

OKUL ÖNCESİ DÖNEME YÖNELİK BİR STEM ETKİNLİĞİ: PARAŞÜT TASARLAMA

Kadir BİLEN*, Ayşegül ERGÜN**, Vildan ŞİMŞEK***

Özet

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kapsayan bir eğitim yaklaşımı olmakla beraber, okul öncesi çağdan yükseköğrenime kadar her seviyeye hitap etmektedir. Bu çalışmada 50-65 aylık okul öncesi çocukları için yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre hazırlanan STEM etkinlikleri, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında 22 okul öncesi çocuğa uygulanmıştır. Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. STEM etkinlikleri esnasında Shaw (1988) tarafından yazılan Cipteki Koyunlar (Sheep in a Jeep) hikaye kitabından yararlanılmıştır. Etkinlikler aracılığıyla çocukların, STEM'i oluşturan disiplinlerden her birine ilişkin belli kazanımları edinmeleri amaçlanmıştır. Bu kazanımlar, fen disiplini için, kuvvet, hareket, yerçekimi ve sürtünme gibi kavramların anlaşılması; matematik disiplini için, süre ve sıralama kavramlarının anlaşılması; teknoloji disiplini için uygun malzemelerin seçilip kullanılarak bir paraşüt tasarlanması ve mühendislik disiplini için tasarlanacak ürünün taslak çiziminin yapılarak tasarlanması şeklindedir. Etkinlikler esnasında çocukların 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan problem çözme, işbirliği, iletişim kurma ve yaratıcı düşünme becerilerini kullandıkları gözlemlenmiştir. Sonuç olarak erken çocukluk döneminde, çalışmada geliştirilen etkinliklerin etkili bir şekilde kullanılabileceği görüldüğünden bu dönemde STEM eğitimine yer verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: STEM eğitimi, okul öncesi eğitim, 5E öğrenme modeli, paraşüt tasarlama.

A STEM ACTIVITY FOR PRESCHOOL EDUCATION: DESIGN A PARACHUTE

Abstract

STEM is an educational approach including the disciplines of science, technology, engineering and mathematical and can be implemented at all stages from pre-school to higher education. This study describes a STEM activity designed to the 5E model of the constructivist approach for preschool children aged 50-65 months. The study group consisted of 22 preschool children in the 2019-2020 academic year. The research was designed as a case study which is a qualitative research design. During the implementation of STEM, activity was used the Sheeps in a Jeep (1988) storybook written by Shaw. Through the activity, it was aimed at acquiring

*Prof. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, TÜRKİYE, kadir.bilen@alanya.edu.tr, Orcid id: 0000-0003-2054-2117

** Doç. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, TÜRKİYE, ergunaysegul@gmail.com, Orcid id: 0000-0002-1481-4019

*** Yüksek Lisans Öğrencisi, MEB, Antalya, TÜRKİYE, vildan.simsek07@gmail.com, Orcid id: 0000-0002-6455-9757

students' understanding some concepts related to each discipline of STEM fields. These concepts include power, motion, gravity, and friction in science and time in mathematics, and parachute design in technology and product design in engineering. Based on results obtained from this study, it was found that students used the skills of problem-solving, collaboration, communication, and creative thinking which are categorized as 21st-century skills. As a result, our results show that STEM activities can be used effectively in preschool education and we emphasize that STEM education should be included in the early childhood period.

Keywords: STEM, preschool education, 5E instructional model, design a parachute.

GİRİŞ

Çocuklar doğdukları andan itibaren tüm duyularını kullanarak dünyayı aktif olarak araştırır ve keşfederler. Yeni yürümeye başladıkları dönem ile okul öncesi dönemde ise çocuklar, oynadıkları oyunlarda bir şeylerin nasıl çalıştığını anlamak için yaptıkları birleştirme ve parçalama etkinliklerinde bilim insanlarının ve mühendislerin özelliklerini sergilerler (White, 2012). Okul öncesi dönemindeki çocuklar, doğaları gereği yaratıcıdır ve ellerini kullanarak farklı etkinlikler yapmaktan hoşlanırlar. Bu etkinliklere örnek olarak, bloklardan ve legolardan kuleler inşa etmek veya ayakkabı kutularından bebek yatağı yapmak verilebilir. Bu etkinlikler sayesinde okul öncesi dönemdeki her çocuğun, tasarım sürecini deneyimlediği söylenebilir. Ayrıca bu dönemdeki çocuklar, insanlara yardım etmek ve karşılaştıkları sorunları çözmek için doğal bir istek duyarlar. Bir problem çözmeye çalışan biriyle karşılaşan küçük çocuklar, akıllarındaki birçok fikirle o kişiye yardım etmek isterler (Davis, Cunningham ve Lachapelle, 2017). Mühendislerin de matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgilerini, yaratıcılıkları ile bütünleştirerek günlük hayatı kolaylaştıran tasarımlar yaptıklarını düşünürsek; mühendisliğin okul öncesi dönemdeki çocuklar için doğal olarak ilgi çekici olduğunu söyleyebiliriz.

Mühendisliği öğrenmek, bir şeylerin nasıl çalıştığını anlamayı, bir problemin çözümüne yönelik yeni şeyler tasarlamak için araştırma yapmayı ve bilgileri uygulamayı gerektirir. Küçük yaştaki çocukların özellikleri dikkate alındığında, mühendisliği öğrenmek için gereken etkinliklerde başarılı olabilecekleri ifade edilmektedir (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008). Okul öncesi dönemde çocukların mühendislikle tanışmaları ise sadece mühendislik disiplini aracılığıyla değil, STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi yaklaşımı ile mümkündür (Bagiati ve Evangelou, 2009). STEM eğitimi, anaokulundan üniversiteye kadar tüm eğitim kademelerinde, ders içi ve ders dışı etkinlikler aracılığıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncül olarak ele alındığı bir yaklaşımdır (Daugherty, 2013; Gonzales ve Kuenzi, 2012). Gerçekleştirilen araştırmalar STEM'in 21.yüzyıl becerileriyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Köse, Kurtuluş ve Bilen, 2020; Öner ve Özden Yılmaz, 2019). Okul öncesi dönemde uygulanan STEM eğitiminin, disiplinlerin bütünleşmesi yoluyla çocukların öğrendikleri fen kavramlarını daha iyi anlamaları, kavramlar arasındaki ilişkileri ve kavramların gerçek hayattaki uygulamalarını fark etmelerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Bagiati ve Evangelou, 2015; English, 2018; Moomaw ve Davis, 2010). Örneğin madde ve kuvvet gibi fen kavramları yapılar inşa etme, su taşımak için sistemler oluşturma, rampalar üzerinden nesnelere yuvarlama ve kaydırma gibi

mühendislik tasarımları ile derse dahil edilebilir (McClure vd., 2017). Benzer şekilde matematik kavramları, iyi tasarlanmış eğlenceli teknolojiler ile desteklendiğinde daha iyi öğrenilebilir (Alade vd., 2016; Clements, 2002).

Erken çocukluk dönemindeki STEM eğitimi sadece STEM'i oluşturan disiplinlere yönelik kavram, süreç ve becerilerin öğrenilmesiyle (Gonzalez ve Freyer, 2014) sınırlı kalmayıp çocukların sözcük bilgisi ve dil becerilerini (Moomaw ve Davis, 2010), yazma becerilerini desteklemekte ve okula olan ilgilerini de arttırmaktadır (Gonzalez ve Freyer, 2014). Erken çocukluk dönemindeki STEM eğitiminin, çocukların gelecekteki öğrenim hayatlarında matematik ve fen başarılarını olumlu etkileyeceği (Soylu, 2016) ve STEM kariyerlerine yönelik ilgilerini arttıracacağı (Gonzalez ve Freyer, 2014; Sullivan ve Bers, 2016) belirtilmektedir. Çocukların matematik ve fenin gerçek hayattaki uygulamalarını deneyimleyerek günlük hayatta nasıl kullanıldığını fark etmelerinde de erken çocukluk dönemindeki STEM eğitimi etkili bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Freyer, 2014).

Yapılan araştırmalar okul öncesi dönemde çocukların, mühendisliğe ilişkin kavram ve uygulamaları anlayabildiklerini ve bir problemin çözümü için ürün oluşturma, ürünü test etme ve gözden geçirme gibi mühendislik tasarım süreci basamaklarını uygulayabildiklerini göstermektedir (Akgündüz ve Akpınar, 2018; Başaran, 2018; Bagiati ve Evangelou, 2015; Dal, Bilen ve Köse, 2018; Davis ve diğ. 2017; Moomaw ve Davis, 2010; Park, Park ve Bates, 2018; Torres-Crespo, Kraatz ve Pallansch, 2014). Örneğin Akgündüz ve Akpınar (2018), sekiz hafta boyunca mühendislik tasarım döngüsü kullanarak gerçekleştirdikleri yedi STEM etkinliğinin, çocukların fen ve matematik kazanımlarını elde etmelerinde; yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Dal, Bilen ve Köse (2018) gerçekleştirdikleri Bir Stem+a Etkinliği: Üç Küçük Domuz ve Marshmallow Evi adlı çalışmada, okul öncesi öğrencilerinin problem durumunu keşfedebildikleri, mühendis ve mühendisliğe ilişkin farkındalık kazandıkları sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir araştırmada dört yaş çocuklarına yönelik mühendislik yaz kampının, çocukların oyunlar aracılığıyla mühendislik becerilerini kazanmalarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Torres-Crespo vd., 2014). Bagiati ve Evangelou (2015), okul öncesi çocuklar için mühendisliği temele alarak geliştirdikleri ders planlarını öğretmenlerle işbirliği yaparak 16 hafta boyunca uyguladıkları araştırmada, okul öncesi dönem çocuklarının gelişimlerine uygun bir STEM programının hazırlanıp uygulanabileceği sonucuna varmışlardır. Başaran (2018), okul öncesi çocuklarıyla gerçekleştirdiği sınıf içi STEM etkinliklerinin, çocukların sosyal ürün ortaya koyma, takım çalışması yapma, iletişim becerileri ve bilişsel süreç becerileri ile mühendislik

becerileri üzerinde pozitif yönde kalıcı bir etki meydana getirdiğini tespit etmiştir. Bir diğer araştırmada, yaşları üç ile beş arasında değişen zihinsel gerilik, konuşma geriliği, davranış bozukluğu gibi çeşitli engelleri olan 14 çocukla STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, engelleri ne olursa olsun küçük çocukların STEM etkinliklerini yapmaya hazır ve istekli olduklarını ve etkinlikleri yapabildiklerini, matematik öğrendiklerini ve fen kavramlarını keşfettiklerini belirtmiştir (Moomaw ve Davis, 2010). Altı-yedi yaşındaki çocukların hacim kavramını, mühendislik tasarım uygulamaları aracılığıyla anlamalarını amaçlayan bir araştırmada, oyun tabanlı STEM etkinliği kapsamında gönüllü üç çocuk, kilden tekne tasarımı yapmıştır. Araştırma sonucunda çocukların farklı ölçütler kullanarak mühendislik problemlerini tanımlarken daha çok sezgisel davrandıkları, mühendislik problemlerine yönelik çözümlerinin ise gerçek hayattaki deneyimleriyle ilgili olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, çocukların hacim kavramını, tasarım sürecindeki uygulamalar eşliğinde aşamalı olarak anladıkları sonucuna ulaşmıştır (Park vd., 2018).

Sözü edilen araştırmaların sonuçları ve okul öncesi dönemde STEM eğitiminin faydaları göz önünde bulundurulduğunda, bu dönemdeki çocuklara yönelik etkinliklerin geliştirilmesi ve uygulanmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Okul öncesi dönemde STEM eğitimi konulu araştırmalarda, çoğunlukla mühendislik ve diğer STEM disiplinlerinin öğrenilmesine odaklanıldığı (Bagiati ve Evangelou, 2015; Bagiati ve Evangelou, 2016; Torre-Crespovd., 2014) ayrıca mühendisliğin teknoloji ile entegrasyonunun ele alındığı (Alade vd., 2016; Clements, 2002; Sullivan ve Bers, 2016) görülmüştür. Erken çocukluk döneminde mühendislik tasarım sürecinin kullanılarak STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği araştırmalar (Akgündüz ve Akpınar, 2018; Anderson ve Meier, 2018; Dal vd., 2018; Moomaw ve Davis, 2010; Park vd., 2018) bulunmakla birlikte, sayıca yeterli olmadığı görülmüştür. Bazı araştırma sonuçlarında (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Köse ve Ataş, 2020; Uğraş, 2017) öğretmenlerin STEM eğitimi kapsamında ders etkinlikleri tasarlamada zorlandıkları belirtilmektedir. Bu bağlamda araştırmada okul öncesi dönemindeki çocuklar için örnek bir STEM etkinliği geliştirilmesi ve uygulanması amaçlanmıştır. Geliştirilen STEM eğitimi etkinliğinin uygulanmasında yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E öğrenme modeli kullanılmıştır. Bybee (2009) tarafından geliştirilen 5E öğrenme modeli, STEM eğitiminde kullanıldığında, çocukların araştırma yapmaya olan meraklarını arttırmakta ve konuya odaklanmalarını sağlamaktadır. 5E öğrenme modeli, çocukların bilgiyi keşfetmelerine yardımcı olacak etkinliklerin uygulanmasına imkân tanıyan bir öğretim modelidir. Çocuklar, modelin her aşamasında etkinliğin içine dahil edilmekte ve böylelikle kendi kavramlarını yapılandırmaları teşvik edilmektedir (Dass, 2015). Bütün bu özellikleri göz

önünde bulundurulduğunda bu çalışmada, 5E öğrenme modeline dayalı olarak geliştirilip uygulanan etkinliklerin, okul öncesi dönem çocuklarında STEM farkındalığının oluşturulmasında etkili olacağı düşünülmüştür.

YÖNTEM

Bu çalışmada STEM eğitiminin okul öncesi dönemde uygulanabilirliğini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma, nitel bir araştırma modeli olan durum çalışması şeklinde desenlenmiştir. Nitel araştırmaların amacı, betimleme ve anlamların derinliğini ortaya çıkarmaktır (Büyüköztürk vd., 2013). Durum çalışmalarında veriler farklı şekilde toplanabilir. Bu çalışmada veriler gözlem, gözlem notu, video ve kamera kayıtlarından elde edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışma, 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Antalya ili Alanya ilçesinin devlete bağlı bir anaokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu 50-65 aylık 22 çocuktan oluşmaktadır. Çocuklara yönelik cinsiyet ve ay dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çocukların aylara ve cinsiyetlerine göre dağılımı

ay cinsiyet	50-53	54-59	60-65	N	%
Kız	3	6	1	10	45,45
Erkek	2	9	1	12	54,55
Toplam	5	15	2	22	100

Etkinlik için bir haftalık eğitim akışı planlanmıştır. Uygulama aşamalarında gerçekleştirilen etkinlikler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Haftalık uygulama programı

Günler	Uygulama safhaları
1. Gün	<i>Giriş</i> basamağında, çocukların motivasyonlarını arttırıp dikkatlerini çekmek için “Cipteki Koyunlar” hikayesi sesli okunmuş ve merak uyandıran sorulara yer verilmiştir. “İtme ve hareket” etkinliği yapılarak öğrencilerin hikayede geçen olaylardaki kuvvet ve hareket ilişkisi üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları sağlanmıştır.
2.Gün	<i>Keşfetme</i> basamağında, çocukların yerçekimi, kuvvet, hareket ve sürtünme kavramlarını keşfetmeleri için Isaac Newton ile ilgili video izletilerek drama çalışması yapılmıştır. Çocuklardan, sınıf içindeki malzemeleri yüksekten yere bırakarak gözlemlenmeleri istenmiştir. İtme ve çekme oyunları, doku-duyu çalışmaları ve farklı zeminlerde arabanın hızını keşfetme etkinlikleri aracılığı ile çocukların, yerçekimi, kuvvet, hareket ve sürtünme kavramlarını keşfetmeleri sağlanmıştır.

	Ayrıca yapılan etkinlikler esnasında Ek 2,3 ve 4'te verilen çalışma kağıtları kullanılmıştır.
3.Gün	<i>Açıklama</i> basamağında, araştırmacı, keşfetme aşamasında yapılan etkinliklerdeki yerçekimi, kuvvet, hareket, sürtünme kuvveti kavramlarını, günlük hayattan örnekler vererek açıklamıştır. Öğrenci gruplarına dağıtılan Ek 5'teki çalışma kâğıdı, işbirlikli gruplarda yapılan etkinlik sonucuna göre doldurulmuş ve açıklanan kavramların somutlaştırılması sağlanmıştır.
4. Gün	<i>Derinleştirme</i> basamağında, matematik kavramlarının öğrenilen fen kavramları ile entegrasyonunu sağlamak amacıyla kronometre ile süre hesabı yapma ve grafik oluşturma çalışması yapılmıştır. Mühendislik entegrasyonu için çocukların öğrendikleri bilgileri kullanarak hikayede anlatılan probleme yönelik bir tasarım yapmaları istenmiş ve hazırlanan materyaller kullanılarak çocukların aktif katılımı ile ürün tasarımları sağlanmıştır.
5.Gün	<i>Değerlendirme</i> basamağında, çocuklar yaptıkları paraşütü deneyerek Ek 6'da verilen değerlendirme sayfasını doldurmuşlar; böylece öz değerlendirme yapılmıştır. Tasarlanan paraşütler araştırmacı tarafından da Ek 7'deki rubrik aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada araştırmayı yapan, aynı zamanda sınıf öğretmeni yani uygulayıcının kendisidir. Bu nedenle etkinliğin her aşamasında çocuklarla birlikte etkinliğe katılarak gerekli rehberliği yapmıştır.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

5E öğrenme modeli basamakları kullanılarak hazırlanan STEM etkinlikleri, aşağıdaki basamaklar takip edilerek uygulanmıştır.

1. Gün

Giriş: STEM uygulamasına Cipteki Koyunlar hikâyesinin projeksiyona yansıtılarak okunmasıyla başlanır. Hikâyenin projeksiyona yansıtılması dikkat çekici unsur olarak kullanılır. (Shaw (1988) tarafından yazılan Cipteki Koyunlar hikâyesi Ek-1'de verilmiştir.) Hikâye sonunda problem durumu tartışılır. Hikâyede koyunların yardıma ihtiyacı olduğu ve onlara nasıl yardım edebileceğimiz konusunda çocukların düşünmesi istenir. Kuvvet, hareket ve yerçekimi kavramları hakkındaki bilgilerini test etmek için çocuklara hikâye tekrar okunurken kuvvet-hareket-yerçekimi ile ilgili bölümlerde el çırpmaları söylenir.



Resim 1. Giriş Aktivitesi

İtme ve hareket etkinliği: Tahtaya itme ve hareket kavram kartları yapıştırılır ve çocuklara hikâyeden resimler gösterilerek, “Burada hangi olay olmuştur?” sorusu yöneltilir.

- Resim 1: Koyun cipi itiyor.
- Resim 2: Cip tepeden aşağıya hareket ediyor.
- Resim 3: Koyunlar cipten düşüyor.
- Resim 4: Koyun tepeden aşağı yuvarlanıyor.
- Resim 5: Koyunlar cip üzerinde gidiyor.
- Resim 6: Cip kımıldamıyor.
- Resim 7: Domuzlar cipi çıkarmaya çalışıyor.
- Resim 8: Tekerlekler cipi ileri itiyor.
- Resim 9: Cip ağaca doğru ilerliyor.
- Resim 10: Cip ağaca çarpıyor.

Çocuklardan gelen cevaplar birlikte tartışılır. Günün devamında hikâyenin canlandırması yapılır.

2. Gün

Keşfetme: Bu aşamada çocukların yerçekimi, kuvvet, hareket ve sürtünme kavramlarına yönelik bilgileri keşfetmesine fırsat verilir. Çocukların kavramlara ilişkin merak duygularından yola çıkılarak ilgili kavramlara yönelik keşfetme ve anlamlandırma etkinlikleri uygulanır. Okul öncesi dönem çocukları kitap ve internet araştırmaları yapmakta zorlanacağı için bu kavramların, günlük eğitim akışı içerisinde oyunlarla keşfedilmesi sağlanır. Ayrıca aile katılımı ile evde de araştırma yapmaları istenir. Bu konuda velilere bilgi mektubu gönderilebilir.

Yerçekimi kavramını keşfetmeleri için, animasyon olması ve konuşma içermemesi açısından, okul öncesi dönem çocuklarına uygun olduğu düşünülen Isaac Newton videosu çocuklara (<https://www.youtube.com/watch?v=jwPc0kK9VHU>) izletilir. İzlenen

animasyondaki olay canlandırılarak çocukların Newton' u tanımaları sağlanır. Bu aşamada videonun kullanılmasının amacı, çocuklarda görsel imaj oluşturmak ve öğrenmenin kalıcılığını artırmaktır. Video izlendikten sonra çocuklara, Isaac Newton isimli bilim insanının yerçekimi kuvvetini keşfettiği bilgisi verilerek STEM ders planına, ele alınan konuyla ilgili bir bilim insanı tanıtma dâhil edilir. Çocuklara "Yerçekimi kuvveti olmasaydı neler olurdu?" sorusu yöneltilir. Çocukların soruya ilişkin düşüncelerini, resim ve drama gibi yaratıcı yollarla anlatmaları istenir.



Resim 2. Keşfetme aktivitesi

Çocuklarla sınıf içindeki malzemeleri yüksekten yere bırakarak yerçekimi çalışmaları yapılır. Peçete ve taş sandalyeden mindere bırakılarak hangisinin daha önce yere düştüğü gözlemlenir. Etkinliği, öğrencilerin sınıftan seçtiği farklı materyallerle de deneyimlemelerine fırsat verilir. Günlük akış içerisinde uygulanan her etkinlikte kuvvet, hareket, yerçekimi kavramları vurgulanmalıdır.

Bahçe saatinde;

- Bahçede yüksekten bırakılan cisimlerin (oyuncak, taş, yaprak vb) düşmesi gözlemlenir, çocukların da yaparak yaşayarak yerçekimi kuvvetinin varlığını deneyimlemeleri sağlanır. (yerçekimi)
- Sınıf iki gruba ayrılarak uzun bir iple halat çekme yarışı yapılır. (kuvvet, hareket)
- Farklı ağırlıktaki nesnelere (masa, sandalye gibi) itme, çekme, taşıma oyunları oynanır. Kuvvet, hareket, sürtünme kuvveti kavramlarının günlük eğitim akışı sürecinde farklı oyun ve etkinliklerle keşfedilmesi sağlanır.

Öğrencilere yerçekimi ile ilgili çalışma yaprağı (Ek-2) dağıtılarak kavramların öğrenilmesi pekiştirilir.



Resim 3. Yerçekimini keşfetme etkinliği

Oyunlar esnasında “Cipteki Koyunlar” hikâyesinde cipi tepeden aşağı düşmesinin nedeninin ne olduğu sorularak, çocukların yerçekimi kuvvetinin günlük hayattaki etkilerini, hikâyedeki olayla ilişkilendirerek keşfetmeleri sağlanır.

Kuvvet, hareket ve sürtünme kuvveti kavramlarının günlük eğitim akışı sürecinde farklı oyun ve etkinliklerle keşfedilmesine fırsat verilir. Bu oyun ve etkinlikler esnasında hikâyedeki koyunların da cipi iterek hareket ettirmeye çalıştıkları hatırlatılır. İtme ve çekme oyunları ile kuvvetin etkisi keşfedilir. İlgili çalışma sayfası (Ek-3) ve teknoloji kullanımı ile bilgisayardan interaktif çalışma yapılır (Ek-4).



Resim 4. Kuvveti keşfetme etkinlikleri

Çocukların sürtünme kuvvetini keşfetmeleri için gerekli ortam ve materyaller kullanılarak doku-duyu çalışmaları yapılır. Düz, pürüzlü, sert, yumuşak kavramlarının etkinlik esnasında kavranılması sağlanır.



Resim 5. Doku-duyu çalışmaları

Doku-duyu çalışmalarının ardından çocuklar, keçe, cam ve zımpara zeminlerden oluşan düzeneklerden oyuncak arabaları bırakarak arabaların hızlarını gözlemlerler. Etkinlik sırasında çocuklara sürtünme kuvvetinin etkisini keşfetmeleri için aşağıdaki sorular sorulur:

- Araba hangi zeminde daha hızlı gidiyor?
- Araba hangi zeminde daha uzun sürede gidiyor?
- Arabanın yavaş gitmesine ne sebep oluyor?
- Arabaları bıraktığımız zeminlerin farkı ne?



Resim 6. Farklı yüzeylerde arabanın hızını keşfetme etkinliği

Günün sonunda öğretmen, sınıfta kendisinin de katıldığı bir tartışma ortamı yaratarak çocukların keşfettikleri kavramlarla ilgili tartışmalarını sağlar.

3. Gün

Açıklama: Keşfetme aşamasında yapılan etkinliklerdeki yerçekimi, kuvvet, hareket, sürtünme kuvveti kavramlarının günlük hayattaki olaylarla bağlantısı etkinlikler üzerinden tartışılır, öğretmen bu kavramların öğretimini sağlar. Bir sonraki aşamada matematik entegrasyonu yapmak üzere planlanan kronometre kullanımının öğretimi de bu aşamada yapılır. Öğretmen tarafından hazırlanan çalışma kâğıdı (Ek-5) dağıtılarak konuların öğretimi pekiştirilir. (Çalışma kâğıdı, anlaşılır ve kolay uygulanabilir olması için resimli olarak hazırlanmıştır.) Okul öncesi dönemde standart ölçüm araçlarının anlaşılır hale getirilmesi için cm (santimetre) gibi terimler yerine standart nesnelere kullanılır. Boyumuzu ölçerken kullandığımız lego metreler buna örnektir. Ek 5'teki etkinlik sayfasında ise şekilli delgeçten çıkarılan, hepsi aynı ölçüde olan yaprakların, süreyi ifade ettiği çocuklara açıklanarak bir saniyenin bir yaprak süresi olduğu söylenir. Hazırlanan düzende kronometre kullanılarak oyuncak arabaların farklı zeminlerde ne kadar sürede yol aldığı ölçümü yapılır. Çocuklara, çalışma sayfasında ilgili zemine ait alana kronometrede çıkan sayı kadar yaprak yapıştırılmaları söylenir. STEM uygulamalarının kazanımlarından biri de işbirliği ve grup çalışması olduğundan, bu etkinlik grup çalışması olarak tasarlanır. Etkinlikte bir çocuk arabayı zemine bırakırken bir diğer çocuk süre tutar, başka bir çocuk ise çalışma kâğıdında ilgili bölüme sayı kadar yaprak yapıştırır.



Resim 7. İşbirliği ile ortak çalışma etkinliği

4. Gün

Derinleşme: Matematik, teknoloji ve mühendislik entegrasyonunun yapıldığı bu aşamada, kronometrenin ne olduğu, nasıl kullanıldığı ve ne için kullanıldığı bir önceki aşamada açıklanmıştı. Çeşitli oyun etkinlikleriyle çocukların kronometre kullanımını denemeleri yapmalarına fırsat verilir.

Kronometre kullanımının öğrenilen kavramlar ile entegrasyonunu sağlamak amacıyla kronometre ile süre hesabı yapma ve grafik oluşturma çalışması yapılır.



Resim 8. Süre hesaplama etkinliği

Çocuklardan mühendislik entegrasyonu için öğrendikleri bilgileri kullanarak probleme yönelik bir tasarım yapmaları istenir. Tasarım aşamasına, çocuklara hikâyedeki olaylarla ilgili bazı sorular sorularak başlanır.

- Koyunlar sıçradıklarında neden yere düşerler? Onları yere çeken nedir? (Yerçekimi)
- 'Cipteki Koyunlar' hikâyesindeki koyunları düşerken ne yavaşlattı? (Sürtünme, evet, hayvanlar düşerken havaya sürtünüyor.)
- Havadaki sürtünme yere düşen bir nesneyi yavaşlatır mı? (Evet)

Çocuklardan, kendi koyunlarının yere daha yavaş düşmesini sağlayacak bir çözüm bulmaları ve bu çözüme ilişkin yapacakları tasarım hakkında aralarında konuşmaları (beyin fırtınası yapmaları) istenir. Çocuklar, Alanya bölgesinde gerek yamaç paraşütü gerekse parasailing denilen deniz paraşütlerini sıklıkla gördüklerinden hikâyedeki probleme yönelik yaptıkları tartışmanın ardından, öğretmenin de rehberliği ile paraşüt tasarlama çözümüne ulaşmışlardır. Çocuklara bir mühendis gibi çalışacakları söylenir ve çocuklardan önce bir paraşüt tasarımı çizmeleri istenir. Çocuklara yapacakları paraşütün, dayanıklı olma ve yere daha uzun sürede inme özelliklerine sahip olması gerektiği belirtilir ve tasarımlarında sınıfta bulunan çeşitli malzemeleri kullanabilecekleri söylenir.

Tasarım Süreci:

Paraşüt yapımı görevi: Hikâyeden yola çıkarak koyunların düşüşünü yavaşlatacak bir paraşüt tasarlıyoruz.

Tablo 3. Paraşüt tasarımı

Amaç: Çocuklara basit bir paraşüt yaptırıyoruz.
Ne biliyoruz? Paraşüt düşme hızını yavaşlatır.
Bilinmesi gereken kavramlar Yer çekimi, sürtünme kuvveti, kuvvet- hareket ilişkisi
Gerekli materyaller Poşet, folyo, kumaş, kâğıt, ip, bant, pamuk
Paraşüt tasarımının çizimi yapılır. Günlük malzemelerden paraşüt öğretmenin de yardımıyla yapılır. Tasarım denenir. (Paraşütler uçurulur) Paraşütün düşme süresi kronometre ile ölçülür. Tasarım tekrar tasarlanabilir.
NOT: Okul öncesi dönem çocuklarının gelişim özellikleri düşünülerek gerektiği yerde yardım edilerek süreç basit bir şekilde ele alınır.



Resim 9. Paraşüt tasarımları

Yapacakları paraşüt tasarımı için çocuklara masadaki çeşitli materyalleri kullanabilecekleri söylenir. Materyal seçerken kullanacakları malzemenin, koyunu yere daha yavaş indirecek özellikte olmasına dikkat etmeleri belirtilir.

Çocuklara kronometre ile süre tutarak yaptıkları paraşütün yere düşme süresini hesaplayacakları ve ardından tasarımlarını yeniden düzenleyebilecekleri söylenir. Bilim insanlarının da sonuçtan emin olmak için aynı deneyi tekrar tekrar yaptıkları hatırlatılır.

5. Gün

Değerlendirme: Bu aşamada çocuklar yaptıkları paraşütü dener. Ardından yaptıkları paraşüte ilişkin olarak, değerlendirme sayfasını (Ek-6) doldurarak öz değerlendirme yapmaları sağlanır.

Öğretmen de çocukların yapmış olduğu paraşütleri kullanan malzeme, dayanıklılık ve yere inme süresine göre hazırladığı rubrikle (Ek-7) değerlendirir.



Resim 10. Yapılan paraşütleri test etme etkinliği

SONUÇ ve TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, okul öncesi dönemde 5E öğrenme modeline dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin kullanılması ve etkinliklerin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, STEM etkinliklerinin çocukların ilgisini çektiğini ve çocuklar, yapılan etkinliklerin her aşamasına aktif olarak katıldıkları için etkinliklerin okul öncesi dönemde uygulanabileceğini göstermiştir. Ayrıca çocuklar, yaparak yaşayarak öğrendikleri ve ürün tasarladıkları için STEM etkinlikleri eğlenceli bir öğrenme

ortamı yaratılmasına da yardımcı olmuştur. Benzer olarak Günşen, Fazlıoğlu ve Bayır (2017), 5 yaş çocukları ile yaptıkları çalışmada, STEM uygulamaları ile çocukların 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği ve bilime karşı olumlu tutumlar geliştirdikleri sonucuna varmıştır. Yine Atik (2019) STEM etkinliklerinin, 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Okul öncesi öğretim kurumlarında yürürlükte olan 2013 okul öncesi eğitim programı, çocukların gelişim özelliklerine uygun yaklaşımları ve bütünlük öğretim programını merkeze alan oyun merkezli bir programdır (MEB, 2013). Programda, fen ve matematik merkezli öğrenme alanları ve etkinlikleri bulunurken teknoloji ve mühendislikle ilgili öğrenme alanları ve etkinliklerin fazla yer almadığı görülmüştür. Fakat öğretmenler çeşitli materyalleri kullanarak fen ve matematik disiplinlerini diğer disiplinlerle bütünlükte esnekliğe sahiptirler. Çalışmada gerçekleştirilen STEM etkinlikleri esnasında çocukların fen boyutunda yer alan yer çekimi ve sürtünme kuvveti kavramlarını çok kolay kavradıkları ancak matematik boyutunda yer alan süre kavramını daha zor kavradıkları gözlenmiştir. Buna rağmen kronometre gibi araçlar kullanmaya ilgi duydukları ve bu konularda farkındalık oluştuğu görülmüştür. Yine de standart ölçü birimleri, okul öncesi düzeyinde soyut kalacağından ölçü birimleri görsel nesnelere eşleştirilerek somutlaştırılmıştır. Örneğin etkinlikte öğretmen, 1 saniyeyi bir yaprağın yere düşme süresi ile eşleştirerek somutlaştırmıştır. Böylece öğretmenin desteği ile çocukların süre kavramını keşfetmeleri sağlanmıştır. Buna benzer olarak uzunluk kavramı için metre yerine legolarla ölçümler yapılabilir (masanın boyu 5 lego boyunda gibi). Karşılaşılan bir diğer zorluk ise 5E öğrenme modeli ile tasarlanan STEM uygulamalarının keşfetme aşamasında, çocukların araştırma yapmaları için bilgisayar, tablet gibi teknolojik araçların sınıfta yeterli sayıda bulunmaması olmuştur.

5E öğrenme modelinin derinleştirme aşamasında farklı disiplinlerin entegrasyonu öğretmen için zorlayıcı olabilir. Bu aşamada, öğretmenin öz yeterliliği ve alan bilgisi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, STEM eğitiminin her aşamasında gerçekleştirilen etkinliklerin, oyunla tasarlanmasından dolayı çocukların motivasyon düzeyleri yüksek olup, daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşmiştir. 5E öğrenme modeli ile hazırlanan bir STEM etkinliğine başlamadan önce, planın pilot uygulaması yapılarak plandaki eksiklikler giderilebilir. Gerekli düzenleme ve değişiklikler yapılabilir. Bu noktada kavram yanlışları oluşmaması ve STEM eğitiminin amacına ulaşması için öğretmenin yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olması önemlidir. Okul öncesi dönemde 5E

öğrenme modeli ile hazırlanan STEM etkinliklerinde yaş seviyesine uygun olarak aşamaların esnekleştirilmesi sağlanabilir.

Giriş aşamasında, çocukların ilgi alanına uygun dikkat çekici unsurlar kullanılarak etkili bir giriş tasarlanabilir. Hikayeler, bu aşamada görsel olarak sunulabileceği gibi işitsel olarak da desteklenebilir. Keşfetme aşamasında çocukların araştırma yapabilmeleri için uygun ortam ve destek sağlanabilir. Açıklama aşaması için öğretmenin yeterli alan ve günlük yaşam bilgisine sahip olması önemlidir. Derinleştirme aşaması için öğretmenin entegrasyon bilgisi önemlidir. Yapılacak mühendislik çalışması için gerekli rehberliğin sağlanması ve sürecin iyi yönetilmesi önemlidir. Değerlendirme boyutunda hazırlanacak dereceli puanlama anahtarı (rubrik) sayılar kullanmak yerine, emoji ve sticker gibi okul öncesi eğitiminin değerlendirme sistemine uygun olarak tasarlanabilir. Bu aşamada öğretmenin ders süreci boyunca yaptığı gözlemler de değerlendirme niteliği taşıyabilir. Ayrıca çocukların oluşturdukları tasarımı sunmaya teşvik edilmesi, girişimcilik becerilerinin de desteklenmesi için bir fırsat olabilir. Etkinlikler esnasında karşılaşılan zorluklara rağmen bu tür etkinliklerin uygulanması okul öncesi çağıdaki çocukların STEM ile erken yaşlarda tanışmalarına ve bilişsel gelişimlerine katkı sağlayabilir. İlerde meslek seçiminde mühendislik mesleğine yönelik olumlu ilgi ve tutuma sahip olabilirler.

Araştırma süreci genel olarak değerlendirildiğinde, etkinliklerde verilen kavramların ve kazanımların çocukların yaş seviyesine uygun olduğu ve etkinliklerin çocukların yaratıcılıklarını kullanmalarına fırsat verecek nitelikte olduğu söylenebilir. Çocuklar paraşüt tasarımı yaparken işbirliği, yaratıcılık ve hayal gücü becerilerini oldukça aktif kullanarak, STEM eğitiminin kazanımlarını etkinlik süresince göstermişlerdir. Ancak tasarım geliştirme aşamasında yetişkin desteğine ihtiyaç duymalarından dolayı (bağlama, yapıştırma gibi psikomotor beceriler) bu aşama, zorlandıkları aşamalardan birisi olmuştur. STEM etkinlikleri sırasında çocukların bireysel yardıma ihtiyaç duymalarından dolayı, sınıf mevcudunun fazla ve yaş grubunun küçük olması, öğretmen için zorluk oluşturmuştur.

Bu çalışmada geliştirilen ve uygulanan STEM etkinliklerinin ve benzer etkinliklerin uygulanmasında öğretmenin önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır. Diğer bir deyişle, öğretmenin STEM disiplinlerinden en az iki veya daha fazlasını etkinlik aracılığıyla bütünleştirmek için gerekli olan bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Bu bağlamda, öğretmenlerin sınıflarında disiplinlerarası STEM etkinliklerini uygulayabilmeleri için çalışmada geliştirilen

bu etkinlik ve benzer etkinliklerin ilgili alan yazına kazandırılmasının, öğretmenlere rehber olması açısından önemli olduğu ifade edilebilir.

Son yıllarda okul öncesi dönemdeki STEM eğitiminde, mühendislik ve teknoloji entegrasyonunu sağlamak için öğretim aracı olarak kodlama ve robotik uygulamalarının popüler olduğu görülmektedir. Ancak oldukça maliyetli olan bu ürünlere ülkemizde her öğretim kurumunun erişme imkanı olmayabilir. Bu durumda ülkemizde okul öncesi öğretim kurumlarındaki sınıflarda, daha az maliyetli döngüsel malzemeler ve lego tasarım parçaları gibi eğitim araçları kullanılarak çocukların mühendislik tasarım sürecinin en önemli bileşenleri olan tasarım ve inşa kavramlarını keşfetmeleri sağlanabilir. Nitekim Bers (2008), 4 yaşındaki bir çocuğun basit bir projeyi inşa etme sürecinde, çeşitli mühendislik ve teknoloji kavramlarını başarılı bir şekilde öğrenebileceğini hatta programlama becerilerini kullanabileceğini ileri sürmüştür.

Çalışma esnasında elde edilen fotoğraflara bakıldığında, etkinlikler esnasında çocukların çok eğlendikleri görülmüştür. Bu tür eğlenceli ve öğretici etkinliklerin özellikle hikaye kitapları aracılığıyla, başka fen kavramları da kullanılarak tekrarlanmasının çocuklarda STEM farkındalığının oluşması açısından etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bağlamında yapılan öneriler şunlardır: Okul öncesi dönemdeki çocuklar ile deneysel çalışmalar yapılarak STEM etkinliklerinin, çocukların bilimsel süreç becerilerine, yaratıcılıklarına veya problem çözme becerilerine etkisi incelenebilir. Araştırma sürecinde, öğretmenin tüm çocuklara yardım etmek için vakit ayıramadığı durumlarda bir okul çalışanı ya da istekli veliler görevlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- 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.
- Aladé, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L., & Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touch screen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441.
- Anderson, A. E., & Meier, J. A. (2018). Second grade students learn about civil engineers and erosion. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 3(2), 6.
- Atik, A. (2019). *STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2009). An examination of web-based p-12 engineering curricula: issues of pedagogical and engineering content fidelity. Paper presented at the 2009 *Research in Engineering Education Symposium*, July 20–23, Palm Cove, Queensland, Australia.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 67-85.
- Bers, Marina U. (2008). Engineers and storytellers: using robotic manipulatives to develop technological fluency in early childhood. In Olivia N. Saracho & Bernard Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education* (pp. 105-125). Charlotte, NC: Information Age.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün Ö.E., Karadeniz Ş., ve Demirel F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 14. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Clements, D. H. (2002). Computers in early childhood mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 160–18.

- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği* (eylem araştırması). Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dal, S., Bilen, K., & Köse, M. (2018, Mayıs). *Okulöncesi eğitiminde örnek bir STEM+A etkinliği: Üç küçük domuz ve marshmallow evi* (Öz), IV. Uluslararası Eğitim Bilimleri Sempozyumunda Sunulan Bildiri, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya. Erişim adresi: http://kayit.asoscongress.com/files/Egitim_Bilimleri_%C3%96zet_Kitap_%C3%A7%C4%B1%C4%9F%C4%B1.pdf
- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an "A" in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14 (2), 10-15.
- Dass, P. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. *K-12 STEM Education*, 1(1), 5-12.
- Davis, M. E., Cunningham, C. M., & Lachapelle, C. P. (2017). They can't spell "engineering" but they can do it: designing an engineering curriculum for the preschool classroom. *Zero To Three*, 37(5), 4-11.
- English, L. D. (2018). Early engineering: An introduction to young children's potential. In *Early Engineering Learning* (pp. 1-5). Springer, Singapore.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4 (3) , 43-67.
- Gonzalez, M., & Freyer, C. (2014). A collaborative initiative: Stem and universally designed curriculum for at-risk preschoolers. *National Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.
- Gonzales, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (stem) education: A primer congressional research service*. Retrieved from <http://www.stemedcoalition.org/wpcontent/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf>
- 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).
- Köse, M., & Ataş, R. (2020). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(2), 103-110.
- Köse, M., Kurtuluş, M. A., & Bilen, K. (2020). The relationship of STEM attitudes and reflective thinking skills on problem-solving. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(27), 76-93.
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., and 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, (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*, 65(5), 12-18.
- Öner, G., & Özden Yılmaz, Y. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 837-861.
- 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.
- Shaw, N. (1988). *Sheep in a jeep*. Boston: Houghton Mifflin.
- Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational & Instructional Studies in the World*, 6(1), 38-47.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Torres-Crespo, M. N., Kraatz, E., & Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: the natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1),39-54.
- White, R. (2012). The power of play: a research summary on play and learning. Retrieved from <http://www.childrensmuseums.org/images/MCMResearchSummary.pdf>

Extended Abstract

Introduction

Children actively explore and discover the world using all of their senses from the moment they are born. In the period in which they start walking and the preschool period, children display characteristics of scientists and engineers in their games involving activates of installing things and breaking them up to understand how certain things work (White, 2012). Children in the preschool period are creative in nature and like to engage in different activities using their hands. Building towers with blocks and Lego pieces or creating doll beds with shoe boxes can be given as an example of these activities. It can be stated that with the help of these activities, every child in the preschool period experiences the design process. In addition, children in this period feel a natural desire to help people and solve the problems they come face to face with. Young children who meet a person with a problem wish to help that person with numerous ideas in their minds (Davis, Cunningham, and Lachapelle, 2017).

Researches show that children in the preschool period understand concepts and applications related to engineering and apply the steps of the engineering design process such as creating, testing, and reviewing products (Akgündüz and Akpınar, 2018; Bagiati and Evangelou, 2015; Başaran, 2018; Davis et al., 2017; Park, Park, and Bates, 2018; Torres-Crespo, Kraatz and Pallansch, 2014; Moomaw and Davis, 2010).

When the findings of these researches and the benefits of STEM education in the preschool period are taken into consideration, developing and applying activities for children in this period are found to be important. However, by the studies on STEM education with the preschool students, it appears that the focus is mostly on learning about engineering and other STEM disciplines (Bagiati and Evangelou, 2015; Bagiati and Evangelou, 2016; Torre-Crespove et al., 2014) and that the integration of engineering with technology is studied (Alade et al., 2016; Clements, 2002; Sullivan and Bers, 2016). Although there is research on doing STEM activities using the engineering design process in the early childhood period (Akgündüz and Akpınar, 2018; Anderson and Meier, 2018; Moomaw and Davis, 2010; Park et al., 2018), it has been found that there is a limited number of studies on STEM education involving preschool students. With this aspect, it was aimed at developing and applying an example STEM activity for children in the preschool period in this study. In the implementation of the developed STEM education activity, the 5E learning model based on a constructive approach was used. It is well known that the 5E model developed by Bybee (2009) increases children's curiosity about doing research and makes it

possible for them to focus on the subject. 5E is a teaching model which allows the development of activities that can help children discover knowledge. Children are included in all of the stages of the model and thus they are encouraged to structure their concepts (Dass, 2015). When all these characteristics are taken into consideration, it was considered that the 5E model can be more effective for implementing the developed activity.

Method

This study was carried out at a state preschool in the Alanya district with eighteen preschool children aged 50-65 months during the spring semester of the 2019-2020 academic year. A one-week education flow was planned for the activity. While STEM activities can require a longer time in middle-school education, they can be completed in a shorter time during the preschool period since the whole daily education flow can be carried out by a single teacher and flexibility can be achieved in the program. In this study, the person doing the research is also the classroom teacher and also the implementer. Therefore, the researcher joined the children in all of the stages of the activity and gave essential guidance. The STEM activity which had been prepared using the 5E education model was implemented following the steps below.

Result and Discussion

The 2013 preschool education program which is implemented in the preschool educational institutions is a game-centered program that focuses on the suitable approaches for the developmental characteristics of the children and the integrated curriculum (MoE, 2013). In the program, while there are science and mathematics-centered learning areas and activities, there are no learning areas related to technology and engineering. However, the teacher has the flexibility to integrate science and mathematics disciplines using various materials. During the STEM activities carried out in the study, it was observed that the children understood easily the gravity and friction concepts but they had difficulty understanding the concept of time in mathematics. Therefore, since the standard measurement units will remain abstract at the preschool level, these measurement units were matched with visual objects and concretized in the present study. For instance, the teacher matched 1 second with the time it takes for a leaf to fall to the ground and concretized it in the activity. Thus, it was made possible for the children to discover the concept of time with the support of the teacher. Similarly, Lego pieces can be used to measure length instead of meter for the concept of length (for instance, the length of the table is 5 Lego pieces.) One of the difficulties in the study was the selection of suitable materials for the design and the idea of building a parachute. Due to the differences in the socio-cultural structure, even though some of the children

stated that they have seen parachutes on TV or in the books they have read at school, some children had difficulty in understanding what kind of a design they were supposed to create since it was a concept they were currently learning. At this point, the teacher stepped in once again and made it possible for the children who have seen parachutes to interact with the children who had never seen parachutes and cooperate during the creation of the design. Another difficulty was the insufficient number of technological materials such as computer tablets which the students could use to research the exploration of the STEM applications designed with the 5E model. Similarly, the lack of a mini-library created with books, magazines, and other sources which the children could use to do research was another difficulty we worked to overcome. Having a sufficient number of tablets, computers, and a mini-library in classes in preschool education institutions can increase the interest of the children to do research and facilitate them to obtain knowledge. In terms of helping the children to do research, a school official or volunteering parents can be given responsibility in cases the teacher is not able to allocate time for all of the children.




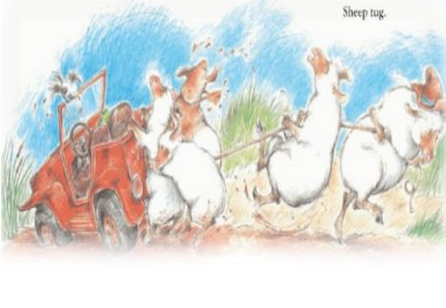


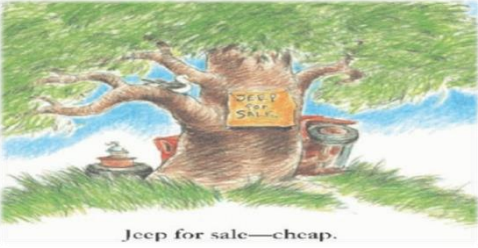
In particular, the integration of the discipline of mathematics can be compelling in the process of deepening the 5E model. Therefore, the self-sufficiency and field knowledge of the teacher is extremely important at this stage. In this study, since the activities carried out in all the stages of STEM education were designed with games, the children's motivation level was high and their learning was more permanent. Before the implementation of a STEM activity designed with the 5E model, the missing aspects in the plan can be remedied and the required arrangements and changes can be made. At this point, the teacher needs to have a sufficient level of field knowledge to prevent misconceptions, and thus STEM education can reach its purposes. In the preschool period, the stages can be made flexible in line with the age of the children in STEM activities prepared with the 5E model. In the introductory stage, an effective introduction can be prepared by using attention-grabbing aspects that are suitable for the interest of the children. The stories can be presented visually at this stage and they can also be supported aurally. In the discovery stage, a suitable environment and support can be given to the children to do research. For the explanation stage, the teacher must have sufficient field and daily life knowledge. For the deepening stage, the teacher's knowledge of integration poses critical importance. The rubric to be prepared in the evaluation dimension can be designed not by scoring but in line with the evaluation system of preschool education. At this stage, the teacher's observations can carry an evaluation quality as well. In addition, the

encouragement of the children to present their designs can be an opportunity to support their entrepreneurial skills.





When the research process is evaluated in general, it can be stated that the concepts presented in the activities are suitable for the children's age and all the activities allow the children to use their creativity. The children actively used their cooperation, creativity, and imagination skills and have displayed their STEM education gains throughout the activities. However, since the children needed adult support in the design development process (psychomotor skills such as tying and attaching), this was one of the difficult stages for them. During STEM education, the students' need for individual help, the class being crowded and the group of children being a very young created difficulty for the teacher.

It should be noted that the teacher is an important factor in the implementation of the STEM activity developed in this study and similar activities. In other words, the teacher needs to have the knowledge and skills to integrate at least two or more STEM disciplines through the activity. In this respect, it can be concluded that the inclusion of this activity and similar activities in the literature is important for the teachers to be able to implement interdisciplinary STEM activities in their classes.

EK- 1. Cipteki Koyunlar Hikaye Özeti

<p>1. Bir cip dolusu koyun sarp bir tepe üzerinde giderken.</p> 	<p>2. Cip aniden durur ve cip gitmez. Koyunlar sıçrayıp yere düşerler.</p> 
<p>3. Koyunlar cipi iterler. Ama önlerine bakmazlar ve cip çamura saplanır.</p> <p>Sheep shove. Sheep grunt.</p> 	<p>4. Koyunlar cipi çeker ama güçleri yetmez.</p> <p>Sheep tug.</p> 
<p>5. Koyunlar domuzlardan yardım isterler, domuzlar cipi çamurdan itip çıkarırlar, koyunlar çok sevinirler.</p> <p>Jeep comes out. Sheep shout.</p> 	<p>6. Koyunlar tekrar cipe binip ilerlerler ama şoför koyun yönlendirmeyi unuttur ve cip ağaca çarpıp darmadağın olur.</p> <p>Jeep in a heap. Sheep weep.</p> 
<p>7. Koyunlar cipin dağılan parçalarını temizler ve cipe satılık ilanı verirler. Hikaye bu şekilde sonlanır.</p>  <p>Jeep for sale—cheap.</p>	<p>SON 😊</p>

EK-2. Yerçekimi Keşfetme Çalışma Yapağı

Aşağıdaki nesnelere yüksekten bırakıldığında yere nasıl düşer?		
	Hızlı mı? ☹	Yavaş mı? ☺
PAMUK 		
YAPRAK 		
BİLYE 		
KALEM 		
PEÇETE 		

Not: Paraşütün yere yavaş düşmesini istediğimizden yavaş olan alana gülen yüz ekleyerek pekiştirme sağlıyoruz.

ÇEKME

İTME



Push or Pull



push

pull



pull

push



push

pull



pull

push



pull




















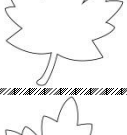




push



push

pull

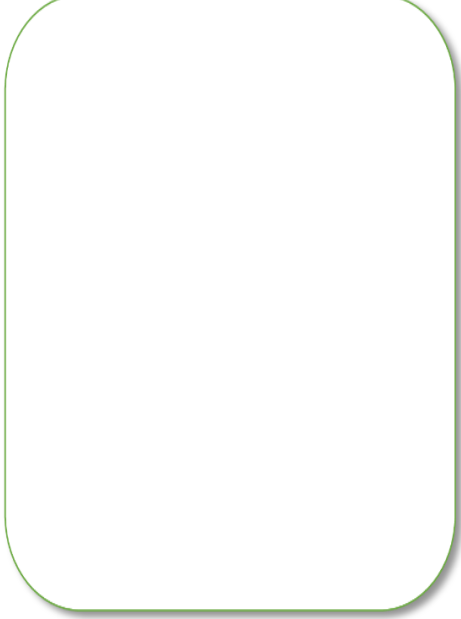
EK- 5. Sürtünme Kuvveti Araba Etkinliği

İSİM		TARİH	
ARABAM ZİMPARA - KEÇE - CAM YOLLARDA KAÇ YAPRAK SÜRESİ GİDİYOR ?			
ZİMPARA	KEÇE	CAM	
			
			
			
			
			
			
			
			

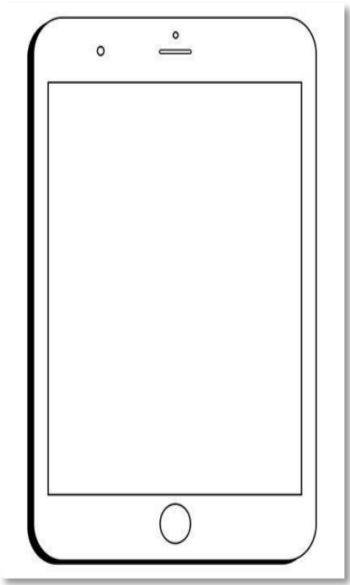
EK- 6. Tasarım Öz- Değerlendirme Formu

İSİM: _____ TARİH: _____

BENİM PARAŞÜTÜM...






**PARAŞÜTÜMÜ HANGİ
MALZEMEDEN YAPTIM? (ÇİZELİM)**



**PARAŞÜTÜM KAÇ
SANİYEDEN YERE İNDİ?**

EK-7 Tasarım Değerlendirme Rubriği

			
Paraşütü tamamlama	(Paraşüt tamamlanmamış)	(Paraşüt oluşturulmuş)	(Paraşüt oluşturulmuş ve farklı özellik eklenmiş)
Paraşütün sağlamlığı	(Dayanıksız)	(Dayanıklı)	(Çok dayanıklı)
Paraşütün yere iniş süresi	(2-3 sn de iniş yapıyor)	(4-6 sn de iniyor)	(7-10 sn de iniyor)

EK-8. Etkinlik Videosu Görüntüleri



24 Mayıs 2021

2 görüntüleme • 25 May 2021

👍 0 🗨️ 0 ➔ PAYLAŞ ⋮ KAYDET ...



24 Mayıs 2021

2 görüntüleme • 25 May 2021

👍 0 🗨️ 0 ➔ PAYLAŞ ⋮ KAYDET ...

https://www.youtube.com/watch?v=S-dZUCEW_DI (etkinlik video linki)