği (American Association for the Advancement of Science [A.A.A.S.], 1993) büyük ölçüde aktarılabilir, çeşitli fen disiplini için özümsemiş, bilim insanlarının doğru tutumlarının yansımaları olarak kabul gören beceri grubu olarak ifade edilmiştir.

Bilimsel süreç becerileri desteklenen çocukların kazandıkları yaratıcılık ve eleştirel düşünme 21. yüzyıl modern toplumunun ihtiyaç duyduğu üreten, bilimsel düşünen, araştırmacı insan özellikleri arasındadır (Civelek ve Akamca, 2018; Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Yağcı, 2016). Çocukların okul öncesi dönemde bilimsel süreç becerilerinin desteklenmesi, tek boyutlu görülmemeli ayrıca salt bilgiyi kazanmaktan çok bilimin nasıl yapılacağını uygulamalı olarak kazandırmak amaçlanmalıdır (Andersson ve Gullberg, 2012; Ayvacı, 2010; Bartan ve Başal, 2018; Brenneman, 2011; Çeliköz ve Erişen, 2013; Güler ve Akman, 2006; Harlen, 1989; Trundle ve Saçkes, 2015). Kandemir (2011) bilgi ve teknoloji çağında bilimsel süreç becerilerinin önemini arttığını, çocuklara erken yaşlarda bu becerilerinin öğretilmesi zorunlu hale geldiğini belirtmiştir. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin temel bilimlerden ışığında teknoloji ve mühendisliği entegre ederek yenilikler yapması gerekliliğinden hareketle STEM eğitimi önemli rol oynadığı ifade edilmektedir (Uğraş, 2017; Uyanık-Balat ve Günşen, 2017).

STEM ifadesi 1990’lı yıllarda Amerika Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından (Bybee, 2010); Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşmuştur. Bu bağlamda, STEM eğitim yaklaşımı; teknoloji üretme ve geliştirme gücünü, ülke ekonomisinin gelişmesini, yeni iş fırsatları

yaratmayı, küresel bilgi çağına ulaşmış nesiller yetiştirmeyi hedeflemektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). STEM yaklaşımına uygun etkinlikler ile çocukların bilimsel araştırma ve sorgulama yapma, tasarım uygulamalarıyla tasarım yapma, deneyi planlama, farklı değişkenleri tespit etme becerilerini kullanması amaçlanmaktadır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Ayrıca uygulamalı etkinliklerle verilen STEM eğitiminin önemli boyutlarından biri olan, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesidir (Strong, 2013).

21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı (The Partnership for 21st Century Learning [P21], 2017) çerçevesinde 21. yüzyıl becerilerinden yenilik ve yaratıcılık, iletişimsel beceriler, bilgi okur-yazarlığı, verimlilik gibi bilimsel süreç becerilerine destek sağlayan ve STEM eğitime ilişkin kazanımlar okul öncesi dönemde çocuklara verilmelidir. Okul öncesi dönemde STEM eğitime ilişkin yapılan çalışmaların (Akçay, 2019; Alan, 2020; Atık, 2019; Aydın, 2019; Bal, 2018; Deniz-Özgök, 2019; Güldemir, 2019; Haden, Jant, Hoffman, Marcus, Geddes ve Gaskins, 2014; Ing, 2014; Jamil, Linder ve Stegelin, 2018; Kavak, 2020; Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013; Lamb, Akmal, Petrie, 2015; Lippard, Lamm, Tank ve Choi, 2019; Öcal, 2018; Park, Park ve Bates, 2018; Tippet ve Milford, 2017; Uğraş, 2017; Üret, 2019; Vurucu, 2019) son yıllarda gerçekleştirilmiş olması dikkat çekmektedir. Ayrıca, uygun etkinliklerle çocukların okul öncesi dönemde bilimsel süreç becerilerinin kullanma yeterliliğinin geliştirilebileceği (Ayvacı, 2010) belirtilirken yapılan araştırmalara bakıldığında; okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreçleri kullanma düzeylerini proje tabanlı eğitim uygulamaları ile geliştirilebileceği (Şahin, Güven ve Yurdatapan, 2011), dış alan sorgulama tabanlı bilim etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkili olduğu (Alabay ve Özdoğan, 2018); Sciencestart destekli fen eğitim programının 60-72 Aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi olduğu (Alabay, 2013); uygulanan çocuklara uygulanan bilim eğitimi programının bilimsel süreç becerilerine etkisinin olduğu (Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman, 2012); uygulanan beyin temelli öğrenmeye dayanan fen eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu (Özkan, 2015) görülmektedir. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinin düşük düzeyde olduğu (Kefi, Çeliköz ve Erişen, 2013) görülmektedir. Bu araştırma, STEM eğitiminin disiplinler arası ve bütünlük uygulanması, uygulanan etkinliklerde zengin içerikli ve uygun materyaller kullanılması, 21.yy becerilerine sahip, işbirliği yapan, yaratıcı ve yenilikçi olan, iletişim becerileri yüksek, merak eden ve ilgi duyan, öğrenmeyi öğrenen, bilim okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine olanak sağlanması, çocuğun günlük hayatta karşılaşacağı bilimsel süreç becerilerinin desteklenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda bu araştırmada; 4-6 yaş çocuklarının etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine olan etkiyi incelemeyi amaçlamıştır.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Bu araştırmanın modelini yarı deneysel desenlerden eşleştirilmemiş/eşdeğer olmayan karşılaştırma grup deseni oluşturmaktadır (Christensen, Johnson ve Turner, 2011). Bu desende, deney ve kontrol grupları oluşturulur. Bu gruplar yansız atama şeklinde oluşturulmamıştır. Gruplar bağımlı değişken puanlarına yönelik benzer özellikler gösterse de ölçülebilen veya ölçülemeyen birçok değişken durum söz konusudur ve bu değişkenler grupları farklılaştırabilir (Tuncer, 2020). Her iki grup (deney ve kontrol) oluşturulurken; velilerin izinleri, aile katılımı, okul kabulü ve diğer deneysel çalışmalar dikkate alınmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Bolu ili Merkez ilçesinde bağımsız bir anaokuluna devam eden çocuklar oluşturmaktadır. 4-6 yaş arası toplam 48 çocuktan, deney grubunda 19 çocuk, kontrol grubunda 29 çocuk yer almaktadır.

Çalışma grubu oluşturulurken amaçlı örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme ile bağımsız anaokulu belirlenmiştir. Benzeşik örnekleme, araştırma problemiyle ilgili evrende yer alan benzeşik bir alt grubundan ya da durumundan oluşmasıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Bu çerçevede çalışma grubunun oluşmasında anaokulunda 4-6 yaş grubundaki 2 sınıf belirlenmiş olup seçkisiz atama ile biri deney grubu biri kontrol grubu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan çocukların demografik özelliklerine ilişkin verilerin dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya katılan çocukların demografik bilgilerin dağılımı

		Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
		N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Kız	11	57,9	11	37,9	22	45,8
	Erkek	8	42,1	18	62,1	26	54,2
	Toplam	19	100	29	100	48	100
Çocuk Yaşı	4-5 Yaş	9	47,4	9	31	18	37,5
	5-6 Yaş	10	52,6	20	69	30	62,5
	Toplam	19	100	29	100	48	100

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, katılımcılara ait demografik bilgilerin toplanmasında araştırmacı tarafından oluşturulan "Kişisel Bilgi Formu" ve çocukların bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla Büyüktaşkapu (2010) tarafından geliştirilen “Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır.

### ***Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği***

Büyüktaşkapu (2010) tarafından geliştirilen Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, anaokuluna devam eden 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinde; gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma olmak üzere 6 temel süreç becerisi yer almaktadır. Ölçeğin bilimsel süreç becerilerine (altı faktör) yönelik toplam varyans açıklama oranı %65'tir. Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin yapılan ölçümlerde Cronbach Alpha ve testi yarılama yöntemi sonucunda güvenilirlik katsayısı .81', testi yarılama güvenilirlik katsayısı ise .79 olarak tespit edilmiştir.

Ölçekte her bir temel bilimsel süreç becerisi için etkinliklerde 0, 1 ve 2 puanları alınmaktadır. Örneğin sınıflama becerisini ölçerken çocuklardan, midye kabuklarını bir özelliğine göre (Örn; boyut) sınıflaması istenir. Başka bir özelliğe göre tekrar (Örn; rengi) sınıflaması istenir ve çocuk sınıflama yapamazsa 0; bir sınıflama yaparsa 1; daha fazla sınıflama yaparsa 2 puan almaktadır. Diğer her bir beceri grupları için de aynı süreç işlemektedir. Çocuğun ölçekten alacağı en düşük 0; en yüksek 48 puandır (Büyüktaşkapu, 2010). Ölçeğin uygulanmasına yönelik araştırmacı eğitim almamış, çocuklara araştırmacı tarafından bireysel olarak uygulanmıştır. Ölçeğin uygulanmasına ilişkin ebeveynlerden gerekli izinler alınmıştır.

### ***İşlem Süreci***

Temel bilimsel süreç becerileri doğrultusunda Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları kapsamında, araştırmacı tarafından 24 adet bütünleştirilmiş etkinlik hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler çocukların gelişim ve yaş özelliklerine, bilimsel süreç becerilerine uygun kazanım ve göstergelere, bu becerileri desteklemeye yönelik çocukların günlük yaşamsal deneyimlerinde öğrenme fırsatları sunulması amaçlanarak hazırlanmıştır. Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları hazırlama sürecinde, 2013 yılında güncellenen Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitimi Programı'nda (36-72 Aylık) bulunan uygun kazanım ve göstergeler doğrultusunda etkinlikler hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler, etkinliklerin temel bilimsel süreç becerilerini ne kadar kapsadığı, etkinliklerin bilimsel süreç becerileri alt bölümlerine göre bilimsel süreç becerileri için hedeflenen tüm kazanımları içermeye durumları, etkinliklerin hedeflenen yaş grubuna uygunluğu, etkinliklerin çocukların ilgisini çekecek düzeyde olması, etkinliklere ayrılacak sürenin yeterliliği, kullanılacak materyallerin uygunluğu, etkinliklerin STEM alanlarına uygunluğu açısından incelenmek üzere uzman görüşüne sunulmuştur. Bu bağlamda, fen eğitimi alanında iki alan uzmanı, bilişim teknolojileri alanında bir alan uzmanı ve matematik alanında bir alan uzmanından görüşleri alınmıştır. Uzman görüşlerinin uygunluk derecesi, Miles ve Huberman'a

(1994) göre görüşlerin benzerlik uygunluğu alınarak oluşturduğu güvenilirlik formülü ile (Güvenirlilik = Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) 0,96 şeklinde hesaplanmıştır.

Tablo 2. Etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının etkinlikleri, temel bilimsel süreç becerileri ve etkinlikteki STEM entegrasyonu

Etkinlikler	Temel Bilimsel Süreç Becerileri					Etkinlikteki STEM Entegrasyonu				
	Gözlem	Sınıflandırma	Tahmin Etme	Ölçme	Verileri Kaydetme	Çıkarım	Fen	Teknoloji	Mühendislik	Matematik
1. Bir Tohum Ekelim	X	X						X		
2. Doğal Fırçalar Yapıyorum	X						X	X	X	
3. Mancınıkla Basketbol Oynayalım	X			X				X	X	
4. Mutlu Haritalar					X			X		X
5. Geri Dönüştürüyorum	X							X	X	
6. Saksılarımızı Yapıyoruz	X					X	X		X	
7. Marshmallow Kulelerimiz	X			X			X	X	X	X
8. Legoları Sepete Koyalım		X							X	X
9. Köprü Ne Kadar Sağlam?	X			X			X	X	X	X
10. Mümü'yi Kurtaralım			X	X			X		X	
11. Bardak Kule			X	X					X	X
12. Atık Materyalden Halı Yapıyorum	X	X					X		X	
13. Haydi En Uzağa Gidelim			X	X		X	X		X	X
14. Müzik Aletleri Yarışıyor		X	X		X				X	
15. Yelkenli Yüzdürüyorum		X		X		X	X	X	X	



16. Ayşe Bisiklet Sürüyor			X			X		X
17. Değirmenim Su Taşır			X		X	X	X	X
18. Yenebilir Arabalar			X	X	X		X	
19. Benim Bez Çantam	X	X			X	X	X	X
20. Hangisi Ağır, Hangisi Hafif?			X	X	X	X		
21. Güneş Saati Yapıyorum	X		X		X	X	X	X
22. Rengârenk Şemsiyeler Sen de Gel Yağmur Partisine			X	X			X	X
23. Ayı Badi'nin Yemeği				X		X		X
24. Farecik Annesine Yardımcı Oluyor				X		X		X

Ön test uygulamasının ardından deney grubundaki çocuklara; etkinlikler ortalama 40-45 dakika sürmekle beraber toplamda 8 hafta olmak üzere, haftada 3 gün (Pazartesi, Çarşamba, Cuma) olarak araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çocukların rahat hissederek etkinliklere aktif katılımının daha üst düzeyde olacağı düşünülerek kendi sınıflarında uygulamalar yürütülmüştür. Öyle ki etkinlik uygulamalarında çocuklar aktif rol almışlardır. Etkinliklerde çocuklar için tehlikeli olabilecek materyallerin kullanılmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Etkinlikler plana uygun büyük grup ve küçük gruplarla yapılmıştır. Deney grubundaki Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları tamamlandıktan sonra deney ve kontrol gruplarına ön testlerin uygulandığı aynı ortamda ve şartlarda son test Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği uygulanmıştır.

### Verilerin Analizi

4-6 yaş Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ile toplanan verilerin analizinde; frekans, yüzde, aritmetik ortalama gibi betimsel istatistikler ile araştırma sorusunu test etmeye yönelik parametrik olmayan istatistiksel testler kullanılmıştır. Verilerin dağılımı araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri kullanılarak incelenmiştir.

Normal dağılım göstermediği ve 30'dan az sayıda verilerin analizinde uygun parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesindeki denkleğinin incelenmesi amacıyla ön test puanları, Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Gruplara ilişkin uygulama öncesi ve sonrası puanların farklılığına yönelik ön test–son test puanları Wilcoxon İşaret Sıraları testi ile analiz edilmiştir. Son olarak da deney ve kontrol grubu çocuklarının uygulama sonu son test puanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

Anaokuluna devam eden 4-6 yaş çocukları için hazırlanan Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarının uygulama sürecine geçilmeden önce deney ve kontrol gruplarının Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve kontrol gruplarının okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği alt boyutları ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri

	Ön Test	N	X̄	SS
Gözlem	Deney Grubu	19	2,89	0,875
	Kontrol Grubu	29	3,28	1,099
Sınıflama	Deney Grubu	19	1,11	1,761
	Kontrol Grubu	29	1,52	1,805
Tahmin Etme	Deney Grubu	19	2,05	0,848
	Kontrol Grubu	29	2,79	0,902
Ölçme	Deney Grubu	19	1,42	0,769
	Kontrol Grubu	29	2,45	1,121
Verileri Kaydetme	Deney Grubu	19	1,79	0,855
	Kontrol Grubu	29	2,31	1,257
Sonuç Çıkarma	Deney Grubu	19	2,11	1,243
	Kontrol Grubu	29	2,76	1,354

Tablo 3'e göre Gözlem alt boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamalarının 2.89 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarının ise 3.28 olduğu saptanmıştır. Sınıflama alt boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamalarının 1,11 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarının 1,52 olduğu; tahmin etme alt boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamalarının 2,05 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarının ise 2,79 olduğu; ölçme alt boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamalarının 1,42 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarının ise 2,45 olduğu; verileri kaydetme alt boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamalarının 1,79 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarının ise 2,31 olduğu; sonuç Çıkarma alt boyutu ön test puanlarının aritmetik

ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamalarının 2,11 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarının ise 2,76 olduğu saptanmıştır.

4-6 yaş çocukların okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarının okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri

	Son Test	N	X̄	SS
Gözlem	Deney Grubu	19	7,26	0,872
	Kontrol Grubu	29	2,86	0,789
Sınıflama	Deney Grubu	19	6,74	1,240
	Kontrol Grubu	29	1,86	1,125
Tahmin Etme	Deney Grubu	19	5,58	0,902
	Kontrol Grubu	29	1,69	1,168
Ölçme	Deney Grubu	19	5,58	1,071
	Kontrol Grubu	29	1,93	0,530
Verileri Kaydetme	Deney Grubu	19	6,89	0,875
	Kontrol Grubu	29	2,41	0,946
Sonuç Çıkarma	Deney Grubu	19	6,63	1,342
	Kontrol Grubu	29	2,03	1,375

Tablo 4'e göre; Gözlem alt ölçeği son test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları 7,26 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamaları 2,86 olduğu saptanmıştır. Sınıflama alt ölçeği son test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları 6,74 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamaları 1,86 olduğu; tahmin Etme alt ölçeği son test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları 5,58 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamaları 1,69 olduğu; ölçme alt ölçeği son test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları 5,58 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamaları 1,93 olduğu; verileri kaydetme alt ölçeği son test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları 6,89 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamaları 2,41 olduğu; sonuç Çıkarma alt ölçeği son test puanlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları 6,63 iken, kontrol grubundaki çocukların puan ortalamaları 2,03 olduğu gözlenmiştir.

4-6 yaş okul öncesi çocukları için hazırlanan Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları sürecine başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin analiz sonucu Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Deney ve kontrol gruplarının okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	Ön Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	U	p
Gözlem	Deney Grubu	19	21,39	406,50	-1,308	216,50	0,191
	Kontrol Grubu	29	26,53	769,50			
Sınıflama	Deney Grubu	19	21,97	417,50	-1,062	227,50	0,288
	Kontrol Grubu	29	26,16	758,50			
Tahmin Etme	Deney Grubu	19	17,97	341,50	-2,741	151,50	0,006*
	Kontrol Grubu	29	28,78	834,50			
Ölçme	Deney Grubu	19	16,79	319,00	-3,228	129,00	0,001*
	Kontrol Grubu	29	29,55	857,00			
Verileri Kaydetme	Deney Grubu	19	20,76	394,50	-1,564	204,50	0,118
	Kontrol Grubu	29	26,95	781,50			
Sonuç Çıkarma	Deney Grubu	19	20,55	390,50	-1,745	200,50	0,081
	Kontrol Grubu	29	27,09	785,5			

\*p &lt; 0,05

Tablo 5'te analizler sonucunda Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan deney grubundaki çocuklar ile uygulamaya katılmayan kontrol grubundaki çocukların; gözlem alt ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur, U= 216,50, p>0,05. (z= -1,308; p= 0,191; p>0,05). Sınıflama alt ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur, U= 227,50, p> 0,05. (z=-1,062; p=0,288; p>0,05). Tahmin Etme alt ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır, U= 151,50, p> 0,05. (z=-2,741; p=0,006; p>0,05). Tahmin Etme becerisine ilişkin yapılan analizler sonucunda sıra ortalamaları dikkate alındığında söz konusu farklılık kontrol grubu çocuklarının lehinedir. Ölçme alt ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır, U= 129,00, p> 0,05. (z=-3,228; p=0,001; p<0,05). Ölçme alt becerisine ilişkin yapılan analizler sonucunda sıra ortalamaları dikkate alındığında anlamlı farklılığın kontrol grubu çocukların lehine olduğu görülmektedir. Verileri Kaydetme alt ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur, U= 204,50, p> 0,05. (z=-1,564; p=0,118; p>0,05). Sonuç Çıkarma alt ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur, U= 200,50, p> 0,05. (z=-1,745; p=0,081; p>0,05).

Tablo 5'teki verilere göre; deney ve kontrol gruplarının Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ön test puanları arasındaki farklılığa ilişkin ölçeğin Tahmin ve Ölçme alt boyutlarında kontrol grubu çocukları lehine anlamlı farklılık olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmada deney ve kontrol grupları ön test puanlarının ölçeğin her bir alt boyutu için bakıldığında gözlem, sınıflama, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma alt boyutlarında anlamlı farklılık olmadığı fakat tahmin ve ölçme alt boyutunda anlamlı farklılık olduğu yönündedir. Bu bulgu grupların uygulama öncesinde bu alt boyutlara ilişkin denk olmadığını göstermektedir. Fakat araştırmanın deseninde yarı deneysel desenlerden eşleştirilmemiş karşılaştırma grup desenine göre grupların belirlendiği belirtilmiştir (Christensen, Johnson ve Turner, 2011). Öyle ki, seçkisiz

atamanın yapılmadığı yarı deneysel desenlerden eşleştirilmemiş desende, araştırmaya dahil edilen grupların denk olduğunu göstermez. Bu bağlamda; uygulamaların sonrasında öntest-son test uygulamaları karşılaştırılmasında bu farklılık dikkate alınarak yorumlar yapılması planlanmıştır.

Deney grubunda yer alan çocukların Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç becerilerine anlamlı farklılık durumlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 6’te verilmiştir.

Tablo 6. Deney grubu okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Deney Grubu	N	Sıralar	S.O.	z	p
<b>Gözlem</b>	0	Negatif Sıra	0,00	-3,855	0,00*
	19	Pozitif Sıra	10,00		
	0	Eşit			
	19	Toplam			
<b>Sınıflama</b>	1	Negatif Sıra	1,00	-3,820	0,00*
	18	Pozitif Sıra	10,50		
	0	Eşit			
	19	Toplam			
<b>Tahmin Etme</b>	0	Negatif Sıra	0,00	-3,848	0,00*
	19	Pozitif Sıra	10,00		
	0	Eşit			
	19	Toplam			
<b>Ölçme</b>	0	Negatif Sıra	0,00	-3,842	0,00*
	19	Pozitif Sıra	10,00		
	0	Eşit			
	19	Toplam			
<b>Verileri Kaydetme</b>	0	Negatif Sıra	0,00	-3,852	0,00*
	19	Pozitif Sıra	10,00		
	0	Eşit			
	19	Toplam			
<b>Sonuç Çıkarma</b>	0	Negatif Sıra	0,00	-3,871	0,00*
	19	Pozitif Sıra	10,00		
	0	Eşit			
	19	Toplam			

\*p<0.05

Tablo 6’da yapılan analizler sonucunda Etkinlik Temelli STEM Eğitim Uygulamalarına katılan çocukların; gözlem alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (z=-3,855s; p=0,000; p<0,05). Gözlem alt ölçeğine ilişkin fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının deney grubu çocuklarının gözlem alt becerisine etkisi olduğu ve geliştirdiği söylenebilir. Sınıflama alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (z=-3,820s; p=0,000; p<0,05). Bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının deney grubu çocuklarının sınıflama alt becerisine etkisi olduğu ve geliştirdiği söylenebilir. Tahmin Etme alt ölçeği son test puanları ön test

puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $z=-3,848$ ;  $p=0,00$ ;  $p<0,05$ ). Bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının deney grubu çocuklarının tahmin etme alt becerisine etkisi olduğu ve geliştirdiği söylenebilir. Ölçme alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $z=-3,842$ ;  $p=0,00$ ;  $p<0,05$ ). Bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının deney grubu çocuklarının ölçme alt becerisine etkisi olduğu ve geliştirdiği söylenebilir. Verileri Kaydetme alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $z=-3,852$ ;  $p=0,00$ ;  $p<0,05$ ). Bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının deney grubu çocuklarının verileri kaydetme alt becerisine etkisi olduğu ve geliştirdiği söylenebilir. Sonuç Çıkarma alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $z=-3,871$ ;  $p=0,00$ ;  $p<0,05$ ). Bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının deney grubu çocuklarının sonuç çıkarma alt becerisine etkisi olduğu ve geliştirdiği söylenebilir.

Kontrol grubunda yer alan çocukların Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerilerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Kontrol grubu okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Kontrol Grubu	N	Sıralar	S.O.	z	p
<b>Gözlem</b>	14	Negatif Sıra	11,36	-2,149	0,32
	6	Pozitif Sıra	8,50		
	9	Eşit			
	29	Toplam			
<b>Sınıflama</b>	5	Negatif Sıra	12,50	-1,336	0,182
	14	Pozitif Sıra	9,11		
	10	Eşit			
	29	Toplam			
<b>Tahmin Etme</b>	20	Negatif Sıra	11,63	-3,505	0,00*
	2	Pozitif Sıra	10,25		
	7	Eşit			
	29	Toplam			
<b>Ölçme</b>	12	Negatif Sıra	11,25	-2,220	0,026*
	6	Pozitif Sıra	6,00		
	11	Eşit			
	29	Toplam			
<b>Verileri Kaydetme</b>	10	Negatif Sıra	8,40	-0,452	0,651
	9	Pozitif Sıra	11,78		
	10	Eşit			
	29	Toplam			

	11	Negatif Sıra	8,91	-2,263	0,024*
	4	Pozitif Sıra	5,50		
<b>Sonuç Çıkarma</b>	14	Eşit			
	29	Toplam			

\*p<0.05

Tablo 7’de yapılan analizler sonucunda Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılmayan çocukların; gözlem alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $z=-2,149$ ;  $p=0,32$ ;  $p>0,05$ ). Sınıflama alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $z=-1,336$ ;  $p=0,182$ ;  $p>0,05$ ). Tahmin Etme alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $z=-3,505$ ;  $p=0,00$ ;  $p<0,05$ ). Tahmin Etme alt ölçeğine ilişkin fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehine olduğu görülmektedir. Ölçme alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $z=-2,220$ ;  $p=0,026$ ;  $p<0,05$ ). Ölçme alt ölçeğine ilişkin fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehine olduğu görülmektedir. Verileri Kaydetme alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $z=-0,452$ ;  $p=0,651$ ;  $p>0,05$ ). Sonuç Çıkarma alt ölçeği son test puanları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $z=-2,263$ ;  $p=0,024$ ;  $p<0,05$ ). Sonuç Çıkarma alt ölçeğine ilişkin fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehine olduğu görülmektedir. Tahmin etme, ölçme ve sonuç çıkarma alt ölçeklerinde hesaplanan anlamlı farklılığın, sınıf öğretmeninin uyguladığı etkinlikler, çevresel etkenler ve aile katılımının neden olduğu düşünülebilir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları sonunda okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği son test puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği son test puanları arasındaki farklılığına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	Son Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	U	p	$\eta^2$
Gözlem	Deney Grubu	19	39,00	741,00	-5,917	0,00	0,00*	-0,85
	Kontrol Grubu	29	15,00	435,00				
Sınıflama	Deney Grubu	19	38,79	737,00	-5,843	4,00	0,00*	-0,84
	Kontrol Grubu	29	15,14	439,00				
Tahmin Etme	Deney Grubu	19	39,00	741,00	-5,887	0,00	0,00*	-0,84
	Kontrol Grubu	29	15,00	435,00				
Ölçme	Deney Grubu	19	39,00	741,00	-6,226	0,00	0,00*	-0,89
	Kontrol Grubu	29	15,00	435,00				
Verileri Kaydetme	Deney Grubu	19	39,00	741,00	-5,894	0,00	0,00*	-0,85
	Kontrol Grubu	29	15,00	435,00				

Sonuç Çıkarma	Deney Grubu	19	38,63	734,00	-5,807	7,00	0,00*	-0,83
	Kontrol Grubu	29	15,24	442,00				

p<0.05

Tablo 8’de yapılan analizler sonucunda Etkinlik Temelli STEM Eğitim Uygulamalarına katılan çocuklar ile böyle bir uygulamaya katılmayan çocukların; Gözlem alt ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır:  $U = 0,00$ ,  $p < 0,05$ . ( $z = -5,917$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ). Gözlem alt becerisine ilişkin sıra ortalamaları dikkate alındığında, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar lehine olduğu belirlenmiştir. Sınıflama alt ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır:  $U = 4,00$ ,  $p < 0,05$ . ( $z = -5,843$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ). Sınıflama alt becerisine ilişkin sıra ortalamaları dikkate alındığında, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar lehine olduğu belirlenmiştir. Tahmin Etme alt ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır:  $U = 0,00$ ,  $p < 0,05$ . ( $z = -5,887$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ). Tahmin Etme alt becerisine ilişkin sıra ortalamaları dikkate alındığında, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar lehine olduğu belirlenmiştir. Ölçme alt ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır:  $U = 0,00$ ,  $p < 0,05$ . ( $z = -6,226$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ). Ölçme alt becerisine ilişkin sıra ortalamaları dikkate alındığında, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar lehine olduğu belirlenmiştir. Verileri Kaydetme alt ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır:  $U = 0,00$ ,  $p < 0,05$ . ( $z = -5,894$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ). Verileri Kaydetme alt becerisine ilişkin sıra ortalamaları dikkate alındığında, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar lehine olduğu belirlenmiştir. Sonuç Çıkarma alt ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır:  $U = 7,00$ ,  $p < 0,05$ . ( $z = -5,807$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ). Sonuç Çıkarma alt becerisine ilişkin sıra ortalamaları dikkate alındığında, Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar lehine olduğu belirlenmiştir. Belirlenen sonuçlara göre etki büyüklüklerine ( $\eta^2$ ) bakıldığında, gözlem alt becerisinde ( $\eta^2 = -.85$ ), sınıflama becerisinde ( $\eta^2 = -.84$ ), tahmin etme becerisinde ( $\eta^2 = -.84$ ), ölçme becerisinde ( $\eta^2 = -.89$ ), verileri kaydetme becerisinde ( $\eta^2 = -.85$ ) ve sonuç çıkarma becerisinde ( $\eta^2 = -.83$ ) olduğu belirlenmiştir. Bu veriler alt becerilerin büyük etki büyüklüğüne sahip olduğuna işaret etmektedir (Köklü, Büyüköztürk ve Bökeoğlu, 2006).

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Deney grubunda yer alan çocukların Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve alt ölçeklerinin ön test ve son test puanları arasındaki farklılığına ilişkin sonuca göre; etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarına katılan çocukların Gözlem, Sınıflama, Tahmin Etme, Ölçme, Verileri Kaydetme, Sonuç Çıkarma son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu



göstermektedir. Deney grubunda yer alan çocukların katıldıkları ilgili eğitim etkinliklerine bağlı olarak son test bilimsel süreç becerileri puanlarında önemli bir artışın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları uygulanan deney grubu çocuklarının ölçeğin alt boyutları gözlem, sınıflama, tahmin etme, ölçme, veri kaydetme, sonuç çıkarma becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları çocukların bilimsel süreç becerilerine pozitif katkı sağlamıştır, bu sonucun nedeni Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamaları olduğu düşünülebilir. Bu uygulamalarda çocukların yaparak yaşayarak, aktif katılımın sağlandığı işbirlikli grup çalışması ile etkinliklerini tamamlamışlardır. Bu araştırmada Etkinlik Temelli STEM Eğitiminin çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine olan anlamlı farklılığa yönelik sonuçları ile okul öncesi dönemde STEM eğitimi uygulamaları kullanılarak çocukların bilimsel süreç becerilerini desteklediği (Bal, 2018; Günşen, Fazlıoğlu ve Bayır, 2017; Öcal, 2018) sonuçları ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu bağlamda yapılan araştırmalara bakıldığında bilimsel süreç becerileriyle ilgili olarak verilecek uygun etkinlik uygulamaları ile çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Fen öğretiminde bu dönemdeki çocukların yaparak-yaşayarak öğrenmesinin ve etkinlik materyallerinin somut nesnelere üzerinde gözlemlenmeleri çocukların bilimsel süreç becerileri yönünden önemli olduğu belirtilmiştir (Chittleborough, Treagust, Mamiala and Mocerino, 2005). Öyle ki bu araştırmanın sonuçlarından biri de uygulanan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi olduğu şeklindedir. Bunun ışığında; Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarındaki etkinlik uygulamalarına tüm çocukların aktif biçimde katılarak yaparak-yaşayarak öğrenme, özgürce seçim yapabilme hem görsel hem işitsel materyallerin kullanımı vb. sonucu olarak ortaya çıktığı söylenebilir.

Bilimsel süreç becerilerinde ilk boyut olan gözlem becerisine yönelik deney grubuna uygulanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarında kullanılan etkinlikler, etkinliklerde kullanılan materyaller, tasarım odaklı düşünme, somut nesnelere gözleme, etkinliklerde kullanılan anlatım, grup çalışması ve beyin fırtınası gibi yöntem ve tekniklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Etkinliklerde araştırmacı tarafından “Sizce burada bir problem durum var mı?, Buradaki problem durumu nasıl çözebiliriz?, Neler geliştirmeliyiz? Tasarımın hangi özelliklerine dikkat etmeliyiz? Amacına ulaşmayan tasarımlarda hangi değişiklikleri yapmalıyız?” şeklinde sorular sorulmuştur. Örneğin bir etkinlikte araştırmacı, farklı tasarımlarda ve malzemelerden yapılmış mancınık fotoğrafları göstermiştir. Araştırmacı tarafından gösterilen fotoğraflardaki mancınıkları çocukların gözlemlenmeleri sağlanmıştır. Bilgiyi yapılandırmada gözlem becerisinin önemli olduğundan

hareketle (Haslam ve Gunstone, 1996), çocukların etkinliklerde gerçek yaşama dayalı, çocuk merkezli öğretim yapılması, etkinliğin tüm sürecini çocuğun görerek, yaparak izlemesi gözlem becerisini kazanmasında olumlu etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca benzer olarak literatürde farklı uygulamalar ve eğitim-öğretim teknikleriyle çocukların bilimsel süreç becerilerinden gözlem becerisini kazandığının bu sonucu destekler nitelikte olduğu görülmektedir (Alabay ve Özdoğan, 2018; Büyüктаşkapu, 2010; Civelek ve Akamca, 2018; Karataş, 2018; Sağirekmekçi, 2016; Tekerci ve Kandır, 2017; Toprakkaya, 2016; Şahin, Güven ve Yurdatapan, 2011).

Bu araştırmada çocuklara davranışları kazandırmak için STEM eğitimi uygulamalarında sıklıkla sınıflama yapma imkânı sunulmuştur. Sınıflama becerisi son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki çocukların son test puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların son test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Çocuklar buldukları gelişim düzeyine göre sınıflama yaparlar ve yaşları arttıkça yapılan sınıflamaların düzeyleri de artmaktadır (Büyüктаşkapu, 2010; Kumtepe, Kaya ve Kumtepe, 2009). Sınıflama becerisi çocukların yaptıkları etkinliklerden, oyunlarından ve koleksiyonlarından etkilenmekte, ilerlemekte olduğu düşünüldüğünde (Akman, Üstün ve Güler, 2003) örneğin “Legoları Sepete Koyalım” etkinliğinde çocuklardan farklı renkte, şekilde, cinste legoları gruplandırmak için sepet tasarımı yapmaları istenmiştir. Çocukların sepet tasarlarken tek bir sınıflamadan çok birden fazla özelliği içeren sınıflamalar yapmaları istenmiştir. Etkinlik sonunda hangi özellikleri dikkate alarak sınıflama yaptıkları, bunun için sepet tasarımlarında nelere dikkat ettikleri ve amaca hizmet etmeyen tasarımları düzeltmede değerlendirmelerde bulunulmuştur. Çocukların legoları sınıflamasında ilk önce rengine göre daha sonra şekline göre sınıflama yaptıkları araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Diğer etkinlik uygulamasında atık materyallerden halı yaparken kullanılacak malzemeleri etkinlik amacına uygun sınıflama/lar yapmaları beklenmiştir. Malzemelerin yapıldığı maddeler, dokusu, sağlamlığı, rengi, büyüklüğü, kokusu gibi özellikleri göz önünde bulundurularak çocuklar sınıflamalar yapmışlardır. Yaptıkları tasarıma uygun olarak, sağlam ve sert malzemeleri halı yapımı için kullanmışlardır ve parlak, hafif ve yumuşak malzemeleri daha çok süslemek için kullanmayı tercih etmişlerdir. Ayrıca bir diğer etkinlikte yüzen bir araç tasarlayan çocuklar etkinlik malzemeleri olarak yüzen ve batan cisimleri sınıflamışlardır. Tasarımlarına uygun yüzen araçlar yapmak için gerekli malzemeleri belirleyip, aracı yapıp test etmişlerdir. Batan araçlar belirlenip, yanlış seçilmiş malzemeler tespit edilmiş ve hatalı adımlar düzeltilmiştir. Öyle ki, çocukların sınıflama becerisini destekleyen başka bir etkinlikte bez çanta tasarlamışlardır. Bez çantaları için seçtikleri atık malzemeleri sınıflama yapıp, etkinliğin farklı adımlarında kullanmışlardır. Bez çantaların içine kitaplar, legolar ve oyuncaklar vb. koyularak (standart olmayan ölçme) sınıfta eşyalar taşınmıştır. Test edildikten sonra hatalı adımlar çocuklarla belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde benzer

sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Alabay (2013) ScienceStart™ destekli fen eğitim programıyla çocukların bilimsel süreç becerilerini desteklemiştir. Deney grubunun ön test-son test puan ortalamaları incelendiğinde çocukların bilimsel süreç becerilerinden sınıflama becerisinin anlamlı farklılaştığını bulmuştur. Özkan (2015) çalışmasında beyin temelli öğrenmeye dayanan fen programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Uygulanan programın çocukların sınıflama becerisi puanlarını anlamlı düzeyde yükselttiği tespit edilmiştir. Toprakkaya (2016) araştırmasında 55-72 aylık çocuklara dış alanda sorgulama tabanlı bilim etkinlikleri uygulamış ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Deney grubun çocuklarının sınıflama becerisinin bilim etkinlikleri ile anlamlı düzeyde yükseldiği ifade edilebilir.

Çocuklara kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerilerinin üçüncü boyutu tahmin etmedir. Yetişkinler gibi çocukların da araştırmalarında gözlemler yaptıkları, hassas ölçümlere ve gözlemedikleri hakkında çıkarımlara dayandırdıkları tahminlerde bulunurlar (Büyüктаşkapu, 2010). Etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarında sıklıkla çocukların tahmin etmelerini destekleyen etkinlikler yapılmıştır. Tahmin etme becerisi son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki çocukların son test puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların son test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Örneğin bir etkinlikte, çocukların hafif ve ağır nesneleri tahmin etmeleri istenmiş ve grafik oluşturmaları sağlanmıştır. Müzik aletleri yapımı ile ilgili diğer etkinlikte çocukların gözü kapalı olarak çıkan seslerin hangi müzik aletinden çaldığını tahmin etmeleri sağlanmıştır. Kullanılan ölçekte eğitim ve sarkaç etkinliklerinde araştırmacı tarafından çocukların tahmin etme becerisini geliştirdikleri gözlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde Büyüктаşkapu, Çeliköz ve Akman (2012) çalışmasında yapılandırmacı bilim eğitimi programıyla 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini araştırmışlardır. Yapılan ölçümler sonucunda deney grubundaki çocukların tahmin etme becerisi puanları anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Tekerci ve Kandır (2017) araştırmasında 48-66 aylık çocuklara duyu temelli bilim eğitimi programı uygulamış ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre eğitim programı çocukların tahmin etme becerisini desteklemektedir.

Etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarında çocukların ölçme becerisini kazanmaları desteklenmiştir. Ölçme becerisi son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki çocukların son test puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların son test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Aykut (2006)'a göre, okul öncesi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerinden ölçme becerisine diğer becerilerden daha az yer verdiklerini tespit etmiştir. Etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarında standart olmayan birimlerle ölçümler yapılmıştır. Bir etkinlikte tasarımı çocuklara ait kuleler yapıldıktan, sınıfça belirlenen bir malzeme kullanılarak

ölçüm yapılmıştır. Bir başka etkinlikte çocukların tasarlayıp yaptıkları köprüleri standart olmayan bir malzeme ile sağlamlığı ölçülmüştür. Karataş (2018) çalışmasında İlk Yıllar Programı'nın çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiş ve ölçme becerisinin desteklendiğini tespit etmiştir.

Bilimsel süreç becerilerinden kazanılması hedeflenen diğer beceri ise verileri kaydetmedir. Verileri kaydetme becerisi son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki çocukların son test puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların son test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Okul öncesi çocuklarının verileri kaydetme becerisiyle elde ettikleri bilgileri akranlarıyla ve diğer insanlarla paylaşması önemlidir. Okul öncesi dönemde verileri kaydetme becerisi resimler çizerek, grafikler oluşturarak, fotoğraflar çekerek ve elde ettiği bilgileri sunarak kazanmasını içermektedir (Büyüktaşkapu, 2010; NRC, 1996). Bu çalışmada yapılan etkinliklerde verileri kaydetme becerisi desteklenmesi amaçlanarak hazırlanan müzik aletlerinin çıkardıkları sesin uzaklığını grafik oluşturarak kaydedilmiştir. Bir başka etkinlikte yenebilir malzemeler yapılan araçların gittikleri mesafeler yine çocuklar tarafından kaydedilmiştir. Çocuklar algoritmaları kullandığı etkinlikte, “Flurb” lerin gidecekleri yönü belirlemişler ve sonuçları kaydetmişlerdir. Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman (2012) araştırmasında yapılandırmacı bilim eğitimi programıyla deney grubu çocuklarının verileri kaydetme becerisinin anlamlı düzeyde yüksek olduğunu tespit etmiştir. Toprakkaya (2016) çalışmasında, sorgulama tabanlı bilim etkinliklerinin çocukların verileri kaydetme becerisinin anlamlı düzeyde yükseldiğini ortaya koymuştur.

Etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarında temel bilimsel süreç becerilerinden son olarak sonuç çıkarma becerisini kazanmaları hedeflenmektedir. Sonuç çıkarma becerisi son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki çocukların son test puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların son test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir. Çocuklar araştırmalar yaparken önceden öğrendikleri bilgileri ile deneyimledikleri yeni bilgileri karşılaştırıp, yorumlayıp yeni çıkarımlarda bulunacaklardır. Örneğin bir etkinlikte mühendislik tasarım sürecinden faydalanarak saksı yapılmıştır. Çocuklar tasarımda amaca uygun çıkarımlarda bulunması ve değerlendirme için eğitimci tarafından güdülenmiştir. Ölçek uygulanırken yapılan silindir ve su etkinliklerinde sonuç çıkarma becerisinin desteklediği araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman (2012) araştırmasında deney grubu çocuklarına temel bilimsel süreç becerilerinden sonuç çıkarma becerisinin yapılandırmacı bilim eğitimi programıyla kazanıldığını tespit etmiştir. Sorgulama tabanlı bilim etkinlikleri çocukların bilimsel süreç becerilerini inceleyen Toprakkaya (2016) çalışmasında deney grubu çocuklarının sonuç çıkarma becerisinde anlamlı farklılık tespit etmiştir.

Kontrol grubunda yer alan çocukların Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ön test ve son test puanları arasındaki farklılığına ilişkin sonuca göre; çocukların Tahmin Etme, Ölçme, Sonuç Çıkarma alt ölçeğine ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasına rağmen; Gözlem, Sınıflama, Verileri Kaydetme alt ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları incelendiğinde, ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Ancak kontrol grubunda Tahmin Etme, Ölçme, Sonuç Çıkarma alt ölçeğine ilişkin anlamlı farkın son test lehine olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılığın nedeni ise günlük planda söz konusu bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasına yönelik etkinliklerin yer alma durumlarının yetersizliği/eksikliği ve diğer dışsal faktörlerin (öğretmenin fen etkinlikleri yapması, fene yönelik tutumu, okul dışı öğrenme ortamlarının etkisi, aile vb.) etkileyebileceği gibi durumlar olarak düşünülebilir. Büyüктаşkapu, Çeliköz ve Akman'ın (2012) çalışmasında, kontrol grubu çocuklarının öntest- sontest puanları karşılaştırıldığında gözlem, sınıflama ve sonuç çıkarma alt boyutlarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu bulgular araştırmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki çocukların benzer gelişim dönemlerinde yer almaları, aynı okulda benzer fiziksel ortamlarda öğrenim görmeleri, benzer sosyoekonomik duruma sahip olmalarının yanında gruplardaki çocuk sayılarının denk olmayışı ve bu çalışmada cinsiyet faktörünün de bir değişken olarak çalışmaya dahil edilmemesi çalışmanın sınırlılığı olarak düşünülebilir. Bunlar ışığında deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların ölçek ve alt ölçeklerinin son test puanları arasındaki farklılığına ilişkin sonuca göre; Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarına katılan çocuklar ile böyle bir uygulamaya katılmayan çocukların ölçeğin alt boyutlarının son test puanlarının ortalamalarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre; Etkinlik Temelli STEM Eğitimi Uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde desteklediği sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak; STEM etkinlik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin olduğundan hareketle okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına dayalı etkinlik uygulamaları dahil edebilmelerinin önerilebilir. Buradan hareketle okul öncesi öğretmenlerine seminer dönemlerinde STEM yaklaşımına ait hizmet içi eğitim verilmesi önerilebilir.

## KAYNAKÇA

Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul Öncesi Eğitiminde Fen Eğitimi Temelinde Gerçekleştirilen STEM Uygulamalarının Öğrenci, Öğretmen ve Veli Açısından Değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 32(1), 1-26.
- Akman, B., Üstün, E., & Güler, T. (2003). 6 yaş çocuklarının bilimsel süreçlerini kullanma yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 11-14.
- Alabay, E. (2013). *Sciencestart!<sup>TM</sup> destekli fen eğitim programının 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel tutuma güvenme ve yönelme etkisi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Alabay, E., & Özdoğan, İ. M. (2018). Okulöncesi Çocuklara Dış Alanda Uygulanan Sorgulama Tabanlı Bilim Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 481-496.
- Alan, Ü. (2020). *Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Eğitimi Programının Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- American Association for the Advancement of Science AAAS (1993). Benchmarks for Science literacy. *New York: Oxford University Press*. 06.05.2020 tarihinde <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?home=true> adresinden erişilmiştir.
- Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children?. *Cultural studies of science education*, 9(2), 275-296. DOI: 10.1007/s11422-012-9439-6.
- Ata-Aktürk, A. (2019). *Development of a STEM based engineering design curriculum for parental involvement in early childhood education* (Doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Atık, A. (2019). *STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Aydın, T. (2019). *STEM uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Aykut, Ö. (2006). *Bazı değişkenlerin okul öncesi eğitimi öğretmenlerinin fen ve doğa çalışmalarına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 1-24.
- Bal, E. (2018). *FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) etkinliklerinin 48- 72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Brenneman, K. (2011). Assessment for Preschool Science Learning and Learning Environments. *Early Childhood Research & Practice*, 13(1), n1.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri ve analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, K. Ş., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (12. Basım). Ankara: Pegem.
- Büyüktaşkapu, S. (2010). *6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretimi programı*. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N., & Akman, B. (2012). Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37 (165), 276-292.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? <http://science.sciencemag.org/> adresinden erişilmiştir. DOI:10.1126/science.1194998.
- Chittleborough, G. D., Treagust, D. F., Mamiala, T. L., & Mocerino, M. (2005). Students' perceptions of the role of models in the process of science and in the process of learning. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 195-212.
- Civelek, P., & Akamca, G. Ö. (2018). Açık Alan Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 2011-2020.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çev. edt: SB DEMİR) Ankara: Eğiten Kitap.
- Çilengir-Gültekin, S. (2019). *Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Çorlu, M. A., & 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. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Deniz-Özgök, A. (2019). *60-75 aylık çocukların STEM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138.
- Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Güler, T., & Akman, B. (2006). 6 yaş çocuklarının bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 55-56.
- Günşen, G., Fazlıoğlu, Y., & Bayır, E. (2017). STEM Yaklaşımına Dayalı Okul Öncesi Öğretim Uygulama Örneği ve Uygulamanın 5 Yaş Çocukları Üzerine Etkileri. *2017 Bildiri Özetleri Kitabı*, s(599-600).
- Haden, C. A., Jant, E. A., Hoffman, P. C., Marcus, M., Geddes, J. R., & Gaskins, S. (2014). Supporting family conversations and children's STEM learning in a children's museum. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(3), 333-344.
- Harlen, W., & Jelly, S. (1989). *Developing science in the primary classroom*. London.
- Haslam, F., & Gunstone, R. (1996). Observation in science classes: Students' beliefs about its nature and purpose. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. St Louis, MO.
- Holt, B.G. (1991). *Science with young children*. Washington. National Association For The Education Of Young Children.
- Honey, M., Pearson G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects and an agenda for research*. Washington: The National Academic Press.

- Ing, M. (2014). Can parents influence children's mathematics achievement and persistence in STEM careers? *Journal of Career Development*, 41(2) 87-103.
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). *Eğitim araştırmaları: nicel, nitel ve karma yaklaşımlar*. (Çev. Ed. SB DEMİR) Ankara: Eğiten Kitap.
- Kandemir, E.M. (2011). *Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Karataş, F. N. (2018). *İlk Yıllar eğitim programının (Primary Years Programme) okul öncesine devam eden çocuklardaki Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kavak, Ş. (2020). *STEM Eğitime Dayalı Etkinliklerin Okul Öncesi Çocukların Temel Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Kefi, S., Çeliköz, N., & Erişen, Y. (2013). Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 300-319.
- Kıldan, O., & Pektaş, M. (2009). Erken çocukluk döneminde fen ve doğa ile ilgili konuların öğretilmesinde okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesi. *Abi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 113-127.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M., & Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Köklü, N. Büyüköztürk, Ş. ve Bökeoğlu, Ö. Ç. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem-A yayıncılık.
- Kumtepe, E. G., Kaya, S., & Kumtepe, A. T. (2009). The effects of kindergarten experiences on children's elementary science achievement. *İlköğretim Online*, 8(3).
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H., Tank, K. M., & Choi, J. Y. (2019). Pre-engineering Thinking and the Engineering Habits of Mind in Preschool Classroom. *Early Childhood Education Journal*, 47(2), 187-198.
- MEB (2013). (36-72 Aylık) *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Öcal, S. (2018). *Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.



- Özkan, B. (2015). *60-72 Aylık Çocuklar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Beyin Temelli Öğrenmeye Dayanan Fen Programının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- P21 (2017) The Partnership for 21st Century Learning. 19.04.2020 tarihinde [www.p21.org](http://www.p21.org) adresinden alınmıştır.
- Park, D. Y., Park, M. H., & Bates, A. B. (2018). Exploring young children's understanding about the concept of volume through engineering design in a STEM activity: A case study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 275-294.
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 97(4), 433-450.
- Sağirekmekçi, H. (2016). *Tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı fen ve doğa etkinliklerinin, bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan yeteneklerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. Master Thesis, Hofstra University.
- Şahin, F., Güven, İ., & Yurdatapan, M. (2011). Proje tabanlı eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 157-176.
- Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H., & Güven, İ. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreci becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(2), 124-138.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 13 (1), 89-101.
- Tekerci, H., & Kandır, A. (2017). Effects of the Sense-Based Science Education Program on Scientific Process Skills of Children Aged 60-66 Months. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17 (68), 239-254.
- Tippett, C. D., & Milford, T. M. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 67-86.
- Toprakkaya, İ. M. (2016). *55-72 Aylık Çocuklara Dış Alanda Uygulanan Sorgulama Tabanlı Bilim Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi* Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi. Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Trundle, K. C., & Saçkes, M. (Eds.). (2015). *Research in early childhood science education*. Springer.
- Tuncer, M. (2020). Nicel Araştırma Desenleri. Oral, B. ve Çoban, A. (Ed.) *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde (s. 205-228). Ankara: Pegem Akademi.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi* 1(1), 39-54.
- Uyanık-Balat, G., & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *The Journal of Academic Social Science*, 5(47), 337-348.
- Üret, A. (2019). *STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Vurucu, C. (2019). *Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Yağcı, M. (2016). *Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde doğa ve çevre uygulamalarının etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yamak, H., Bulut, N. & DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).