

Montessori Yaklaşımı Temelli STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi **

(The Effect of Montessori Approach Based STEM Activities on Pre-School Teacher Candidates' Critical Thinking Tendencies)

Zehra ÇAKIR ^{1, *}, Sema ALTUN YALÇIN ² ve Paşa YALÇIN ³

¹ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, ERZINCAN, ORCID NO: 0000-0003-4585-8214

² Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, ERZINCAN, ORCID NO: 0000-0001-6349-2231

³ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, ERZINCAN, ORCID NO: 0000-0002-8085-7914

(Cilt: 8, Sayı: 1, Haziran 2020, s. 18 - 45)

Özet:

Bu çalışma, Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisini tespit amacıyla yapılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel analizlerin birlikte kullanıldığı karma metod kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 2017-2018 öğrenim yılında Doğu Anadolu'nun orta ölçekli bir ilinin Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Öğretmenliği Bölümünde okuyan 50 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada adayların eleştirel düşünme eğilimlerindeki değişimi belirlemek amacıyla basit deneysel yöntemin tek grup ön-son test deseni kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen nicel verilerin analizi istatistiksel yöntemlerle yapılmıştır. Nitel veriler ise içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmada nicel veriler "Eleştirel Düşünme Eğilimi" ölçeği ile, nitel veriler ise "yarı yapılandırılmış mülakat formu" kullanılarak toplanmıştır. Mülakat formu niceli destekleyici nitelikte ve toplamda 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Çalışmada 14 hafta süresince öğretmen adaylarına Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda eleştirel düşünme eğilimlerinin ön-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu anlamlı farklılığa göre okul öncesi öğretmen adaylarına uygulanan etkinliklerin, adayların eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu yönde geliştirdiği gözlenmiştir. Okul öncesi öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerinin olumlu yönde gelişim gösterdikleri yapılan mülakatlarla da tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eleştirel düşünme, Montessori yaklaşımı, okul öncesi öğretmen adayı, STEM

*Sorumlu Yazar: E-mail: zehracakir.29@hotmail.com

** Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir parçası olup Uluslararası STEM ve Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuştur.

ISSN: 2148-2160 ©2020

Gönderilme Tarihi: 10.09.2019 – Kabul Tarihi: 13.04.2020

Abstract:

This study was conducted to determine whether Montessori approach-based STEM activities influenced the critical thinking tendencies of pre-school candidate teachers. In addition, the aim of this study is to teach teachers of Montessori and STEM trainings and to train teachers who are experts in these areas in the future. In this research quantitative and qualitative analyzes used together in a way which was called a mixed method. The sample of the study consisted of pre-service teachers in the Education Faculty of a middle-sized province of Eastern Anatolia in the 2017-2018 academic year. To determine the change in the critical thinking tendencies of pre-school teacher candidates in the research a single group pre-test post-test design of the pre-experimental design was formed. The analysis of the quantitative data obtained during the research was done by statistical methods. The analysis of the qualitative data of the research was done by content analysis. "Critical Thinking Disposition" scale was used to obtain quantitative data and to obtain qualitative data a "semi-structured interview form" was used. The qualitative data supporting the quantitative data consist of 7 open-ended semi-structured interview forms. In this study Montessori approach-based STEM was conducted for 14 weeks for pre-school teachers. The results of the study showed that there was a significant difference between the pre-test and post-test scores of critical thinking tendencies. According to this difference it can be said that Montessori approach-based STEM activities which are applied to pre-school teacher candidates have developed positive thinking tendencies of teacher candidates. High level thinking skills of pre-school teacher candidates have also been identified as positive development.

Keywords: Critical thinking, Montessori approach, preschool teacher candidate, STEM

Giriş

21. yüzyıl toplumlarında artık bireylerin; problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, yaratıcı, iş birliği içerisinde çalışabilen ve kuvvetli iletişim becerilerine sahip olması hedeflenmektedir. Günümüz dünyasında karşımıza çıkan problemlerin doğasının, birçok disiplinleri bir arada barındırması, bu problemlerin çözülmesinde 'disiplinler arası' yaklaşımların benimsenmesini gerekli kılmıştır (Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017). Bu kapsamda, eğitim ihtiyaçları ve yaklaşımları değişirken, öğretmenlerin eğitimlerinde de değişiklikler olması gerektiği öngörülmektedir. 21. yüzyılda bilimsel gelişime liderlik eden fen bilimleri ve matematik eğitiminin etkinleştirilmesi, birçok ülke eğitim sistemlerindeki hedeflerin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu amaca uygun olarak STEM alanlarının bütünleşik olarak düşünülmesi ve okullarda öğretiminin aktifleştirilmesi için çeşitli araştırmalar sürdürülmektedir (Kaya & Gündüz, 2015). STEM, bazı gelişmiş ülkelerin sahip oldukları mevcut ekonomik-teknolojik güçlerini koruyarak daha da geliştirmek için ortaya çıkan ve fen, matematik, teknoloji, mühendislik disiplinlerinin İngilizce baş harflerinin birleştirilmesinden oluşmuş bir kavramdır (Yıldırım & Selvi, 2017). Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bütünleşmesini STEM olarak adlandıran ilk kurum olmuştur (Ceylan, 2014). Her ne kadar STEM ifadesi 2001 yılında NSF tarafından ortaya çıkarılmış olsa da STEM, 19. yüzyılın başlarında dünya lideri ülkeler arasındaki rekabetin sonucunda oluşmuş bir eğitim anlayışıdır (Altun Yalçın & Yalçın, 2018). STEM eğitiminin hedefi, bireyi gerçek hayatta bir mühendis, bir bilim insanı veya bir teknoloji gibi yetiştirmek ve bireyin bu alanlara ilişkin uygulamaların bulunduğu öğrenme ortamlarında deneyim kazanmasına imkân sağlamaktır (Aslan Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017).

STEM alanına yönelik yapılan araştırmalar, son yıllarda daha çok erken çocukluk ve okul öncesi dönem üzerine yoğunlaşmıştır (Akgündüz & Akpınar, 2018). Literatür incelendiğinde okul öncesi dönem STEM eğitiminin içerisinde bulunan fen ve matematik bilimlerinin, çocukların seviyeleri açısından uygulanabilir olmasının yanı sıra bu uygulamaların okul öncesi dönemdeki çocuklara 21. yy becerilerini kazandırmada ve psikomotor becerilerinin gelişiminde daha çok katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca literatürde okul öncesi dönemdeki bir öğrencinin yaratıcılık düzeyinin maksimum seviyede olması sebebiyle, STEM uygulamalarındaki hedef ve kazanımların bu dönemden itibaren verilmeye başlanmasının önemi üzerinde durulmaktadır (Uyanık Balat & Günşen, 2017; Yıldırım, 2020). Bu doğrultuda yapılan araştırmalar, okul öncesi eğitim-öğretimde matematik ve fen eğitimi üzerine odaklanmış uygulamalı STEM etkinliklerini ortaya çıkarmıştır (Kayılı, 2010; Özdemir & Üstündağ, 2007). Dünyadaki erken çocukluk döneminin öneminin farkına varılması sebebiyle, Türkiye'nin de dâhil olduğu birçok ülkede erken çocukluk eğitimlerini içeren programlarda önemli bir artış olmuş (Özdemir & Üstündağ, 2007) ve bunun sonucunda çağdaş çocuk eğitimi alanında yapılan bilimsel araştırmalar ışığında uzmanlar tarafından çeşitli yöntem ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan ve birçok okul öncesi eğitim kurumunda kullanılan Montessori yaklaşımı, modern eğitim anlayışını ve çocukların sosyal becerilerini geliştirmeye yönelik olması ile dikkat çekmektedir. Montessori yaklaşımı çocuklara gerçek bir sosyal yaşam sunarak sosyal davranışlarının kazandırılmasına ve gelişmesine katkı sağlamaktadır (Diamond & Lee, 2011). Ayrıca bu yaklaşım eğitimin doğal bir süreç olduğunu ve çocuğun kendi iç sesine, bireysel hızına göre hareket edeceğini, bu şekilde çocuğun hem kendi kendini denetleyebilmesini hem de kalıcı öğrenmenin gerçekleştirileceğini savunur. Montessori yaklaşımı ve onun prensiplerine uygun olarak hazırlanmış materyaller çocuğa; iş birliği içerisinde çalışma isteğini ve zevkini, üretkenliğini, dikkatini yoğunlaştırmayı, sorgulayabilmeyi, yaratıcılığı, özgüveni, analiz edebilmeyi, sorumluluk bilincini, bir problemi nasıl çözeceğini, kendisine ve başkalarına saygı duymayı içeren davranış ve becerileri kazandırır (Kayılı, 2010).

Montessori yaklaşımı; Maria Montessori tarafından küçük çocukların gelişim ve eğitimini en iyi şekilde destekleyebilmek için geliştirilmiş bir eğitim yaklaşımıdır (Hobbs, 2008). Montessori yaklaşımını diğer metotlardan ayıran önemli özellikleri içerisinde; materyallerinin bizzat Maria Montessori tarafından geliştirilerek kendine has özelliklere sahip olması, etkinliklerinde çocukların aktif katılımlarını sağlayarak öğrenebilmelerine imkân sağlamasıdır. Montessori eğitimi sınıflarında, okul öncesindeki çocukları 0-3 ve 3-6 yaş grupları olarak ayırır ve karma yaş gruplarından oluşan eğitimler uygulanır, etkinlikler genellikle bireysel olarak veya küçük gruplar halinde yapılır, eğitim kaliteli bir şekilde organize edilir ve çocukların yapılandırmacı öğrenme aktivitelerinden özgürce seçim yapabilmelerine imkân sağlanır. Kullanılan materyalleri düzeltici yönde geri bildirimler sağlamaktadır. Bu materyaller matematik, duyu, kültür, dil ve geometri, sanat, müzik ve günlük yaşam materyalleri olarak gruplanmaktadır (Diamond & Lee, 2011). Montessori yaklaşımındaki hedefler; çocuğun inisiyatif, özgüven, bağımsız hareket edebilme, ne istediğini bilme ve bunu uygulayabilme, düzenli olma, işine odaklanabilme, başkalarına saygı duyma ve yardımlaşma yetilerinin

gelişmesini sağlamaktır. Bu hedefleri gerçekleştirebilmek için ise ilk önce, çocuğun öğrenme istek ve keyfini bozmadan, zorlamadan kendi kendine yaşamasını sağlamaktır. İkincisi ise çocuğun öğrenme yöntemini geliştirmeye yardımcı olabilmektir (Özdağ, 2014). Bu noktada STEM eğitimlerinde öğretilmek istenen bilgilerin Montessori yaklaşımı yardımıyla bireye kolaylıkla kazandırılması sağlanabilir. Montessori, sınıflarında yetişkinlerin hâkim olduğu alanlar yerine çocukların bağımsız oldukları, kendi kontrollerini sağlayabilmeyi geliştirmeye yönelik alanları esas alır. Bütün bunlar göz önüne alındığında Montessori sınıflarında en başta masa, sandalye ve dolaplar olmak üzere bütün eşyalar çocukların boylarına göre hazırlanmıştır (Arslan, 2016). Buradaki asıl hedef çocuğun özgürce yaparak, dokunarak, yaşayarak öğrenmesini ve geleceğe kaliteli ve daha mutlu bireyler yetiştirmeyi sağlamaktır (Korkmaz, 2009). Diğer bir önemli eğitim olan STEM eğitimi için ise Chesloff (2013), STEM'in kalbindeki kavramları, merak, analiz, yaratıcılık, iş birliği, problem çözme ve eleştirel düşünme olarak görmekte ve bu nedenle bireyde bu becerilerin temelden kazandırılması ve kalıcılığının sağlanması için bu eğitimin okul öncesi dönemde başlaması gerektiğini belirtmektedir. Literatürde birçok araştırmada çocuklara küçük yaşlarda yani okul öncesi dönemde STEM deneyimi kazandırılarak gelecekte karşılaşılan karışık problemlere yenilikçi ve farklı bakış açılarıyla çözümler üretecek, ekonomik anlamda gelişmelere katkı sağlayacak bireylerin yetişmesinin önemi belirtilmektedir (Aronin & Floyd, 2013; Chesloff, 2013; DeJarnette, 2012).

Montessori yaklaşımı ilkelerine uygun olarak giderek gelişen ve artan günümüz ihtiyaçlarına uygun yeni etkinlikler ve malzemeler hazırlamak, bunları program içinde uygun bir şekilde kullanmak çocuk eğitiminde benimsenmesi gereken önemli bir noktadır (Oğuz & Köksal Akyol, 2006). Bu nedenle okul öncesi eğitim programlarında Montessori yaklaşımını uygulayabilmek için okul bünyesinde bu yaklaşımı özümsemiş eğitimcilerin bulunması gerekmektedir. Ne yazık ki ülkemizde bu eğitimi almış öğretmenleri bulmak oldukça zordur. Aynı durum STEM eğitimi için de geçerlidir. Ülkemizde STEM ile ilgili yapılan literatür taramasında bu alanda çalışmaların yeni yeni artmaya başladığı görülmektedir. Ama henüz istenilen seviyede yeterli öğretmen yetiştirilememiştir (Çepni, 2017). Bu iki eğitim yaklaşımı aynı amaçları barındıran (temelinde 21. yy becerilerine sahip araştıran, sorgulayan, analiz edebilen, üreten, sorunlara çözüm üretebilen, yaratıcı bireyler yetiştirmek) ve birbirini tamamlayan bir niteliğe sahiptir. Literatür incelendiğinde Montessori yaklaşımını ve STEM'i birlikte ele alan iki çalışmaya rastlanmıştır. Açıkgöz (2018); fen eğitiminde okul öncesine yönelik yaklaşımlardan olan Montessori ile STEM eğitim yaklaşımlarının okul öncesi eğitim programında ne derece uygulanabileceğini, benzer ve farklı yönlerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla 14 okul öncesi öğretmenin görüşlerini içeren bir çalışma yapmıştır. Elkin, Sullivan ve Bers (2014) ise çalışmalarında; erken çocukluk dönemi Montessori sınıflarında robotik müfredatının nasıl uygulanabileceğini araştırmışlardır. Bu da bu alanların ortak olarak yapıldığı çalışmaların oldukça az olduğunu göstermektedir.

STEM eğitimi konusunda yapılan literatür taramaları sonucunda öğretmenlerin üniversiteden mezun olmadan bilinçlendirilmeleri gerekliliğinin önemi ve STEM'in disiplinler arası bir yaklaşım olması sebebiyle öğretmenlerin kendi alanları dışındaki alanlarda bilgi sahibi

olmadıkları ve bu alanlarda da gereken bilgilerin verilmesi gereği vurgulanmıştır (Aslan Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017). Okul öncesi dönemde uygulanan oyunlar, çocuğa kazandırılması istenilen önemli kavram ve beceriler üzerinde planlı olarak STEM uygulamaları içerisinde kullanılabilir. Özellikle okul öncesi dönemdeki çocuklar etrafında gerçekleşen olaylara ve nesnelere karşı oldukça meraklı ve araştırmacı bir ruha sahiptirler. Planlanan oyun dâhilinde soru sorma ve hipotez oluşturmalarına imkân verilerek, çocukların STEM alanlarına yönelik beceri ve bilgileri geliştirilebilir (Uyanık Balat & Günşen, 2017). Okul öncesi eğitimi ile bireyde temelleri oluşturulan kişilik yapısı, beden gelişimi ve psiko-sosyal gelişim ilerleyen zamanlarda da aynı yönde hızla gelişmeye devam etmektedir. Dolayısıyla çocuklara okul öncesi dönemde kazandırılan yaşantılar onların gelecekte hayata bakış açılarını büyük ve önemli ölçüde etkilemektedir. Bu da bir ülkenin kaliteli ve üretken bireylere sahip olabilmesi açısından oldukça önemlidir (Mutlu ve diğ., 2012). Tam bu noktada STEM eğitime, kalıcılığını ve etkililiğini devam ettirmesini sağlamak amacıyla okul öncesi dönem itibarıyla başlanması en doğru karar olacaktır. Çepni (2017), STEM eğitimi okul öncesi döneme entegre edilirken dikkat edilmesi gereken özellikleri; somut deneyimler içermeli, tek bir soru üzerine odaklanarak araştırması yapılmalı, çocuğun çevresindeki olaylar üzerine kurulmalı, ilgi ve dikkat çekici bir konu olmalı şeklinde sıralamaktadır. STEM eğitimi ile ortak amaçları içeren ve okul öncesi dönem eğitim yaklaşımı olan Montessori yaklaşımı, kazanımlar doğrultusunda hazırlanan çevrede çocuğun özgürce oyun oynama ve günlük yaşam becerileri kazanmasına, sorumluluk bilinci oluşturmaya, zihinsel ve bedensel gelişimine yardımcı olmaktadır (Arslan, 2016). Eleştirel düşünme, bir problemi iyi veya kötü taraflarıyla analiz etme, yorumlama, çok boyutlu düşünebilme, açıklama, bilginin doğruluğunun ve kesinliğinin değerlendirilmesi ve bir sonuç çıkarma gibi becerilerden oluşmaktadır (Beyer, 1988; Facione, Facione ve Giancarlo, 2000; Seferoğlu & Akbiyık, 2006). Ayrıca insanın, başkalarının ve kendisinin görüşlerine saygı duyabilen, yansız ve bilimsel davranabilen becerilere sahip kişilik yapısını ifade etmektedir (Vural, 2015). Bu alanda Türkiye’de yapılan araştırmalara bakıldığında öğretmen ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünebilme eğilimlerinin oldukça düşük olduğu ve derslerinde eleştirel düşünmeye yönelik fazla etkinlik ya da yöntemlere yer vermedikleri ifade edilmektedir. Örneğin Erkin (2002), ilköğretimde düşünme becerilerinin geliştirilmesi isimli çalışmada öğretmenlerin ilk sıraya mantıksal düşünmeyi, son sıraya ise eleştirel düşünme becerisini koyduklarını ifade etmiştir. Korkmaz (2009), Şengül ve Üstündağ (2009), Torun (2011) yaptıkları araştırmalarda öğretmenlerin eleştirel düşünmeye yönelik düzeyleri ve eğilimlerinin yeterli seviyede olmadığını belirtmişlerdir. Ülkenin gelişimi için gerekli olan kaliteli bireylerin yetiştirilmesinde önce eleştirel düşünme eğilimini artırmada etkili olan STEM ve Montessori yaklaşımlarına yönelik olarak alanlarında iyi yetişmiş, donanımlı, alanına ve pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi gereklidir (Wang ve diğ., 2011). Bu önem ve gereklilikler doğrultusunda araştırmada Montessori ve STEM eğitimlerini bilen, gelecekte bu alanlarda uzman öğretmenler yetiştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın amacı; Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerine bir etkisi olup olmadığını incelemek ve görüşlerini almaktır. Ayrıca yeni eğitim ve öğretim uygulamalarından birisi olan STEM

eğitimi konusunda okul öncesi dönemde uygulanan başka bir program olan Montessori yaklaşımı temel alınarak okul öncesi öğretmenlerinin yetiştirilmesi, bu alanda uzman birer eğitimci haline gelmeleri ve bu eğitim programlarını milli eğitimin müfredatına uygun bir şekilde derslerinde uygulamalarına katkı sağlamaktır. Böylelikle STEM’le zenginleştirilmiş ders içerikleri ile öğrencilerin daha verimli dersler geçirebilmelerine ve daha fazla öğrenim gerçekleştirebilmelerine yardımcı olmaktadır. Belirtilen amaçlar doğrultusunda araştırma soruları aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

1. Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine bir etkisi var mıdır?

2. Okul öncesi öğretmen adaylarının Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme eğiliminin gelişimine yönelik etkisi hakkındaki görüşleri nasıldır?

Metodoloji

Araştırma Modeli

Çalışmada etkisi incelenen eğitimin etkililiğini birçok kanıtla desteklemek amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntemin temelinde nicel ve nitel verilerin toplanarak birleştirilmesi ve ilişkilendirilmesi söz konusudur. Böylece araştırmacılar araştırma problemini daha iyi anlamayarak boylamsal bir araştırma yürütmüş olacaktadırlar (Creswell & Tashakkori, 2007). Araştırmada ilk önce nicel veriler toplanarak analizleri yapılmıştır. Daha sonra ise elde edilen nicel sonuçları tamamlamak ve desteklemek amacıyla nitel veriler toplanıp analiz edilmiştir (Creswell, 2002). Nicel araştırmanın baskın olması nedeniyle çalışmada karma yöntem çeşitlerinden birisi olan açıklayıcı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Açıklayıcı karma araştırma desenlerinde nicel araştırmanın baskın olması nedeniyle araştırmacı ilk önce nicel verileri toplar, sonra bu verileri desteklemek ve tamamlamak amacıyla nitel veriler toplanır ve analizleri yapılır (Büyüköztürk ve diğ., 2016). Nicel verilerin elde edilmesinde, deneysel araştırma türlerinden zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada bu yöntemle ihtiyaç duyulmasındaki temel sebep, herhangi bir ‘şey’in (yeni bir öğrenme programı) etkililiğini ölçerek önerilerde bulunmaktır (Büyüköztürk ve diğ., 2016). Araştırmada grubun eleştirel düşünme becerilerini belirlemek amacıyla tek gruplu ön test-son test deseni oluşturulmuştur.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Doğu Anadolu’nun orta ölçekli bir ilinin üniversitesinde 3. sınıfta öğrenim gören 50 okul öncesi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada zayıf deneysel desenin tek grup ön test-son test modeli kullanılmıştır. Zayıf deneysel desen değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılır. Bu desenin seçilme nedeni, örnekleme ulaşılabilirlik açısından kolaylık sağlaması, seçkisiz atamayı içermemesi ve verilen eğitimin etkililiğinin tek grup üzerinde yapılan ön test-son test farkının analizi ile yorumlanabilmesidir (Büyüköztürk ve diğ., 2016).

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak, Amerika’da 1990 yılında Delphi projesinde geliştirilmiş olan, Eleştirel Düşünme Ölçeği (The California Critical Thinking Disposition Inventory) ve yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. 75 maddelik Eleştirel Düşünme Ölçeği, Kökdemir (2003) tarafından Türkçe’ye çevrilmiş ve 51 maddeye düşürülmüştür. Ölçeğin Cronbach alfa değeri ise 0.88 olarak bulunmuştur. Ölçek altılı Likert türünde olup her maddeye 1 ile 6 arasında puanlar verilerek yorumlanmıştır. “Hiç Katılmıyorum: 1 puan, Katılmıyorum: 2 puan, Kısmen Katılmıyorum: 3 puan, Kısmen Katılıyorum: 4 puan, Katılıyorum: 5 puan, Tamamen Katılıyorum: 6 puan” şeklinde değerlendirilmesi yapılmıştır. Ölçekte yer alan ters maddeler ise 5, 6, 9, 11, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 33, 36, 41, 43, 45, 47, 49, 50 numaralı maddelerdir.

Yarı yapılandırılmış mülakat formu ise 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Sorulardaki amaç okul öncesi öğretmen adaylarının, yaptırılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini, duygu ve tutumlarını nicel anketlerin paralelinde tespit etmektir. Sorular, geçerliği sağlamak adına, araştırma amacına uygun olacak şekilde eleştirel düşünme ölçeğinin bütün maddeleri ve boyutları incelenerek oluşturulmuştur. Ölçeğin her boyutunu ölçen mutlaka bir soru hazırlanmıştır. Bu boyutlar analitik düşünme, doğruyu arama, açık fikirlilik, meraklılık, olgunluk, sistematiklik ve kendine güvenmeyi içermektedir. Yine sorular, etkinliklerin bireylerde farklı bakış açıları geliştirmelerine, ortaya atılan fikirleri ortak bir sonuçla analiz ederek sosyal bir iletişim becerisi geliştirmelerine ve grup ruhunu oluşturabilmelerine etkisinin olup olmadığını açığa çıkarmaya yöneliktir. Ayrıca bu sorular gerçekleştirilen etkinliklerin adayların problemler karşısında karar verme becerilerinin gelişimini, farklı görüşlere yönelik tutum ve bakış açılarının değişimi ve sosyal iletişim becerilerinin süreç boyunca nasıl ve ne yönde değiştiğini tespit etmek amacıyla da hazırlanmıştır. Soruların anlaşılabilirliği ve amacına uygunluğu 3 ayrı uzmana inceletildikten sonra son hali verilerek adaylara uygulanmıştır.

Uygulama Süreci

Çalışmada, 50 okul öncesi öğretmen adayına 14 hafta boyunca uygulanacak Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin belirlenmesinde öncelikle konuyla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda etkinlikler; Montessori yaklaşımının ve STEM eğitiminin temel özelliklerini ve ortak amaçlarını barındırması, öğretmen adaylarının kendi alanlarına ait bilgileri kullanarak farklı alanlarla bütünleştirebilmesi (STEM alanlar entegrasyonu boyutu) ve bu alanlarda belirlenen amaç doğrultusunda yeni ürünler oluşturabilecekleri (Montessori yaklaşımının bireyin kendi yaratıcılığını kullanarak özgürce ürün oluşturma boyutu) heyecanı verebilmesine, meslek hayatlarındaki öğretim ortamlarında ve bireysel gelişimlerinde kullanabilecek düzeyi barındırmasına, var olan problemlerin çözümüne yönelik kendi tecrübe ve bilgilerini kullanabilecekleri nitelikleri barındırmasına özellikle dikkat edilmiştir. Etkinlikler okul öncesi öğretmen adaylarına, gereken bilgileri kazandırarak bunları içselleştirebilmeleri amacıyla uygulamalarla bütünleşik bir şekilde verilmiştir. Etkinliklerde Montessori ve STEM eğitiminin bütünleştirilmesi kısmı bazı özellikleri üzerinden belirtilirse; Montessori yaklaşımı uygulamalarındaki materyaller ilgi çekici, canlı ve renklidir. STEM materyalleri de günlük

yaşamda karşılaşılan ve çocuğun ilgisini çekebilecek düzeyi barındırır (pet şişe, kapak, renkli bağlama kabloları, motor, ip, pet bardak vs.). Montessori materyalleri uygulamalı yaşam alıştırmalarına ve duyu alanların hareketliliğine dayanır. STEM materyalleri seçilirken de dokunarak, yaparak, yaşayarak ve grupça iletişimle yapılması ile duyu alanı ve günlük yaşamında görebileceği konuları barındırmaktadır. Hem Montessori yaklaşımı hem de STEM etkinlikleri basitten zora doğru gitme özelliği barındırmaktadır. Ayrıca etkinliklerde hata yapmaları durumunda adaya müdahalede bulunulmadan kendi fikirleriyle problemi çözmeleri sağlanmıştır. Etkinlikler toplamda 14 tane olup kullanılan malzemeler farklı uygulama alanlarını içinde bulunduracak materyallerden oluşturulmuştur. Bunlar sırasıyla atık malzemelerden yani günlük yaşamın her alanında bulunabilen basit malzemelerin geri dönüşümlerinden (örneğin atılmış pet şişe ve kapakları, pipet, pet bardak, karton kutular, yalıtan elektrik kabloları, teneke kola kutusu vb.), tip (nişastadan yapılmış ve gıda boya renkleriyle renklendirilmiş sağlık açısından güvenilir olan silindirik şeklindeki küçük süngerlerdir. Islatılmış özel bezlerinin üzerine dokundurularak birbirleriyle kolaylıkla yapıştırılıp istenilen tasarım şekillendirilmektedir) çalışmalarından ve robotik-kodlama legolarından oluşturulmuştur. Kullanılan basit malzeme ve geri dönüşümde kullanılan atık malzemeler çöp olmayıp, temizlenmiş ve gözden geçirilerek bireylerin sağlığına zarar vermeyecek şekilde hijyen açısından güvenilirliği sağlanmıştır. Bu süreçte, öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi becerilerinin geliştirilmesine, farklı bakış açıları kazanmalarına, kazandıkları bilgilerle günlük hayatta karşılaştıkları durumlar arasında ilişki kurabilmelerine ve yeni şeyler inşa ederek kendi ürünlerini oluşturabilmelerine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Uygulamalarda temel amaç, Montessori ve STEM'in amaçlarına uygun şekilde bireye öğrenmeyi öğretmek, uzmanlar tarafından önceden belirlenmiş okul öncesi fen ve matematik konularına uygun kazanımlar doğrultusunda her hafta belirlenen malzemelerle var olan herhangi bir tasarıma bağlı kalmadan bağımsız ve özgün ürünler oluşturmayı öğretmek, verilen olay karşısında kendince seçenekler üretmeyi öğretmektir. Böylece bireyin çevresine yönelen, çağına ve yaşadığı kültüre uyum sağlayabilen tam bir birey gelişimine yardımcı olarak bireyin yaşamında karşılaştığı yeni durumlarla başa çıkma yeteneğini geliştirmek ve onu cesaretlendirmek temel alınır. 4 kişiyi geçmeyen gruplara ayarlandıktan sonra o haftaya ait etkinlik hakkında nasıl yapacaklarına dair öncelikle kısa ve gereken seviyede teorik bilgiler (örneğin; o haftaki etkinlikte gerekli olan matematik ve fen bilgileri, belirlenen etkinliğin şekil çizimlerinin gösterilmesi gibi) anlatılarak gereken materyallerin tanıtımı yapılmıştır. Etkinliklerde sırasıyla basit malzemelerden oluşan etkinlikler, legolarla robotik kodlama ve tip çalışmaları yaptırılmıştır. Bu amaçlar ile yapılan uygulamalarda örneğin, bir fen ve matematiği kapsayan yağmur oluşumu ve aşamaları konusu adaya verilmiştir. Adaylardan verilen malzemeler ve süre doğrultusunda grupça bu konuyu barındıran tamamen kendi yaratıcılıklarına kalmış bir ürün oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra 'ressam robotum' isimli etkinlikte adaylardan bir devre kurumu, mühendislik tasarımı yapımı, dengede kalması için matematiksel ölçümleri kullanması gibi farklı alanları entegre etmesi ve renkli kalemle, pet bardak gibi bireye etkinlik kapsamında sunulan günlük malzemeleri kullanarak bir robot tasarlaması istenmiştir. Yine verilen legolarla gruptan günlük yaşamda karşılaştıkları bir

lunapark alanındaki makinelerin tasarımını yapması istenerek bu makinaların nasıl çalıştığı bilgisayar ortamında kodlama eğitimleri verilerek öğretilmiştir. Kodlama, STEM temelli robotik etkinliklerini kapsamaktadır. Örneğin; çamaşır makinesi, trafik lambası, atlıkarınca gibi etkinlikleri mühendislik tasarımlı STEM ile oluşturmuşlar ve bu tasarımları bilgisayarda kodlayarak STEM temelli robotik uygulamalar yapmışlardır. 14 haftanın on haftasında bu şekilde uzmanların belirlediği konular kapsamında ürünler oluşturmaları, diğer dört haftada ise tamamen adayların belirlediği konular kapsamında ürünler oluşturmaları istenmiştir. Örneğin bir grup, tiplerden sayı kavramlarını kelebeğin oluşum evreleri ile aşamalı bir bütünleştirme yaparak oluşturduğu tasarımı hikayeleştirerek sunmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışma sonucunda elde edilen nicel veriler istatistiksel yöntemlerle, SPSS 21.00 programı ile analiz edilmiştir. Analiz aşamasında ilk önce verilerin normal dağılımının tespiti için Kolmogorov–Smirnov (örneklem sayısının 30’un üzerinde olması sebebiyle) testi ile değerlerin normallik varsayımına uygunluğu kontrol edilmiştir ($p=0.2>0.05$). Ortaya çıkan p değerinin 0.05’ten büyük olması sebebiyle ölçümlerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Can, 2016, s. 141). Örneklem grubu kendi içinde ön test ve son test sonuçlarında eleştirel düşünme eğilimleri puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır.

Nitel veriler ise çalışmanın amacına uygun şekilde derinlemesine incelenmesi açısından ve nitel analiz metotlarında çok karşılaşılan bir yöntem olması sebebiyle içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde araştırmacı tarafından belirlenen kodlar ortaya çıkarılarak bu kodların uygun kategorilere sınıflandırılması yapılır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Çalışmada öncelikle yapılan görüşmeler kayıt altına alınarak veriler araştırmacı tarafından yazıya aktarılmış ve üç kişi tarafından içerik analizinin aşamalarına uygun bir şekilde yorumlanmıştır. Bu aşamalar sırasıyla veri kodlaması, kategorinin bulunması, kodların ve kategorilerin düzenlenerek tanımlanması ve bulguların yazılarak yorumlanması aşamalarıdır. Nitel veri analiz güvenilirliği kısmında $P=Na+100/Na+Nd$ (P: Uyuşum yüzdesi, Na: Uyuşum miktarı, Nd: Uyuşmazlık miktarı) formülü kullanılarak güvenilirlik değeri %72 bulunmuştur. Sonuca göre kodlayıcılar arası güvenilirliğin %70 üstü, %80’e yakın olması bilgisi dikkate alınarak güvenilir olduğu tespit edilmiştir (Arastaman, Öztürk Fidan & Fidan, 2018).

Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Erzincan Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 30.11.2017
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 09/09

Bulgular

1. "Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine bir etkisi var mıdır?" sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin verdikleri cevapların ön test-son test puan ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin verilen cevapların ön test son test puan ortalamaları

Maddeler	Puanlar		Maddeler	Puanlar	
	Ön test	Son test		Ön test	Son test
1.	5.10	5.24	27.	2.08	4.64
2.	4.68	5.24	28.	4.56	4.80
3.	5.26	5.38	29.	3.98	4.22
4.	4.94	5.14	30.	4.18	4.62
5.	3.98	4.06	31.	4.32	4.78
6.	3.06	4.24	32.	4.36	4.88
7.	4.93	5.14	33.	2.64	4.54
8.	3.63	4.44	34.	4.50	4.69
9.	4.65	5.02	35.	4.34	6.46
10.	4.53	4.58	36.	4.08	4.48
11.	3.18	3.88	37.	5.02	5.22
12.	4.02	4.34	38.	4.87	5.02
13.	4.14	4.46	39.	4.20	4.70
14.	4.26	4.32	40.	5.02	5.00
15.	4.88	4.76	41.	4.30	4.62
16.	5.20	4.91	42.	5.43	4.94
17.	4.86	4.90	43.	4.81	4.88
18.	4.77	5.04	44.	3.69	4.36
19.	3.77	4.36	45.	4.77	4.72
20.	4.10	3.98	46.	2.06	5.34
21.	3.42	4.02	47.	5.38	5.12
22.	4.31	4.48	48.	3.46	4.36
23.	3.22	3.86	49.	3.43	4.46
24.	5.08	5.12	50.	4.73	4.70
25.	3.22	4.42	51.	4.46	4.76
26.	5.20	5.36			

Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin ön-son testleri arasındaki farkı ortaya çıkarmak için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p	n ²
Ön test	50	214.2	26,36	- 5.703	49	.000	-0.806
Son test	50	238.7	27.40				

p<0.05

Analiz sonucunda etkinliklerden önceki puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Ön test}}=214.2$) ile etkinliklerden sonraki puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Son test}}=238.7$) arasında anlamlı bir fark görüldüğü ($t_{49}:-5.703$, $p<0.05$) tespit edilmiştir. Bu fark sayesinde etkinliklerin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiği yorumu yapılabilir. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü de 0.8 fark olarak çıkmıştır. Bu durum söz konusu gruba uygulanan eğitimin eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

2. “Okul öncesi öğretmen adaylarının Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme eğiliminin gelişimine yönelik etkisi hakkındaki görüşleri nasıldır?” sorusuna yönelik yapılan nitel analiz sonuçlarına aşağıda tablolar halinde yer verilmiştir. Tablo 3’te yapılan görüşmelerdeki “Etkinlikleri yaparken kararlarınızı nasıl alırsınız? Ne tür bir yöntem ve yol izlersiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 3. “Etkinlikleri yaparken kararlarınızı nasıl alırsınız? Ne tür bir yöntem ve yol izlersiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)	
Eğitimsel Özellikleri	Kazanımlara uygunluk	6	19.35	
	Bölgümlere uyarlanabilirlik	1	3.22	
	Ürün odaklı	1	3.22	
	Derse uygunluk	1	3.22	
	Konuya uygunluk	1	3.22	
	Amaca yönelik yöntemler	1	3.22	
	Kolay ve uygulanabilirlik	1	3.22	
	Eğlenceli kılma	1	3.22	
	Kavram eğitimi iççerme	1	3.22	
	Bilimsel süreç becerileri iççerme	1	3.22	
	Farklı tasarımlar iççerme	1	3.22	
	Karar Verme Becerileri-Yöntemleri	Yaratıcılığı kullanma	1	3.22
		Ortak görüşler	1	3.22
Özgünlük		1	3.22	
Zihinde tasarım		1	3.22	
Fikir paylaşımı		1	3.22	
İşbirlikli davranma		2	6.45	
Farklı yollar deneme		1	3.22	
Arkadaşlara başvurma		2	6.45	
Yönergeler		1	3.22	
Yaşanmışlıklar – tecrübe		1	3.22	
Problem durumunu belirleme		1	3.22	
Çalışmalar yapma		1	3.22	
Anlatım teknikleri		1	3.22	
Toplam		31	99.87	

Cevaplar incelendiğinde; eğitimsel özellikler ve karar verme yöntem-becerileri kategorileri ortaya çıkmaktadır. Eğitimsel özellikler kategorisinde; kazanımlara uygunluk (f=6), bölümlere uyarlanabilirlik (f=1), ürün odaklı (f=1), derse uygunluk (f=1), konuya uygunluk (f=1), amaca yönelik yöntemler (f=1), kolay ve uygulanabilirlik (f=1), eğlenceli kılma (f=1), kavram eğitimi iççerme (f=1), bilimsel süreç becerileri iççerme (f=1), farklı tasarımlar iççerme (f=1) olmak

üzere toplamda 11 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en fazla frekans farklı kazanımlara uygunluk koduna (f=6) aittir. Bu kodlar öğretmen adaylarının yapılan uygulamaların, bir etkinliğin yapımına yönelik kararlarını alırken öncelikle anlatılacak konunun kazanımlarına uygun olmasına, derse uygun olmasına, ürün oluşturmaya dönük olmasına, kolay ve uygulanabilir özellikte olmasına, dersi eğlenceli kılmasına, kavram eğitimlerini içermesine, farklı tasarımları ve bilimsel süreç becerilerini içermesine yönelik açılardan yaklaşarak dikkate aldıkları ve bunları alırken uygulama aşamasında amaçlarına uygun yöntemler kullandıklarını belirten ifadelerle yer verilmiştir. Karar verme becerisi-yöntem kategorisinde ise; yaratıcılığı kullanma (f=1), ortak görüşler (f=1), özgünlük (f=1), zihinde tasarım (f=1), fikir paylaşımı (f=1), işbirlikli davranma (f=2), farklı yollar deneme (f=1), arkadaşlara başvurma (f=2), yönergeler (f=1), yaşanmışlıklar – tecrübe (f=1), problem durumunu belirleme (f=1), çalışmalar yapma (f=1), anlatım tekniklerinden yararlanma (f=1) olmak üzere toplam da 13 kod bulunmaktadır. Bu kodlar içerisinde de tabloya bakıldığında karar alma yöntemlerinden en çok frekans işbirlikli davranma (f=2) ve arkadaş görüşlerine başvurma (f=2) kodları görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu kodlarda da yaptıkları etkinliklerde ve ilerde kendi yapacakları etkinliklerde karar verebilme becerilerine ve aldıkları kararlara yönelik uyguladıkları yöntemlere yer verdikleri görülmektedir. Yani adaylar kararlarını alırken dikkat ettikleri noktaları ve kullandıkları yöntemleri, yaratıcılığı kullanma, problem durumlarını belirleme, fikir paylaşımlarında bulunma, işbirlikli davranma, farklı yeni yollar bulma, arkadaş görüşlerini alma, yönergelere bakma, tecrübelerden faydalanma gibi ifadelerle belirtmişlerdir.

Tablo 4'te yapılan görüşmelerdeki "Bu etkinlikler sizin karar verme biçiminizi değiştirdi mi? Neden?" sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 4. "Bu etkinlikler sizin karar verme biçiminizi değiştirdi mi? Neden?" sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Karar Alma	Grupça	1	4.76
	Alışılmışlığın dışına çıkma	1	4.76
	Olaylara teknolojik açıdan bakma	1	4.76
	Teknolojiye uyarlama	1	4.76
	Pozitif etki	4	19.04
Duygu	Keyif verici	1	4.76
	Bilimi sevme	1	4.76
	Biraz gelişim gösterme	3	14.28
	Teknolojiyi eğlenceli bulma	1	4.76
	Bilgisayarı eğlenceli bulma	1	4.76
Düşünce	Okul öncesine uygunluk	1	4.76
	Bireyi mühendisliğe yöneltme	1	4.76
	Çocuğun bilişsel düşünmesini sağlama	1	4.76
	Bilgisayar kolaylığı	1	4.76
	Teknoloji kolaylığı	1	4.76
Toplam		21	99.96

Cevaplar incelendiğinde; karar alma, duygu ve düşünce olmak üzere toplamda 3 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Karar alma kategorisinde; grupça (f=1), alışılmışlığın dışına çıkma (f=1), olaylara teknolojik açıdan bakma (f=1), teknolojiye uyarılama (f=1), pozitif etki (f=4) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en fazla frekans pozitif etki koduna (f=4) aittir. Yani Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin bireylerin karar alma biçimlerine etkisinin pozitif yönde olduğu ifade edilmiştir. Diğer kodlarda da öğretmen adaylarının bu etkinlikler sayesinde bir etkinlik ya da konu hakkında karar alma yöntemlerini değiştirdiği belirtilmiştir. Yani artık yapacakları bir etkinlikte olaya daha teknolojik açılardan bakarak bu alanlarda uyarlayabilme, grup görüşlerini dikkate alıp ortak sonuçlara ulaşmaya başlama ve kalıplaşmış (alışılmışlığın) fikirlerin dışına çıkabilme yönünde değişiklikler sağladığını içeren düşüncelere yer verilmiştir. Duygu kategorisinde; keyif verici (f=1), bilimi sevme (f=1), biraz gelişme gösterme (f=3), teknolojiyi eğlenceli bulma (f=1), bilgisayar eğlenceli bulma (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. En fazla frekansa biraz gelişim gösterme (f=3) kodu sahiptir. Bu kodlar yapılan etkinliklerin bireylerde karar verme biçimleri üzerindeki etkilerinin duygusal nedenlerine yer verilmiştir. Yani karar verme biçimlerindeki değişiklik, yapılan etkinliklerin feni sevdirdiğini, teknolojiye, bilgisayara ve bilime yönelik zor ve anlaşılmaz ön yargılarını yıktığını, bu alanların eğlenceli, kolay, keyifli yanlarını görmeyi sağladığını ve artık bu alanları sevmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla karar alma yöntemlerindeki değişikliklerde bu duyguların önem ve katkılarının olduğunu ifade etmişlerdir. Düşünce kategorisinde; okul öncesi döneme uygunluğu (f=1), bireyi mühendisliğe yönlendirmesi (f=1), çocuğun bilişsel düşünmesini sağlaması (f=1), bilgisayar kolaylığını görebilmeleri (f=1), teknolojinin kolaylığını görebilmeleri (f=1) yönünde olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının karar alma yöntemlerini değiştirmede bu eğitimin sağladığı kazanım ve yararlar hakkındaki düşüncelerinde etkisi olduğunu belirten kodlara yer verilmiştir. Yapılan etkinliklerin kendi alanlarına yönelik yani okul öncesi dönemdeki çocuklar için uygun olduğunu düşündüklerini, çocuğun bilişsel düşünme becerilerini artıracaklarını düşünmeleri, bireyleri mühendislik alanlarına doğru yönlendirebileceğini, teknolojinin ve bilgisayar kullanımının kolay olduğunu yani yapılabilecek seviyede olduğunu fark etmeleri gibi düşüncelerin karar verme yöntemlerindeki değişikliklerde etki ettiğini belirtmişlerdir.

Tablo 5'te yapılan görüşmelerdeki "Etkinliklerde aldığınız kararları arkadaşlarınızla nasıl paylaştınız ve nasıl gerekçelendirerek sundunuz?" sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 5.“Etkinliklerde aldığınız kararları arkadaşlarınızla nasıl paylaştınız ve nasıl gerekçelendirerek sundunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Yöntem- Teknik	Farklı olma	1	7.69
	Ortak görüş	2	15.38
	Yaratıcı olma	1	7.69
	Bütünleştirebilme	1	7.69
	Çözüm odaklı	1	7.69
	Olayı anlama	1	7.69
	Pratik olması	4	30.76
	Görsele hitap etmesi	1	7.69
	Analizler yapma	1	7.69
Toplam		13	99.97

Cevaplar incelendiğinde; yöntem-teknik kategorisi ortaya çıkmaktadır. Bu kategoride ise 9 ayrı kod bulunmaktadır. Bunlar; farklı olma (f=1), ortak görüş (f=2), yaratıcı olma (f=1), bütünleştirebilme (f=1), çözüm odaklı (f=1), olayı anlama (f=1), pratik olması (f=4), görsele hitap etmesi (f=1), analizler yapma (f=1) kodlarıdır. Bu kodlar içerisinde de tabloya bakıldığında karar alma yöntemlerinden en çok frekans pratiklik (f=4) kodu olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları etkinliklerdeki kararlarını arkadaşlarıyla paylaşım ve gerekçelendirmelerini yaparken fikrin yaratıcı olmasına, uygulanmasının zaman açısından pratik ve kolay olmasına, problemin çözümünü yansıtabilmesine, analiz edilebilirliğine, sanatsal olmasına, olayı anlamlandırıp bütünleştirebilme yeteneklerine dayanıp, bunları göz önünde bulundurarak karar aldıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 6’da yapılan görüşmelerdeki “Arkadaşlarınızın kararlarını dinlerken nasıl analiz ettiniz, neler düşündünüz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar yer almaktadır.

Tablo 6.“Arkadaşlarınızın kararlarını dinlerken nasıl analiz ettiniz, neler düşündünüz? ” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Zihinsel Aktivite	Fikir çatışması	1	6.25
	Akılda canlandırma	1	6.25
	Mantık süzgecinden geçirme	2	12.5
	Fikrin uygunluğu	3	18.75
Yorumlama–Değerlendirme	Deneyerek analiz etme	1	6.25
	Alan bilgisi	1	6.25
	Sonuçlar	1	6.25
	Niteliksel	1	6.25
	Çözüm odaklı	2	12.5
	Derse yönelik bakış açısı	1	6.25
Değer	Saygı duyma	1	6.25
	Önem	1	6.25
Toplam		16	100

Cevaplar incelendiğinde; zihinsel aktivite, değer ve yorumlama değerlendirme olmak üzere toplamda 3 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Zihinsel aktivite kategorisinde; fikir çatışması (f=1), akılda canlandırma (f=1), mantık süzgecinden geçirme (f=2), fikrin uygunluğu (f=3) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. En fazla frekans fikrin uygunluğu (f=3) koduna verilmiştir. Öğretmen adayları, arkadaşlarının fikirlerini analiz ederken en çok sunulmuş olan fikri, ortaya atılan fikirlerden kendi fikrine en uygun olanı, sorunun çözümüyle çatışmayan fikri göz önünde bulundurarak analiz ettiklerini ve ortaya sunulan fikirleri akıllarında canlandırıp mantık süzgeçlerinden geçirerek zihinsel olarak yordayıp, nitelendirerek analiz ettiklerini belirtmişlerdir. Yorumlama-değerlendirme kategorisinde; deneyerek analiz etme (f=1), alan bilgisi (f=1), sonuçlar (f=1), niteliksel (f=1), çözüm odaklı (f=2), derse yönelik bakış açısı (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Kodlardan en fazla frekansa çözüm odaklı (f=2) kodu sahiptir. Bütün bu kodlarda da yine arkadaşlarının fikirlerini nelere dayanarak, güvenerek analiz ettikleri ve yorumladıklarını içeren ifadeler yer verilmiştir. Yani arkadaşının düşüncesini yorumlama aşamasında onun alan bilgisindeki yeterliliğine, etkinliklere yönelik bakış açısına, problemin çözümüne yönelik uygunluğuna, çözümün niteliğini karşılayabilmesine, denemeler sonucu elde edilen sonuçlara bakarak değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Değer kategorisinde ise; saygı duyma (f=1) ve önem (f=1) kodları bulunmaktadır. Burada ise adaylar birbirlerinin düşüncelerini dinlerken fikirleri önemsediklerini ve saygı duyduklarını ifade etmektedirler. Genel olarak bütün bu kategoriler ve kodlarda okul öncesi öğretmen adaylarının bir etkinliğin yapımına yönelik arkadaşlarının kararlarını dinlerken nasıl analiz edip değerlendirdikleri hangi açılardan yaklaşarak analiz ettikleri hakkındaki düşüncelerine yer verilmiştir.

Tablo 7’de yapılan görüşmelerdeki “Karar alırken arkadaşlarınızın görüşlerine önem verdiniz mi? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 7. “Karar alırken arkadaşlarınızın görüşlerine önem verdiniz mi? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bireysel yeterlilik-beceri	Bireysel yaratıcılık	3	30
	Özgün fikirler	3	30
	İyi sentezleme	1	10
	Çok fikir çok çözüm	3	30
Toplam		10	100

Cevaplar incelendiğinde; bireysel yeterlilik-beceri kategorisi ortaya çıkmaktadır. Bireysel yeterlilik-beceri kategorisinde; bireysel yaratıcılık (f=3), özgün fikirler (f=3), iyi sentezleme (f=1), çok fikir-çok çözüm (f=3) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. En fazla frekansa sahip kodlar bireysel yaratıcılık (f=3), özgün fikir (f=3) ve çok fikir çok çözüm (f=3) kodları oluşturmaktadır. Genel olarak burada öğretmen adayları etkinliğin yapımına yönelik verilen kararlarda arkadaşlarının görüşlerine önem verdiklerini belirtmişlerdir. Bunun nedenini ise problemin çözümüne yönelik farklı ve yaratıcı fikirlerin olmasının, ne kadar çok fikir-o kadar çok çözüm yolu bulma mantığının olmasının onların sorunun çözümüne ulaşma yollarını

kolaylaştırdığı, daha kolay ve özgün ürünlere ulaşabildiklerini sağladığı şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 8’de yapılan görüşmelerdeki “Bu etkinlikler kendi fikrinize olan güveninizi artırdı mı? Neler düşünüyorsunuz bu konuda?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 8. “Bu etkinlikler kendi fikrinize olan güveninizi artırdı mı? Neler düşünüyorsunuz bu konuda?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bireysel Yeterlilik	Güven artışı	6	40.0
	Yapabilme inancı	1	6.66
	Üretebilme	1	6.66
	Mutlu olma	1	6.66
	Özgüven	1	6.66
Kazanımlar	Fikrin uygulanması	1	6.66
	Mühendisliğe yönelme	1	6.66
	Bölüme uyarlama	1	6.66
	Planlama	1	6.66
	Amaca yönelik	1	6.66
Toplam		15	99.94

Cevaplar incelendiğinde; bireysel yeterlilik ve kazanımlar kategorileri ortaya çıkmaktadır. Bireysel yeterlilik kategorisinde; güven artışı (f=6), yapabilme inancı (f=1), üretebilme (f=1), mutlu olma (f=1), özgüven (f=1) olmak üzere toplam da 5 kod bulunmaktadır. En fazla frekans etkinliklerin bireyin fikrine yönelik güvenini artırdığı yönünde olan güven artışı (f=6) koduna verilmiştir. Kategoride yer alan kodların sonuçlarına bakıldığında Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının fikirlerine olan güvenlerini artırdığı, oluşan tasarımlar sonucu yapabilirim inancı geliştirdikleri, üretebilmenin büyük bir mutluluk özgüven verdiği ifadelerine ulaşılmıştır. Kazanımlar kategorisinde ise; fikrin uygulanması (f=1), mühendisliğe yönelme (f=1), bölüme uyarlama (f=1), planlama (f=1), amaca yönelik (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kısımda ise öğretmen adayları fene yönelik öğrendikleri konuları ve etkinlikleri kendi bölümlerine uyarlayabildiklerini, önceki etkinlikleri göz önüne alarak bir sonraki etkinlikleri planlayabildiklerini, sunduğu fikrin grup arkadaşlarıyla birlikte ciddiye alınarak uygulanmasının ve olumlu sonuçlar çıkmasının verdiği mutluluk ve özgüven, amaca yönelik fikirler sunabilmesi ve uygulayabilmesinin ve kendisini bir mühendismiş gibi hissetmesini sağlaması gibi kazanımları kazandırdığına yönelik düşüncelere yer verilmiştir.

Tablo 9’ da yapılan görüşmelerdeki “Grup içerisindeki etkinlikler esnasında farklı ya da zıt fikirlere sahip arkadaşlarınıza yönelik görüşlerinizde süreç boyunca bir değişiklik oldu mu? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 9.“Grup içerisindeki etkinlikler esnasında farklı ya da zıt fikirlere sahip arkadaşlarınıza yönelik görüşlerinizde süreç boyunca bir değişiklik oldu mu? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Sosyal Yeterlilik	Grupça birleşme	2	5.40
	Ortak sonuca varma	1	2.70
	Ortak karar alma	1	2.70
	Ekip çalışması	1	2.70
	Grup oylaması	2	5.40
	İş bölümleri	4	10.81
	İşbirlikli çalışma	4	10.81
	Görüşleri uygulamaya fırsat verme	2	5.40
Zihinsel	Görüş ayrılığı	3	8.10
	Fikir alışverişi	1	2.70
	Farklı fikirler farklı ürünler	3	8.10
	Fikir birliği	4	10.81
	Tek görüşlü olmanın zararı	2	5.40
Ahlaki Değer	Görüşlere saygı	1	2.70
	Fedakârlık yapma	1	2.70
	Hoşgörülü olma	5	13.51
Toplam		37	100

Cevaplar incelendiğinde; sosyal yeterlilik, zihinsel ve ahlaki değer olmak üzere toplamda 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Sosyal yeterlilik kategorisinde; grupça birleşme (f=2), ortak sonuca varma (f=1), ortak karar alma (f=1), ekip çalışması (f=1), grup oylaması (f=2), iş bölümleri (f=4), işbirlikli çalışma (f=4), görüşleri uygulamaya fırsat verme (f=2) üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. En fazla frekansı iş bölümleri (f=4), işbirlikli çalışma (f=4) kodları oluşturmaktadır. Kategoride yer alan kodlarda öğretmen adayları, etkinlik süreci boyunca bireyin farklı görüşlere yönelik tepkisinin olumlu olduğu, kararları grupça işbirlikli olarak çalışarak, kendi aralarında iş bölümleri yaparak saygı çerçevesinde sonuçlara ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Süreç başlarında bazı adayların ortak sonuçlara varmada sıkıntı yaşadığı ancak kendi fikrindeki hataları görmeleri ve ortak karar alınarak yapılan tasarımların sonuçlarının olumlu çıktığını görmeleri bu tarz görüşlü adayların süreç ortası ve sonunda kararları ortak almaya gönüllü oldukları anlaşılmaktadır. Ekip çalışmasının, grupça birleşmenin, grup oylamasının ve bütün bireylerin fikirlerinin uygulanmasına fırsat sunulmasının önemini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Zihinsel kategorisinde; görüş ayrılığı (f=3), fikir alışverişi (f=1), farklı fikirler-farklı ürünler (f=3), fikir birliği (f=4), tek görüşlü olmanın zararı (f=2) olmak üzere 5 kod bulunmaktadır. En fazla frekansa fikir birliği (f=4) kodu sahiptir. Öğretmen adaylarının zihinsel olarak ürettikleri fikirlerinin farklı fikirlerle birleştirerek, fikir alışverişleri yaparak daha güzel ürünler ortaya çıkardıklarını, tek görüşlü olmanın sonuca ulaşmada yetersiz kaldığını, bu nedenle de görüş ayrılıklarına düşmeden ortak fikir birlikleri ile sonuca ulaşmanın yararlarını keşsettiklerini belirten ifadeler yer verilmiştir. Ahlaki değer kategorisinde ise, görüşlere saygı (f=1), fedakârlık yapma (f=1) ve en çok frekansa sahip olan hoşgörülü olma (f=5) kodu olmak üzere toplamda 3 kod yer almaktadır. Bu kısımda ise öğretmen adaylarının etkinliklerde farklı fikirlere karşı gösterdikleri ahlaki değer kazanımlarına yer verilmiştir. Sonuca ulaşabilmek için

ortak kararlara varma konusunda kendi fikrinden fedakârlık yapabilmeyi, bir ekip olarak arkadaşlarının fikirlerine saygı duymayı ve uygulanan farklı görüş sonunda ürüne ulaşılmasa bile sıkıntı çıkarmama yani hoşgörü ile karşılamayı içeren değer davranışlarını kazandıklarını ifade eden düşüncelere yer verilmiştir. Genel olarak bütün bu kategoriler ve kodlarda okul öncesi öğretmen adaylarının Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin grup içinde zit görüşlü kişilere yönelik tutum ve düşüncelerinde süreç boyunca olumlu yönde kazanımlar sağladığı yönündeki ifadelerine yer verilmiştir.

Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler

Çalışmada Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine olan etkisi ölçülmüş, anlamlı olumlu yönde sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın nitel sonuçları da nicel sonuçları destekler niteliktedir. Bu sonuçlarda etkinliklerin, öğretmen adaylarının bir problemin çözümüne yönelik karar verme süreçlerinde olumlu etkilerinin olduğu, olaya farklı bakış açılarıyla bakabilmeyi öğrendikleri belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının fene yönelik bilgi, ilgi, tutum ve bilgilerinde oldukça olumlu yönde gelişmeler sağlandığına ve bu eğitimlerin okul öncesi dönemden itibaren temellerinin atılması gerektiğini içeren bulgulara yer verilmiştir. Sonuçları destekler nitelikte olan çalışmalar arasında; okul öncesi dönemde STEM eğitiminin, bireyin gelecek dönemlerde ihtiyacı olacak bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine ve karar verme süreçlerinde olumlu etkilerinin olmasının yanı sıra fen eğitimine katkı sağlayacağını belirten ifadeler yer verilmiştir (Aronin & Floyd, 2013; Chesloff, 2013, DeJarnette, 2012; Uğraş, 2017). Yıldırım (2018a) bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanan STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı davranışları ve tutumları, duyarlılıkları, teknolojiye karşı tutumları ve doğaya olan bağlılıklarına yönelik etkisini incelemiş ve hepsi üzerinde olumlu etki yaptığını gözlemlemiştir. Olivarez (2012), STEM'in öğrencilerin, fen ve matematik alanındaki akademik başarılarını pozitif yönde etkilediğini gözlemlemiştir.

Yıldırım (2019), STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini incelediği çalışmasında, öğretmen adaylarının uygulamalara yönelik olumlu görüşlere sahip olduklarını, bu uygulamaların adayların bilişsel ve psikomotor becerilerinin geliştirdiğini ve adayların bu uygulamaları ileride derslerinde kullanmayı düşündüklerini belirtmiştir. Cotabish ve diğ. (2013) çalışmalarında bir yıl boyunca STEM eğitiminin verildiği bir öğrenci grubunun fen süreçleri, içerik, bilgi durumlarındaki değişimleri incelemiş ve grubun fen dersinin gerektirdiği kavram, içerik ve beceriler açısından istatistiksel anlamda gelişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmayı destekleyen literatürlere bakıldığında; Uyanık Balat ve Günşen (2017) okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının gerekliliğini incelemiş ve sonucunda STEM'in erken çocukluk dönemi itibarıyla verilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır. Ayrıca çocukların bu eğitim sayesinde fizik, matematik, biyoloji ve kimya gibi temel bilimlere içeren fen bilgileriyle teknoloji ve mühendisliği harmanlayarak yaşama değer ve anlam katacak yenilikler yapabilmesi gerekliliğini belirtmişlerdir. Çalışmada bütün bu nedenleri ileri sürerek STEM yaklaşımının yeterince açıklanıp, tanıtılarak okul öncesi dönem itibarıyla bütün eğitim program ve etkinliklerine katılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

STEM eğitiminin ve Montessori yaklaşımının, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğine dair yapılan ve sonucu destekler nitelikte olan çalışmalar içerisinde Çepni (2017), Uyanık Balat ve Günşen (2017), Uğraş (2017), Siew, Amir ve Chong (2015)'in çalışmaları yer almaktadır. Ayrıca Aral ve diğ. (2015), Montessori yaklaşımının çocukların gelişimleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada Montessori yaklaşımı temelinde gerçekleştirilen öğretmen eğitimleri ve eğitim ortamlarının düzenlenmesi sonucu 2-4 yaş grubundaki çocuklara verilen bu eğitimin çocukların gelişim alanları (fiziksel gelişim, bilişsel gelişim, iletişim) üzerinde olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır. Oğuz ve Köksal Akyol (2006), çocuk eğitiminde Montessori yaklaşımının etkisini araştırmışlar ve yaklaşımdaki etkinliklerin çocuğun gelişimini destekleyerek dikkat sağlayıcı, motive edici, özgür bir ortamda sunulması ve çocuğun bunları kullanabilmesi için öğretmenin yönlendirici bir konumda olması, yaratıcılığı ortaya çıkarması ve bu tarz bilişsel gelişimleri içeren emici zihin gibi ilkelerin günümüz dünyasında da çocuk eğitiminde kullanılmasının verilen eğitimin daha etkili olması açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Clements ve Sarama (2016)'nın erken çocukluk sınıflarında matematik, fen ve teknoloji eğitimlerinin gerekliliğini içeren araştırmalarında sonuçları destekler ifadeler yer verilmiştir. Okul öncesi dönemdeki çocuklara verilecek STEM eğitimlerinin matematik ve fen bilgilerini, ilerideki okuryazarlık düzeylerini artırdığını ifade etmektedirler. Ayrıca çocuğun matematikte var olan düşünme, akıl yürütme ve bilişsel gelişimlerine geniş ölçüde katkıda bulunabileceğini ifade etmişlerdir.

Çalışmanın nitel sonuçları arasında yine eleştirel düşünme eğilimine yönelik olarak öğretmen adayları problemin çözümü için olayı farklı boyutlarıyla ele alıp bunlar arasında çözüme ulaşmada en hızlı, kolay, amaca uygun ve sanatsal olarak güzel olması gibi boyutları değerlendirerek karar verebilme becerileri kazandıklarını, karar vermede kullandıkları yöntemlerde yaşanan değişiklikleri; artık karar alırken arkadaşlarının görüşlerine başvurduklarını, olaya daha çözüm odaklı yaklaşabildiklerini, grupça fikir alışverişlerinde bulunmaya başladıklarını, kendi fikrine zıt görüşlü bir fikir olsa bile o fikirlerin daha önceki etkinliklerde eksikleri giderdiğini gördüğü için bütün fikirleri değerlendirmeye aldıklarını ve bunları analiz edebilmeyi, grupça ortak sonuçlarda buluşabilmeyi öğrendiklerini belirten ifadeler bulunmuştur. Sonuçları destekler nitelikte Ercan (2014), tasarım temelli fen eğitiminin öğrenci karar verme becerilerine, başarı düzeylerine, mühendislik disiplinine yönelik bilgilerine ve mühendislik tasarım süreci uygulama becerilerine etkisini araştırmış ve sonuç olarak bütün becerileri geliştirdiğini, öğrencilerin mühendislik mesleklerine yönelik farkındalıklarının arttığını belirtmiştir. Odacı ve Uzun (2017) çalışmalarında okul öncesi dönemdeki çocuklara kodlama eğitimi verilmesi hakkında bilişim öğretmenlerinin görüşlerini araştırmışlar ve öğretmenler kodlama eğitimindeki temel hedeflerden biri olan öğrencilere bilişimsel düşünme becerilerini kazandırması açısından okul öncesinde verilmesini uygun bulmuşlardır.

Çalışmanın nitel sonuçlarında adaylar etkinlikleri yaparken grupça herkesin fikrini alarak değerlendirdiklerini ve doğru sonuçlara ulaştıklarını görmeleri, etkinlik sonunda bir ürün oluşturmuş olmaları yani fikirlerini savunmaya yönelik ortaya bir kanıt çıkarmış olmaları bireylerin kendi fikirlerine olan güvenlerini ve cesaretlerini artırdığını ifade etmişlerdir.

Çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte paralel sonuçlara ulaşan Hobbs (2008) çalışmasında, Montessori yaklaşımının 3-6 yaş aralığındaki çocukların sosyal beceri ve davranışları üzerindeki etkisini incelemiş ve Montessori yaklaşımıyla eğitilen çocukların adalet, eşitlik gibi davranışları daha çok gösterdiklerini, olumlu duygular içerisinde arkadaşları ile oyun oynadıklarını saptamıştır. Şahin, Adıgüzel ve Acar (2014) çalışmasında, STEM etkinliklerinin öğrenci üzerinde etkisini incelemiş ve öğrencilerin sorumluluk alma bilinçlerinin geliştiğini, özgüvenlerinin arttığını, grupça iş birliği içerisinde çalışma bilincinin oluştuğunu belirtmişlerdir.

Çalışmanın yine nitel sonuçlarında öğretmen adaylarının kendi bölümleri dışında olan fen ve matematik gibi konuları içeren bilgileri bu etkinliklerden sonra anlamlandırabildiklerini hatta önceki bilgilerinde yanlış olanları eleştirel düşünceler yardımıyla düzelttiklerini, bu etkinliklerde özellikle çok zor olarak gördükleri fen ile ilgili gayet eğlenceli ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Furner ve Kumar (2007) tarafından yapılan araştırmada da STEM eğitimi ile gerçekleştirilen derslerde öğrencilerin dersle daha ilgili olduğu ve dersi teşvik edici etkisi olduğu sonucunu belirtmişlerdir. Castellanos (2002) çalışmasında, öz yeterlilik, benlik saygısı ve prososyal davranışları normal eğitim ile Montessori yaklaşımını karşılaştırarak incelemiştir. Sonuç olarak, Montessori yaklaşımının çocuğun benlik saygısını, öz yeterliliğini ve prososyal davranışlarını desteklemede normal yöntemlere göre istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı farklar ortaya çıkardığı belirlenmiştir. Yamak, Bulut ve Dünder (2014) tarafından bulunan, STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucu çalışmayı destekler niteliktedir. Judson ve Sawada (2000), çalışmalarında matematik dersinin fen bilgisiyle entegre edilmesinin öğrencilerin matematik dersindeki başarılarında istatistiksel anlamda artışa sebep olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çalışmada öğretmen adayları etkinliklerin bilişsel düşüncelerine katkı sağladığını ve mühendisliği sevdiğini, olaylara teknolojik açıdan baktıklarını ve ileride kendi öğrencilerine yaptırabilecekleri etkinliklerde “teknolojiyi nasıl kullanabilirim?”, “çocukların bilişsel düşüncelerini nasıl artırabilirim?” şeklinde düşünce içerisine girdiklerini belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarını destekler nitelikte Ercan (2014), tasarım temelli fen eğitimlerinin öğrencilerin mühendislik mesleklerine yönelik ilgi ve farkındalık seviyelerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Tseng ve diğ. (2011) araştırmalarında, Taiwan’da mühendislikle ilgili bilgi sahibi olan ve teknoloji enstitüsünde öğrenim gören öğrenciler üzerinde STEM eğitimiyle bütünleştirilen proje tabanlı öğretim etkinliklerinin etkisini incelemiş ve öğrencilerin mühendisliğe yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Mutlu ve diğ. (2012) Montessori yaklaşımının, çocuğun gelişimine ve öğrenmesine büyük katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca sadece çocuklara değil eğitimcilere de yeni deneyimler ve yaşantılar sunma, öğrendiklerini günlük hayata aktarma, araştırma yapma ve çocukların seviyesine uyarlayarak aktarma anlamında yararlar sağladığını ifade etmişlerdir. Aydın, Saka ve Guzey (2017) çalışmalarında 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamalarına ilişkin tutumlarını incelemişler ve öğrencilerin fen ve matematik derslerinin daha çok ilişkili olduğu hemşirelik, veterinerlik, doktorluk, mühendislik gibi meslekleri seçmek istedikleri

sonucuna ulaşmışlardır. Kier ve diğ. (2014) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği geliştirmiştir. Sonuç olarak geliştirilen ölçeğin, ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin ölçülmesinde geçerli ve güvenilir olduğu görülmüştür. Yıldırım (2018a) tasarım temelli öğrenme uygulamalarını içeren çalışmasının sonucunda öğretmen adaylarının; tasarım temelli öğrenme uygulamalarına, mühendislik ve tasarıma yönelik düşüncelerinde olumlu yönde değişimler tespit etmiştir. Öğretmen adayları, tasarım temelli öğrenme uygulamalarının derslerde kullanılmasının önemini vurgulayarak öğrencilerin yaratıcılık, sorumluluk, hayal gücü, merak, empati, özgüven gibi özelliklerini geliştirdiğini, mühendisliğe karşı ilgi ve motivasyonu arttırdığını, problem çözme, eleştiril düşünme, el becerisi ve tartışma yeteneğini geliştirdiğini ve öz-eleştiri yapmayı sağladığını ifade etmişlerdir.

Çalışmanın nitel sonuçlarında öğretmen adayları Montessori yaklaşım temelli STEM etkinlikleri boyunca çok eğlenceli vakit geçirdiklerini, fen konuları başta olmak üzere birçok kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini, zor gibi görünen etkinlikleri kendileri tasarlayarak bir ürün ortaya çıkarmanın oldukça mutluluk verici olduğunu, bir şeyler üretebilmeyi ve yaratıcı düşünebilmeyi, olaylara bilimsel açıdan bakabilmeyi bu etkinlikler sayesinde öğrendiklerini, günlük yaşamlarındaki makinelerin, devrelerin ya da teknolojik diğer araçların nasıl çalıştıklarını anlamlandırabildiklerini ve etrafa artık bu konularda daha dikkatle bakmaya başladıklarını belirtmişlerdir. Yine çevrelerindeki atık malzemelerin geri dönüşümlerinin nasıl değerlendirildiğini öğrendikleri ve bazı adayların bu tarz malzemeleri ileride meslek hayatında kullanmak için biriktirdiğini belirtmişlerdir. Çalışmanın bütün bu bulgularını destekler nitelikte Ensari (2017), çalışmasında öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini incelemiş ve adayların STEM etkinliklerinin dersi daha eğlenceli ve dikkat çekici kıldığını, öğrenimde kalıcılık sağladığını, derse aktif katılımı sağladığını ve bu tarz etkinliklerin ders konularını daha anlaşılır hale getirdiğini belirtmiştir. Ayrıca adaylar, STEM etkinliklerini hazırlarken sıkıntı yaşamadıklarını, motivasyonlarının olumlu yönde geliştiğini ve ileride meslek hayatlarında benzer uygulamaları kendi derslerinde kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Pekbay (2017), STEM etkinlikleri ile ilgili çalışma sonuçlarında öğrencilerin etkinlikler ile ilgili olumlu görüşleri olduğunu ve bunlar arasında en çok, eğlenceli tarafını, grupça çalışmaların olmasını ve fen kavramlarını öğreniyor olmalarını belirtmiştir.

Han (2015), STEM eğitiminin öğrencilerin yabancı dil eğitimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçta, STEM eğitiminin öğrencilerin kelime dağarcıkları ve telaffuz yeteneklerini geliştirdiğini, yabancı dil öğreniminde olumlu yönde etkileri olduğunu belirtmiştir. Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu (2015) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını incelemiş ve sonuç olarak öğrencilerin STEM alanlarına karşı bilgilerinin geliştiği ve olumlu tutumlar sergilediklerini belirtmişlerdir. Yıldırım (2018b), bağlam temelli hazırlanan STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye, doğaya ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Sonuçta adayların eğitimden sonra teknolojiye ve doğaya yönelik olumlu tutumlar sergilediklerini belirtmiştir. Gülhan ve Şahin (2016), STEM entegrasyonunun öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili

görüşlerine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak STEM entegrasyonunun öğrencilerin mühendislikle ilgili algılarını, fen alanındaki kavramsal anlamalarını ve STEM alanındaki mesleklere karşı ilgilerini arttırdığı belirtilmiştir. Uğraş (2017), araştırmasında STEM eğitimlerine katılan öğretmenlerin, STEM yaklaşımının başarılı olarak uygulanabilmesi için, konuyla ilgili hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimlerin verilmesi, eğitim fakültelerinde lisans programlarına bununla ilgili derslerin eklenmesi, STEM eğitim merkezlerinin kurulması, STEM eğitimi ile ilgili farkındalık oluşturmak amacıyla etkinliklerin çoğaltılması, STEM temalı kongre ve çalıştaylara katılımların sağlanması gibi gerekliliklerin belirtilmesini ifade eden görüşler çalışmayı destekler niteliktedir. Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) çalışmalarında işbirlikli fen, mühendislik, teknoloji, matematik eğitimi ile kimya ve matematik bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına STEM eğitim ve uygulamaları üzerine eğitimler vermişlerdir. STEM eğitimleri öncesinde öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM’i sadece dikkat ve ilgi çekmek amacıyla kullanılan bir öğretim yöntemi olarak görürken, verilen eğitimler sonrasında alanları disiplinler arası bütünleşik bir öğretim şeklinde görmeye başladıkları ifade edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğretmen adaylarının üniversitelerde STEM eğitimi konusunda bilgilendirilmeleri gerektiği yorumu yapılabilir. Yine Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) tarafından yapılan ve öğretmenlerin STEM eğitimlerinde karşılaştıkları zorluklardan birisinin kendi alanları dışındaki alanlarda yeterince bilgiye sahip olmamaları olduğu görüşünü içeren sonuçlar, yapılan çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Araştırmada öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde bazı adayların bu eğitimlerin ülkemizde bazı sınırlılıklarını içeren düşüncelerine yer verilmiştir. Örneğin bu eğitimin eğitim fakültelerinde son sınıfta değil ilk yıllarda verilmeye başlanması gerektiği, birçok öğretmenin bu konuda yeterli bilgiye sahip olmaması, öğretim programına uyarlamada sıkıntı yaşanması, okullarda bazı malzemelerin maliyet nedeniyle karşılanamaması tarzı görüşleri bildirmişlerdir. Bu doğrultuda çalışmayı destekler nitelikte Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), Eroğlu ve Bektaş (2016), Yıldırım ve Selvi (2016)’nin yaptıkları çalışmalarda da okul öncesi öğretmenleri, öğretmenlerin disiplinler arası bilgi yetersizliği, hizmet içi eğitim yetersizliği, fazla zaman alması, uygulamalardaki materyallerin maliyetli olması, hizmet öncesi dönemin çok erken yıllarında verilmeye başlanmaması ve bu konu hakkında yeterli bilincin oluşmaması şeklinde STEM eğitiminin sınırlılıklarına yönelik görüşlere yer vermişlerdir. Bu çalışmada elde edilen nitel sonuçlarda da araştırma sonuçlarını destekler nitelikte, öğretmen adayları etkinlikler sonunda farklı ürünler ortaya koymanın özgüvenlerini, bir sonraki etkinliğe ve çevrelerindeki fene yönelik meraklarını artırdığını, fen ile ilgili bilgileri somutlaştırdığını ve kendileri kullanarak yaptıkları için kalıcılık sağlandığını, yeni tasarımlar oluşturmada cesaretlerini artırdığını, grup ruhunu oluşturduğunu ve bu sayede sosyal ilişkileri düzenlemeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Şahin, Adıgüzel ve Acar (2014) çalışmalarında, okul öncesi dönemde STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerini incelemiştir. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarında cesaret duygusunu geliştirdiğini, bilgilerde kalıcılık sağladığını, STEM uygulamalarıyla birlikte materyal kullanımının öğrencilerin hep birlikte hareket etme, sırasını bekleme ve gruba uyma gibi sosyal alışkanlıkların kazandırılmasında oldukça olumlu sonuçlar ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Ata Aktürk ve diğ.

(2017), öğretmenlerimizin çağımızın ihtiyacı olan 21. yy becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinde büyük bir öneme sahip olduklarını ve bu nedenle STEM eğitimi konusunda yeterli seviyede olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple, STEM eğitime yönelik gerekli pedagojik, alan bilgisi ve diğer disiplinler arası bilgilere sahip olmak için öğretmenlerin her açıdan desteklenmesi gerekmektedir (Altan, Yamak & Kırıkkaya, 2016, Aronin & Floyd, 2013; Chesloff, 2013; Çolakoğlu & Günay Gökben, 2017; Çorlu, 2014; DeJarnette, 2012; Erdoğan & Çiftçi, 2017; Siew, Amir & Chong, 2015; Uğraş, 2017; Wang ve diğ., 2011). Yine çalışmanın nitel sonuçlarında öğretmen adayları almış oldukları eğitimi başka derslerde uyguladıklarını ve ileride meslek hayatlarında da kullanacaklarını belirtmişlerdir. Uğraş (2017), okul öncesi öğretmenlerin STEM'e yönelik görüşlerini incelediği çalışmada öğretmenlerin STEM eğitimi almak ve derslerinde uygulamak istediklerini belirtmiştir. Ata Aktürk ve diğ. (2017), okul öncesi dönemde STEM ve STEAM eğitime ilişkin çalışmaları incelemişlerdir. Sonuç olarak da STEM (özellikle sanat ile bütünleştirilmiş STEAM) eğitimlerinin uluslararası ve ulusal alan yazınlarında sayıları az olarak ele alınan iki yeni araştırma alanı olduğuna işaret etmişlerdir. Ayrıca, son on yılın sınırlı alan yazınları bütünleştirilmiş fen, matematik, mühendislik, teknoloji ve sanat uygulamalarının sonuçlarında okul öncesi dönemdeki çocukların bu disiplinlere yönelik öğrenmeleri üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir. Araştırmanın nitel sonuçlarında, öğretmen adayları Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin çocukta var olan gizil becerileri ortaya çıkarmaya yardımcı olduğunu, etkinliklerden sonra kendilerinin daha yaratıcı ve özgün ürünler ortaya koyabildiklerini, bakış açılarının geliştiğini, kendi alan bilgilerine artık fen, matematik ve teknolojiyi rahatlıkla katarak ortaya bir sunum çıkarabildiklerini belirten ifadeler ulaşılmıştır. Bu sonuçları destekler nitelikte olan Uyanık Balat ve Günşen (2017) çalışmalarında, okul öncesi dönemdeki çocukların STEM yaklaşımına uygun eğitim uygulamalarını ve faaliyetlerine katılmalarını sağlamanın ülkemizin bu dönemdeki çocuklara yapabileceği en önemli yatırım alanlarından biri olarak görüldüğünü ifade etmişlerdir. Yıldırım ve Türk (2018) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Sonuçlarında ise STEM eğitimi uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitime ve mühendislik-teknolojiye yönelik olarak yönelik olumlu görüşler geliştirdiklerini tespit edilmişlerdir. Ayrıca adayların STEM eğitiminin okulöncesi ve ilköğretim dönemlerinde kullanılmasının önemli olduğunu, STEM eğitimi sayesinde çocukların merak, özgüven, sorumluluk, empati, yaratıcılık ve hayal gücü gibi birçok özelliklerinin gelişebileceğini belirtmişlerdir.

Akgündüz ve Akpınar (2018) araştırmalarında okul öncesi eğitiminde STEM uygulamalarını öğretmen, öğrenci ve veli açısından değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; okul öncesinde eğitimde verilen STEM uygulamalarının, öğrencilerin fen ve matematik kazanımlarını elde etmesini sağladığını, yaratıcılık, iş birliği yapma, eleştirel düşünme ve iletişim kurma gibi 21. yy becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmen ve velilerin görüşleri de çalışmalarının sonuçlarını desteklemiştir. Çocuklarımızın geleceğin bilim insanları olabilmesi için keşfedilmesi, var olan gizil yeteneklerin açığa çıkarılması ve bilimsel düşünceye sahip olmalarını, farklı bir bakış açısı geliştirmelerini, özgün ve yaratıcı, 21. yy becerileri olarak belirlenen becerilere sahip olmalarını sağlamak, başta okul öncesi öğretmen

adaylarının olmak üzere bu alandaki tüm paydaşların katkı ve katılımı ile gerçekleştirilebilir (Uğraş, 2017). Bunun için; özellikle okul öncesi bölümleri başta olmak üzere eğitim fakültelerinde ve hizmet içi eğitimde Montessori yaklaşımı ve STEM eğitimleri verilerek bu alanlarda uzman okul öncesi öğretmenlerin sayısı arttırılmalı, STEM'e dayalı etkili eğitim-öğretim programları ile her bir çocuğun STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerinin desteklenmesi sağlanmalıdır.

Kaynaklar

Açıkgöz, S. (2018). *Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve Montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Akgündüz, D. & Akpınar, B.C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.

Altan, E.B., Yamak, H. & Kırıkkaya, E.B. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde fetemm eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.

Altun Yalçın, S. & Yalçın, P. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusundaki metaforik algılarının incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 70, 39-59.

Aral, N., Yıldız Bıçakçı, M., Yurteri Tiryaki, A., Çetin Sultanoğlu, S. & Şahin, S. (2015). Montessori eğitiminin çocukların gelişimine etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 32-52.

Arastaman, G., Öztürk Fidan, İ. & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: kuramsal bir inceleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.

Aronin, S. & Floyd, K.K. (2013). Using an İpad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34-39.

Arslan, E. (2016). *Montessori yönteminin anaokulu çocuklarının büyük kas becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

Ata Aktürk, A., Demircan, H.Ö., Şenyurt, E. & Çetin, M. (2017). Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 16-34.

Aydın, G., Saka, M. & Guzey S. (2017). Science, technology, engineering, mathematic (STEM) attitude levels in grades 4th-8th. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787 – 802.

Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.

Beyer, B.K. (1988). Developing a scope and sequence for thinking skills instruction. *Educational Leadership*, 45(7), 26-30.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç- Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 21. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Can, A. (2016). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. 6. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Castellanos, A. G. (2002). *A comparison of traditional vs. montessori education in relation to children's self-esteem, self-efficacy, and prosocial behavior*. Dissertation Abstracts International, 63 (11), 5548, (UMI No. 3070508).

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa

Chesloff, J.D. (2013). Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27–32.

Clements, D.H. & Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2),75-94.

Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.

Creswell, J.W. (2002). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Approaches to Research*. Upper Sadle River, NJ: Merrill/Pearson Education.

Creswell, J.W. & Tashakkori, A. (2007). Differing perspectives on mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 303-308.

Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. 1. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Çolakoğlu, M. & Günay Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.

Çorlu, M.S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.

DeJarnette, N.K. (2012). America’s children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77–84.

Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science Journal*, 333(6045), 959-964.

Elkin, M., Sullivan, A. & Bers, M.U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education, Innovations in Practice*, 13, 153-169.

Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri.*, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Erdoğan, İ. & Çiftçi, A. (2017). Investigating the views of pre-service science teachers on STEM education practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.

Erktin, E. (2002). İlköğretimde düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 61-71.

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.

Facione, P.A., Facione, N.C. & Giancarlo, C.A. (2000). The disposition toward critical thinking: Its character, measurement and relationship to critical thinking skill. *Informal Logic*, 20(1), 61-84.

Furner, J. & Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*, 3(3), 185-189.

Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi.* İçinde Eğitim Bilimlerinde Nitelikler ve Yenilik Arayışı (Edt: Demirel, Ö. ve Dinçer, S.), s. 283-302, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Han, T. (2015). Foreign language learning strategies in the context of STEM education. *Gist Education and Learning Research Journal*, 11, 79-102.

Hobbs, A. (2008). *Academic achievement: Montessori and non-Montessori private school settings.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Houston, Houston.

Judson, E. & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100(8), 419-425.

Kaya, D. & Gündüz, M. (2015). Alternatif eğitim ve toplumsal değişim üzerindeki etkisi: Waldorf okulları örneği. *Milli Eğitim Bakanlığı Dergisi*, 45(205), 5-25.

Kayılı, G. (2010). *Montessori yönteminin anaokulu çocuklarının ilköğretime hazır bulunuşluklarına etkisinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Kier, M.W., Blanchard, M.R., Osborne, J.W. & Albert, J.L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.

Korkmaz, Ö. (2009). Öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilim ve düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-13

Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Mutlu, B., Ergişi, A., Ayhan, A. & Aral, A. (2012). Okulöncesi dönemde montessori eğitimi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(3), 113-128

Odaci, M.M. & Uzun, E. (2017). Okulöncesinde kodlama eğitimi ve kullanılabilecek araçlar hakkında bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görüşleri: Bir durum çalışması. *İnönü Üniversitesi, 1. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı, s. 718, 24-26 Mayıs 2017, , Malatya.

Oğuz, V. & Köksal Akyol, A. (2006). Çocuk eğitiminde Montessori yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 243-256.

Olivarez, N. (2012). *The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. Doctoral Dissertation, Texas A and M University, USA.

Özdağ, S.A. (2014). *Montessori metodunun eğitim mekânlarına yansımaları üzerine kavramsal bir analiz*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Özdemir, P. & Üstündağ, T. (2007). Fen ve teknoloji alanındaki ünlü bilim adamlarına ilişkin yaratıcı drama eğitim programı. *İlköğretim Online*, 6(2), 226-233.

Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Seferoğlu, S.S. & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200.

Siew, N.M., Amir, N. & Chong, C.L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(8), 1-20.

Şahin, A., Adıgüzel, T. & Acar, M.C. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

Şengül, C. & Üstündağ, T. (2009). Fizik öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimi düzeyleri ve düzenledikleri etkinliklerde eleştirel düşünmenin yeri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 237-248.

Torun, N. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile duygusal zekâ düzeyleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J. & Chen, W.P. (2011). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning environment. *International Journal of Technology and Design*, 23(1), 87-102.

Uğraş, M. (2017). Okulöncesi öğretmenlerinin stem uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşım Dergisi*, 1(1), 39-54.

Uyanık Balat, G. & Günşen, G. (2017). Okulöncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.

Vural, M. (2015). *İlköğretim Okulu Ders Programları ve Öğretim Kılavuzları*. Yakutiye Yayıncılık, Erzurum.

Wang, H.H., Moore, T.J., Roehrig, G.H. & Park, M.S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and Practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Educa-tion Research*, 1(2), 1-13.

Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayınları, Ankara.

Yıldırım, B. (2018a). Sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenmeye yönelik görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(24), 272-293.

Yıldırım, B. (2018b). Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 1-20.

Yıldırım, B. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 63-90.

Yıldırım, B. (2020). Öğretmen yetiştirme üzerine bir model önerisi: STEM öğretmen enstitüleri eğitim modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, doi: 10.9779/pauefd.586603.

Yıldırım, B. & Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.

Yıldırım, B. & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.

Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.