


Okul Öncesi Dönem Çocuklarında STEM

 Neslihan GÜRÜS

^a Okul Öncesi Öğretmeni, Ovacık Ortakulu, nesli2663yan@gmail.com, Sivas, TÜRKİYE

Atf: Gürs, N. (2024). Okul öncesi dönem çocuklarında STEM. *International Journal of Original Educational Research*, 2(1), 377-389.

Özet

Tarih boyunca, eğitim aracılığıyla iletilmesi amaçlanan bilgi, yetenek ve davranış biçimlerinin içerikleri sürekli bir evrim süreci içerisinde olmuş ve öğretim metodolojilerinde çeşitlilikler görülmüştür. Günümüz çağında, bireylerin kazanması gereken yetkinliklerin "XXI. Yetileri olarak nitelendirilmesi ve bu yetilere sahip bireyler yetiştirme hedefinin altının çizilmesi, eğitim alanında öne çıkan bir yaklaşım haline gelmiştir. Bu beceriler arasında, disiplinlerarası yaklaşımların önemi giderek artmıştır bunun en büyük nedeni ise bu yöntemler, farklı disiplinler arasındaki sınırları aşarak, bir alanın diğerini nasıl destekleyebileceğini ve tamamlayabileceğini göstermektedir. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) disiplinlerinin entegre bir şekilde ele alınması, XXI. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle 2000'lerden itibaren dünya genelinde birçok ülkenin eğitim politikalarında öncelikli bir konu haline gelen STEM eğitimi, disiplinlerarası bir yaklaşımın mükemmel bir örneğidir. Bu yaklaşımın, okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar geniş bir yelpazede uygulanması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışma, erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımının uygulanmasının önemine odaklanmakta ve bu alanda yapılan araştırmaları derlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, özellikle Türkiye'de ve dünya genelinde erken çocukluk eğitiminde STEM yaklaşımının kullanımına ilişkin mevcut literatürün basılı ve elektronik kaynakları toplanmış ve analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, Erken Çocukluk Eğitimi, Okul Öncesi

Abstract

Throughout history, the contents of knowledge, skills, and behaviors intended to be conveyed through education have been in a constant process of evolution, and diversities have been observed in teaching methodologies. In the current era, naming the competencies that individuals need to acquire as "21st Century Skills" and emphasizing the goal of nurturing individuals who possess these skills have become a prominent approach in the field of education. Among these skills, the importance of interdisciplinary approaches is increasingly recognized, as these methods transcend the boundaries between different disciplines, demonstrating how one area can support and complement another. The integrated consideration of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) disciplines plays a critical role in imparting 21st Century skills. STEM education, which has become a priority in the education policies of many countries around the world, especially since the 2000s, is an excellent example of an interdisciplinary approach. It is emphasized that this approach should be applied across a broad spectrum, from preschool education to higher education.

This study focuses on the importance of implementing the STEM approach in early childhood education and aims to compile research conducted in this area. In this context, printed and electronic sources from the literature, especially regarding the use of the STEM approach in early childhood education in Turkey and worldwide, have been collected and analyzed.

Keywords: *STEM Education, Early Childhood Education, Preschool Period*

GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin hızla yaşandığı bu çağda, dünyaya doğan her birey, doğduğu andan itibaren teknolojik cihazların etkisine maruz kalmaktadır. Bu deneyim, bilimin, matematiğin ve mühendisliğin bir ürünü olan teknolojiye yönelik farkındalığı artırmakla kalmıyor, aynı zamanda gelecekte ortaya çıkabilecek çeşitli alanlarda okuryazarlığın temelini de atılmasına yol açmaktadır. İnsanın toprak, su, hava gibi doğal unsurlarla her geçen gün daha az etkileşime girdiği, çevremizdeki mekanik ve yapay bileşenlerin varlığının arttığı söylenebilmektedir (Korkut & Mutlu, 2017). Bu artışın etkisiyle karşı karşıya kalan bireyler, hayatta kalabilmek ve gelişebilmek için bu koşullara uyum sağlamak zorunda kalmaktadır. İnsanlar, çağın koşullarına uyum sağlamak için bilgilerini artırma ihtiyacı hissetmeye başlamışlar ve bu süreç, yaşamın ilk yıllarından itibaren hem informal hem de formal eğitim deneyimleri ile kolaylaştırılmaya çalışılmıştır. Eğitim, toplumun gelişen ihtiyaçlarına yanıt olarak sürekli kendini yenilemesi gereken toplumsal bir olgudur (Mercin, 2019).

Bu açıdan bakıldığında ister teknoloji odaklı ister bilgi odaklı olsun, değişimin hızı ve yönü her zaman gelişim göstermektedir. Bu değişime uyum sağlayanlar özgürce ilerleyebilmek olanağı bulabilmektedir. Böyle bir ilerlemenin gerçekleşebilmesi için eğitimecilere, bireylerin toplumun yaratıcı, eleştirel düşünen, üretken ve dinamik bireyleri haline getirilmesi ve bu sayede onları geleceğin dünyasına hazırlama konusunda çok önemli bir görev düşmektedir (Kılınç vd., 2018). İçinde bulunduğumuz yüzyılda bireylerin ihtiyaçları ve yaşam standartları

dikkate alınarak oluşturulan eğitim hedeflerinin “XXI. Yüzyıl Becerileri” olarak adlandırılması ve bu becerilerle donatılmış bireylerin yetiştirilmesi hedefi yaygın olarak kabul görmektedir. 21. Yüzyıl Becerileri, eleştirel düşünme, iş birliği, üst düzey iletişim, problem çözme, bilgi okuryazarlığı, teknoloji kullanımı, yeniliğe açıklık, yaşam boyu öğrenme, karar verme, üretkenliği kapsayan hem eğitim hem de mesleki yaşamda başarıya odaklanmayı savunmaktadır (Şahin, 2021).

XXI. Yüzyıl Becerileri temel alınarak geliştirilen çeşitli eğitim felsefeleri arasında yer alan disiplinler arası yaklaşımlar, problem çözme becerisinin önemini vurgulamakta ve farklı disiplinlerin bilgi ve yeteneklerini bir araya getirerek öğrencilerin nesne, durum ve olayları bu disiplinlerin bakış açılarından yorumlayabilmelerini sağlamaktadır (Kılınç vd., 2018). Disiplinlerarası yaklaşımların popülaritesi, özellikle de sorunları çok yönlü bir bakış açısıyla çözme yeteneklerini geliştirmektedir. 2000'li yıllardan bu yana pek çok ülkenin gündeminde öncelikli olan STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) böyle bir yaklaşıma örnek teşkil etmektedir (Mercin, 2019).

STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) terimlerinin baş harflerinden oluşan, eğitimde disiplinlerarası bir yaklaşımı temsil eden kısaltmadır. Bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilere fen ve matematik alanlarında edindikleri bilgileri, mühendislik ve teknoloji prensipleri ile günlük yaşamlarında entegre ederek kullanabilme becerisi kazandırmaktır. STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbiriyle ilişkilendirilerek uygulamalı ve entegre bir öğrenme deneyimi sunan disiplinlerarası bir öğretim modelidir (Şahin, 2021). Bu model, eğitim programlarının etkinliğini artırma ve öğrenme süreçlerinin kalıcılığını sağlama potansiyeline sahiptir. Öğrencilerin, fen ve matematik derslerinde edindikleri bilgileri, teknoloji ve mühendislik becerileri ile birleştirerek, karşılaştıkları problemleri çözme yeteneğini geliştirme hedeflenmektedir. Bu öğretim yaklaşımı, fen bilimleri ve matematiğin, pratikte bütünlük ve uygulamalı bir şekilde ele alınmasını savunmaktadır (Uğraş & Genç, 2018).

Bu eğitim modelinin, öğrencilerin bilimsel sorgulama temelli fen eğitimi sürecinde matematiksel bilgiye dayanarak başarı elde etmelerine olanak tanıyan güçlü bir yapı olduğu belirtilmektedir. Türkiye'de yapılan araştırmalar, fen eğitiminde bilimsel sorgulamanın önemini ve öğrencilerin başarısında matematiksel bilginin kritik rolünü vurgulamaktadır. Literatürde yer alan bu çalışmalar, STEM eğitiminin, öğrencilere disiplinlerarası bir perspektiften bakabilme ve teorik bilgileri pratik sorunların çözümünde uygulayabilme yetisi kazandırma konusunda etkili olduğunu göstermektedir (Öztürk & Hastürk, 2021).

Hızla değişen çevre koşulları karşısında insanlığın eğitimden sağlığa, bilimden teknolojiye kadar pek çok alanda ayarlamalar yapması hem doğal hem de gereklidir. Bu perspektiften bakıldığında, bu çalışma, hızla gelişen çağımızın taleplerine uygun bireyler yetiştirmeyi amaçlayan disiplinlerarası bir eğitim yaklaşımı olan STEM'e odaklanmaktadır (Paz-Baruch & Hazema, 2023). Bu yaklaşımın Türkiye'de etkin bir şekilde uygulanmasının eğitimin kalitesini artıracak ileri sürülmektedir ve STEM'in insan yaşamında önemli bir aşama olan erken çocukluktan itibaren hayata geçirilmesinin çocukların eğitim hayatı için daha faydalı sonuçlar doğuracağı inancına dayanmaktadır (Febrianti vd., 2022). Doğru ve kaliteli bir başlangıç için erken çocukluk döneminin hedeflenmesi sadece STEM için önemli değil aynı zamanda istenilen tüm yaklaşımların da ön koşuludur. Bu alandaki farkındalık arttıkça, uzun vadeli eğitimsel ve sosyal hedeflere ulaşmak daha uygulanabilir ve kolay hal alabileceği değerlendirilmektedir (Wei vd., 2013).

STEM Gelişimi

STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) çerçevesi altında kabul edilen uygulamalar uzun yıllardan beri ayrı ayrı uygulanmış olsa da bu uygulamaların resmi olarak benimsenmesi ve "STEM" olarak adlandırılması 1990'lı yıllardadır. STEM yaklaşımının doğuşunun incelenmesi, ulusal bağlamımızda üniversitelere kayıt eğilimlerinde matematik hariç temel bilimlerin popülaritesinde bir düşüş olduğunu ortaya koymaktadır (Mutlu & Korkut, 2017). Başlangıçta bu alanlar yeterli öğrenci kontenjanı sıkıntısı çekerken, daha sonra bu alanlar 20-25 öğrenciyle sınırlı kayıt kapasitesine sahip bölümler halini almıştır. Temel bilimlere olan ilginin azalması sadece Türkiye'ye özgü bir olgu olarak değerlendirilmemelidir. Amerika Birleşik Devletleri'nin STEM alanlarındaki kariyerleri teşvik etmeyi amaçlayan "Yenilikçilik için Eğitim" programı, bu eğilimi tersine çevirmek için verilen küresel bir çabayı göstermektedir (Charlesworth & Banaji, 2019).

Bu gelişmeler STEM eğitiminin ortaya çıkmasında ve yaygınlaşmasında önemli bir rol oynamıştır. ABD yapılan araştırmalar, sınırlı sayıda okulun STEM kapsamındaki disiplinlerde dersler vermesine rağmen, bu konular arasındaki entegrasyonun ne yazık ki minimum düzeyde olduğunu göstermektedir (Ahmetoğlu vd., 2021). Geçtiğimiz yüzyılda Japonya'da bilim ve teknolojide yaşanan yadsınamaz ilerlemeler, STEM ilkelerinin, terim bazında resmi olarak tanınmadan önce bile uygulandığına dair incelikli ipuçları vermektedir. STEM eğitiminin 2008-2009 akademik yılından bu yana Japonya'nın ulusal müfredatına entegrasyonu, bunun öneminin resmi olarak kabul edildiği anlamı taşımaktadır. Dahası, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde mühendislik disiplinlerindeki ilerleme, STEM eğitiminin küresel önemini ortaya koymaktadır (Dönmez, 2020).

2009 yılında yapılan bir araştırma, ülkeler arasında mühendislik mezunları açısından önemli eşitsizliklerin altını çizmekte ve 2008 yılında Çin'in 500.000, Hindistan'ın 200.000 ve Amerika Birleşik Devletleri'nin 70.000 mühendis mezun ettiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum ülkeler arası STEM odaklı eğitim eşitsizliğini ortaya koymaktadır (Han vd., 2016). Öğrenciler eğitimin birincil odak noktası olsa da STEM eğitiminde öğretmenlerin ve gerekli fiziksel ve eğitimsel kaynakların önemi diğer eğitim paradigmalarının da yine aynı şekilde önemli olduğunu vurgulamaktadır. STEM odaklı bir müfredatta, eğitimcinin rolü geleneksel öğretimin ötesine geçerek öğrencilerin problem çözme yolculuğunda dikkatli rehberler olarak hizmet etmelerini gerektirmektedir (Tseng vd., 2013). Bu sürecin etkililiği ise eğitimcilerin ilerlemeyi izleme ve kesin rehberlik sağlama becerisine bağlıdır. STEM gibi disiplinlerarası eğitimin kritik bir yönü, öğretmenler tarafından benimsenen pedagojik yöntemler ve tutumlardır. Ve yine farklı disiplinlerin STEM eğitimine başarılı bir şekilde entegrasyonu, eğitimcilerin bu alanları müfredata uyumlu bir şekilde harmanlama becerisine bağlıdır. Bu yaklaşım, eğitimcilerin disiplinler arasındaki bağlantıları güçlendirmeye ve öğrencilerin genel öğrenme deneyimini geliştirmeye yönelik bir zihniyeti benimsemelerinin önemini vurgulamaktadır (Zizka vd., 2021).

Gerekli fiziksel tesislerin ve materyallerin varlığı, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitiminin etkililiğinde çok önemli bir rol oynamakta ve hem öğrenci hem de öğretmen katılımının önemini bir arada taşımaktadır. STEM eğitiminin hedeflerine ulaşabilmesi için öğrencilerin bu alanlarla ilgili araç ve gereçlerin işleyişini anlama ve teknolojiyi yetkin bir şekilde kullanma becerilerini geliştirmeleri büyük önem taşımaktadır. Teknoloji üretiminin ilerlemesi, ulusları küresel bağlamda öne çıkarmakta ve önde gelen teknolojik ülkeler, eski teknolojileri daha az gelişmiş ülkelere ihraç ederken, en son yenilikleri kendileri için benimseyerek üstünlüklerini korumaktadırlar (Alan vd., 2023). Bu bakımdan bilginin niteliksel bir şekilde uygulanması ve öğrencilerde kariyer farkındalığı gelişirken bu alanlara dikkat çekilmesi ülkelerin gelecekteki insan kaynakları açısından hayati

önem taşımaktadır. Yükseköğretim öncesinde mühendislik becerilerine vurgu yapılmaması, STEM eğitimi bağlamında bir dezavantaj olarak görülmektedir. Diğer Uzak Doğu ülkeleri ile Japonya gibi ülkelerin de mühendislik alanlarında uzun süredir uzmanlık sergiledikleri ve bu yaklaşımları yıllardır gayri resmi olarak uyguladıkları yapılan araştırmalar neticesinde görülmektedir. Özellikle lise düzeyinde STEM eğitimi çerçevesinde robot bilimine odaklanan eğitim girişimleri geliştirilmekte ve bu da STEM metodolojilerinin eğitim müfredatlarına uyarlandığını göstermektedir (Stoet & Geary, 2018).

Bilimler arası entegrasyon öğrencileri modern ve gelecekteki teknolojik ortamın karmaşıklıklarına hazırlayan, pratik becerileri ve teknolojik okuryazarlığı erken yaşlardan itibaren vurgulayan eğitime stratejik bir yaklaşım ihtiyacını vurgulamaktadır (Besnili & Tanrikulu, 2021). Öğrencileri STEM ile ilgili alanlara uygulamalı deneyimler yoluyla dahil etmek, yenilikçiliği teşvik etmek ve küresel olarak rekabet avantajlarını sürdürmek için çok önemlidir(Gür vd., 2020).

Erken çocukluk eğitimi alanında, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) yaklaşımı ve bilimsel okuryazarlıkla ilgili becerilerin geliştirilmesi çok önemlidir; çocuklarda bilimsel düşüncenin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Cunningham vd., 2019). Erken yaşlardan itibaren bilimsel düşüncenin gelişimi için çocukların temel bilimsel kavramları kavraması önemlidir. Kavram, bilginin yapı taşları olarak hizmet veren, belirli nitelikleri paylaşan bir grup nesneye veya olaya verilen bir sembol görevi görmektedir. Kavram öğrenimi, uyarıların belirli gruplara ayrılarak zihinde bilgi yapılarının oluşturulması süreci olarak tanımlanmaktadır. Çocuklarda kavramların gelişimi üç türe ayrılabilir: doğal öğrenme deneyimleri, resmi olmayan öğrenme deneyimleri ve yapılandırılmış öğrenme deneyimleri (Cunningham vd., 2019).

Doğal öğrenme deneyimleri çocukların günlük aktivitelerinden ve davranışlarından kaynaklanmaktadır. Özellikle duyu-motor aşamasında yaygın olan bu deneyimler, öğrenmenin temel yapısını oluşturmaktadır. Çocuklar doğal deneyimlerle meşgul olurken, yetişkinler de resmi olmayan öğrenme fırsatları sunmaktadırlar. Bu resmi olmayan deneyimlerde çocuklar etkinliklerini ve eylemlerini seçerken, ancak belirli noktalarda yetişkinlerin rehberliğine ihtiyaç duymaktadırlar. Yapılandırılmış öğrenme deneyimleri, önceden planlanmış etkinliklerde çeşitli öğrenme yöntemlerinin kullanılmasını içermektedir (Ergün & Baştürk, 2019). Bu yapılandırılmış aktivitelerde yetişkinler çocuk için deneyimleri seçer ve gerçekleştirilecek eylemlere ilişkin talimatları sağlar. Okul öncesi kurumlarda Öğretmenlerin yaptığı günlük planlar, yapılandırılmış etkinliklerin başlıca örnekleridir. Bu çerçevede, bilimsel kavramların kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını geliştirmek için doğal ve yapılandırılmış deneyimleri birleştiren, erken çocukluk döneminde öğrenmeye dengeli bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır. Böyle bir yaklaşım yalnızca bilimsel okuryazarlığı geliştirmekle kalmıyor, aynı zamanda STEM alanlarında yaşam boyu öğrenmenin ve merakın da temelini atmış olmaktadır (Zizka vd., 2021).

Öğretmenler çocukların bilişsel olgunluk düzeylerini dikkate alan öğretme ve öğrenme ortamları tasarlayarak üst düzey öğrenmeyi kolaylaştırabilirler. Çocuklara kavramları öğretirken şekillerine ve boyutlarına göre sınıflandırabilirler. Üç yaşına geldiklerinde yetişkinlere benzer kriterlere göre sınıflandırma yapabilirler ve üç ila altı yaş arasındaki köpekleri, atları ve çiçekleri başarılı bir şekilde gruplandırabilirler (Ahmetoğlu vd., 2021; Charlesworth & Banaji, 2019).

Giyinme gibi etkinlikler esnasında çocuklar giysilerin renkleri ve yönleri (ön-arka) ile ilgili kavramları öğrenirler. Yemek yerken miktar (az ya da çok), sıcaklık (sıcak ya da soğuk), doku (sert ya da yumuşak) ve boyut (büyük ya da küçük) kavramlarını kavrarlar. Kek veya kurabiye yapma sürecinde ölçüyü öğrenirler; temizlik faaliyetleri sırasında ıslak-kuru, temiz-

kirli kavramları anlaşılır. Çocuklara sağlanan uyanların zengin, ilgi çekici ve onların ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olması çok önemlidir (Mercin, 2019). Çocuklar nesnelere uygulamalı deneyimler yaşadıklarında kavramları edinmeleri kolaylaşır. Çocuklara kavram ediniminde yardımcı olmak pahalı oyuncaklara veya malzemelere ihtiyaç duymaz. Bu yaklaşım, kavramsal anlayışın erken gelişiminde dikkatle seçilmiş deneyimlerin ve etkileşimlerin önemini vurgulayarak eğitimcilerin pahalı kaynaklara ihtiyaç duymadan öğrenme ortamını zenginleştirmedeki rolünü vurgulamaktadır (Korkut & Mutlu, 2017).

Temel süreç becerileri; gözleme, sınıflandırma, sayı ve simgeleri kullanma, ölçme, mekansal-zamansal ilişkilerden yararlanma, görünmeyen ve gelecekteki olasılıklar hakkında mevcut bilgilere dayanarak tahminlerde bulunma gibi yetenekleri kapsamaktadır (Pehlivan & Uluyol, 2019). Üst düzey beceriler arasında işlevsel tanımlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, model oluşturma, deney tasarlama ve yürütme, hipotez kurma ve neden-sonuç ilişkilerini anlama yer alır. Temel süreç becerileri erken çocukluktan itibaren kazandırılabilirken, üst düzey beceriler genellikle ortaokuldan başlayarak geliştirilir (Kılınç vd., 2018). Temel süreç becerilerinde ustalık, bütünleşik süreç becerilerinin geliştirilmesi için bir ön koşul olarak hizmet eder ve böylece daha gelişmiş yeteneklere zemin hazırlar. Bu nedenle üst düzey becerilerin temeli, temel süreç becerileri üzerine kuruludur. Eğitimciler, STEM eğitimi temelden üst düzey süreç becerilerine doğru ilerleyecek şekilde yapılandırarak, bilimsel araştırmanın erken yaşlardan itibaren kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve uygulanmasını kolaylaştırabilir, öğrencileri daha sonraki eğitim aşamalarında daha karmaşık problem çözmeye ve eleştirel düşünmeye hazırlayabilir (Uğraş & Genç, 2018).

Temel süreç becerileri arasında gözlem, sınıflandırma, sayıların ve sembollerin uygulanması, ölçüm, mekansal-zamansal ilişkilerin kullanımı ve mevcut bilgiye dayalı olarak görünmeyen ve gelecekteki senaryoları tahmin etme yeteneği yer almaktadır. Gelişmiş beceriler ise işlevsel tanımlamayı, değişkenlerin tanımlanmasını ve yönetimini, model oluşturmayı, deney tasarlamayı ve yürütmeyi, hipotez oluşturmayı ve nedenselliği anlamayı kapsar (Yalçın, 2019). Temel süreç becerileri erken çocukluktan başlayarak geliştirilebilirken, ileri beceriler ortaokuldan itibaren geliştirilme eğilimindedir. Temel süreç becerilerini öğrenmek, entegre süreç yeteneklerinin geliştirilmesi için kritik bir ön koşuldur. Böylece ileri becerilerin temeli bu temel süreç yetenekleri tarafından atılır (Koyuncu & Kırgız, 2016).

Bilimsel eğitimde beceri gelişiminin sıralı doğasının altını çizerek, daha karmaşık yeterliklerin edinilmesini desteklemek için temel becerilerde sağlam bir temel oldukça önemlidir. Eğitimciler, temel süreç becerilerini erken bir aşamadan itibaren aşılıyarak, öğrencileri ileri bilimsel araştırmanın karakteristik özelliği olan karmaşık analitik görevlere ve problem çözme etkinliklerine etkili bir şekilde hazırlayabilirler (Fidan vd., 2022; Kardeş, 2020).

Dünyada sürekli gelişen yeni bir pedagojik yaklaşım olan STEM eğitimi, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi XXI. yüzyılın temel becerilerini aşılmasını amaçlamaktadır. Bu beceriler, bireyin yetişkinliğe hazırlık aşamasındaki potansiyelinin erken yaşlardan itibaren en üst düzeye çıkarılmasını kolaylaştıran, aşamalı olarak geliştirilmesi gereken bilimsel yeterlikler olarak tanımlanmaktadır (Özrili, 2021). Bilişsel yapıların okul öncesi dönemde yetişkininkine benzer bir fiziksel olgunluk düzeyine ulaştığı yadsınmaz bir gerçektir. Yaygın inanışın aksine okul öncesi dönem çocukları mantıksal düşünme, hipotez kurma, analiz ve tahmin etme becerilerinden yoksun değildir. Bu nedenle okul öncesi dönemde çocukların potansiyellerini ortaya çıkarmak, geliştirmek ve böylece sonraki eğitim aşamalarına hazır olmalarını artırmak kritik bir hedeftir (Fidan vd., 2022).

Beyin ve öğrenme araştırmalarının odak noktalarından biri, nöronlar arasındaki sinaptik bağlantılar ve bu bağlantı ağının en verimli şekilde nasıl kurulabileceğidir(Öz vd., 2023). Çocukluğun ilk yıllarında bu bağlantıların sayısının ve hızının en üst düzeye çıktığı bilinmektedir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde bilinçli ve iyi planlanmış eğitim ortamlarının oluşturulması, çocukların kapasitelerinin en üst düzeye çıkarılması açısından büyük önem taşımaktadır. Küçük yaşlardan itibaren yaşanan her örüntüyle sinaptik bağlantıların artacağı öngörülmektedir. Deneyimlere ve uyaranlara yanıt olarak davranış değişikliklerini kolaylaştıran sinir hücreleri arasındaki iletim hızı, beyin biyokimyasının önemli bir yönüdür (Koştur, 2017). Uygun bir öğrenme ortamı ile çocuklar, erken yaşlardan itibaren STEM alanları aracılığıyla daha etkili öğrenmeler gerçekleştirebilir. Uygulamadaki disiplinler arası yaklaşımlar, öğrenilen kavramların bütünleştirilmesine, bütünsel anlayış ve uygulamanın geliştirilmesine yol açaacaktır. Bu perspektif, genç yaştan itibaren kapsamlı öğrenmeyi ve gelişimi teşvik etmek için disiplinlerarası tutumlardan yararlanarak STEM'de okul öncesi çocuklar için oldukça önemlidir (Fidan vd., 2022).

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, okul öncesi dönemdeki çocuklarda STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitiminin incelenmesine yöneliktir. Çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Tez Merkezi, Academia.edu ve Google Scholar gibi çeşitli elektronik veri tabanlarından yararlanılmıştır. Araştırmada hem Türkçe hem de İngilizce dillerinde yayımlanmış akademik literatür detaylı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Araştırma sürecinde “Okul öncesi eğitimi”, “STEM” ile “Çocuklarda STEM eğitimi” gibi anahtar kelimelere odaklanılmaya çalışılmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni, okul öncesi dönemdeki çocukları kapsayan STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar, yayınlar ve akademik çalışmaları içermektedir. Bu evren, konuyla ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış çalışmaları içermektedir. Araştırmada örneklem, belirli kriterlere göre seçilmiş, okul öncesi dönemde STEM eğitimi üzerine yapılmış Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanmış çalışmaları ve literatür de yer alan çalışmalarıdır. YÖK Tez Merkezi, Academia.edu ve Google Scholar gibi elektronik veri tabanlarından elde edilen veriler, örneklemi oluşturan kaynaklardır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama süreci, farklı elektronik veri tabanlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, araştırmacılar özellikle Academia, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Tez Merkezi ve Google Scholar gibi önemli kaynaklara başvurmuşlardır. Bu platformlar, akademik literatürün geniş bir yelpazesini sunarak, okul öncesi dönemdeki çocuklarda STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların kapsamlı bir şekilde incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu süreçte hem Türkçe hem de İngilizce dilinde yayımlanmış literatür dikkate alınmış, böylece araştırmanın çeşitliliği ve derinliği artırılmıştır. Bu elektronik veri tabanlarından elde edilen bilgiler, çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Verilerin Analizi

Bu araştırma, okul öncesi çocukların STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi üzerine odaklanmaktadır ve çocukların bu alandaki başarılarını ve gelişimlerini incelemeyi hedeflemektedir. Çalışmanın amacı, okul öncesi dönemde STEM eğitiminin çocukların akademik başarıları ve uzun vadeli gelişimleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Başlangıçta, çocukların STEM eğitimindeki başarı düzeylerini ve bu başarının gelişim üzerindeki potansiyel sonuçlarını değerlendirmek üzere kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Mevcut çalışmalar, STEM eğitiminin, özellikle okul öncesi dönemde, çocukların bilişsel, sosyal ve akademik gelişimleri üzerinde önemli ve pozitif etkiler sağladığını göstermektedir. Araştırma, STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerileri, eleştirel düşünme yetenekleri ve yaratıcılıkları üzerinde nasıl olumlu etkiler yaratabileceğini incelenmiştir. Bu süreçte, okul öncesi dönemde STEM eğitiminin öneminin zamanla arttığına dair bulgular elde edilmiştir. Çalışma, çocukların erken yaşta STEM konuları ile temas ettirildiğinde, bilimsel merak ve keşfetme tutumlarını nasıl teşvik edebileceğini ve bu erken maruziyetin, uzun vadeli akademik ve mesleki başarıları üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Ardından, STEM eğitiminin çocuklar üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılan yöntemler ve bu eğitimin çocukların matematik ve fen bilimleri gibi spesifik alanlardaki başarılarını nasıl destekleyebileceği analiz edilmiştir. Araştırma, çocukların STEM alanlarındaki başarılarını desteklemek için kullanılabilecek eğitim stratejileri ve yöntemleri üzerine odaklanmıştır.

Bu çalışma, okul öncesi dönemde STEM eğitiminin çocukların gelişimi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma, STEM eğitiminin erken dönemde başlamasının, çocukların bilişsel, sosyal ve akademik gelişimleri üzerinde uzun vadeli olumlu etkiler yaratabileceğini ve bu alanlarda başarıyı teşvik edebileceğini vurgulamaktadır. Bu inceleme, eğitimciler ve politika yapımcılar için, çocukların erken yaşta kaliteli STEM eğitimi almasının önemini ve bu eğitimin potansiyel faydalarını göstermektedir.

BULGULAR

Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birincil problemi, okul öncesi dönemde uygulanan STEM eğitiminin çocukların bilişsel, sosyal ve akademik gelişimleri üzerindeki etkilerini ve bu eğitim yaklaşımının çocukların uzun vadeli eğitim ve meslek hayatlarına olan katkılarını incelemeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda yapılan kapsamlı literatür taraması ve analizler, STEM eğitiminin erken çocukluk döneminde çocukların entelektüel ve sosyal becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığını göstermiştir (Gür vd., 2020).

Araştırmanın elde ettiği bulgular, STEM eğitiminin, çocukların problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi kognitif becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu beceriler, çocukların matematik ve fen bilimleri başta olmak üzere genel akademik başarılarını artırma potansiyeline sahiptir. Araştırma, aynı zamanda, STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreçler ve düşünce metodolojileri hakkında erken yaşta bilinçlenmelerine olanak tanıdığını ve bu sayede öğrenme süreçlerine aktif olarak katılımlarını teşvik ettiğini belirtmektedir (Ergün & Baştürk, 2019).

Sosyal beceriler açısından, STEM eğitiminin çocukların takım çalışması, iş birliği yapma ve etkili iletişim kurma yeteneklerini geliştirdiğine dair bulgular elde edilmiştir. Bu beceriler, çocukların sosyal uyumlarını ve grup içindeki etkileşimlerini pozitif yönde

etkileyerek, akademik ortamlarda daha başarılı olmalarına yardımcı olmaktadır. Araştırma, ayrıca, STEM eğitiminin çocuklara bilim ve teknolojiye olan ilgiyi erken yaşta aşılıyarak, bu alanlarda kariyer yapma ihtimallerini artırabileceğini göstermektedir. Erken dönemde sağlanan bu ilgi ve motivasyon, çocukların uzun vadeli eğitim ve meslek hayatlarında sürdürülebilir başarıya ulaşmaları için sağlam bir temel oluşturmaktadır (Tseng vd., 2013; Woo vd., 2019).

Araştırma bulguları, okul öncesi dönemde STEM eğitiminin, çocukların hem bilişsel hem de sosyal gelişimleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve bu eğitim yaklaşımının çocukların uzun vadeli akademik ve mesleki başarılarına önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.

Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci problemine ilişkin elde edilen bulgular, sosyo-ekonomik ve kültürel çeşitliliğin, okul öncesi çocukların STEM eğitimine erişimleri ve bu eğitimden sağladıkları faydalar üzerindeki etkilerini detaylandırmaktadır. Analizler çocukların STEM eğitimine katılımında ve başarılarında belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur, bu farklılıkların temelinde yatan sebepler ise çeşitli sosyo-ekonomik ve kültürel faktörlerdir (Ahmetoğlu vd., 2021; Mercin, 2019).

Araştırma, yüksek sosyo-ekonomik statüye sahip ailelerden gelen çocukların, STEM eğitimine erişimde ve bu alandaki başarıda daha avantajlı olduğunu belgelemiştir. Bu avantaj, kaliteli eğitim materyalleri, STEM odaklı etkinliklere katılım ve özel dersler gibi ek kaynaklara daha kolay erişimle ilişkilendirilmiştir. Bunun yanı sıra, bu çocuklar genellikle ailelerinden daha fazla akademik destek ve teşvik almakta, bu da öğrenme motivasyonlarını ve başarılarını pozitif yönde etkilemektedir (Şahin, 2021).

Buna karşın, düşük sosyo-ekonomik statüye sahip ailelerden gelen çocuklar ve farklı kültürel arka planlara sahip ailelerin çocukları, STEM eğitimine erişim ve bu eğitimden aldıkları faydalarda ciddi engellerle karşılaşmaktadır (Ayvaci & Ayaydın, 2017). Bu engeller arasında ekonomik kısıtlamalar, eğitim materyallerine ve kaliteli eğitim fırsatlarına erişimdeki zorluklar, dil bariyerleri ve eğitim içeriklerinin kültürel çeşitliliği yeterince yansıtmaması yer almaktadır. Bu faktörler, çocukların STEM alanlarındaki başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve ilgi düzeylerini azaltabilmektedir (Yalçın, 2019).

Ayrıca, araştırma bulguları, eğitim sistemlerinin ve okulların, çeşitlilik açısından farklı ihtiyaçları karşılamada yetersiz kaldığını göstermiştir. Eğitim politikaları ve uygulamaları, her çocuğun eğitimine eşit şekilde katkıda bulunacak biçimde tasarlanmalı ve uygulanmalıdır (Külekçi, 2019). Bu kapsamda, kültürel duyarlılık ve sosyo-ekonomik engelleri aşmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi, STEM eğitiminde fırsat eşitliğini sağlama yolunda kritik öneme sahiptir (Öztürk & Hastürk, 2021).

Araştırmanın ikinci problemine ilişkin bulgular, STEM eğitiminde sosyo-ekonomik ve kültürel faktörlerin önemli bir rol oynadığını ve bu faktörlerin çocukların eğitimine erişim ve bu eğitimden aldıkları faydalarda belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, eğitim politikalarının ve pratiklerinin, her çocuğun eğitimde eşit fırsatlara sahip olabilmesi için daha kapsayıcı ve adil olması gerektiğini vurgulamaktadır.

SONUÇ

Diğer bilimsel disiplinlerde olduğu gibi eğitim bilimleri alanında da yeniliği benimsemek için yöntemleri, materyalleri ve müfredatı sürekli güncelleyerek toplumsal değişimlere duyarlı kalmak çok önemlidir. Bu yenilenme yaklaşımının, çağdaş birey olma yolunda eğitimin başlangıç aşamasını temsil eden okul öncesi eğitime de yayılması gerekmektedir. Fermuar metaforuyla anlatılabileceği gibi eğitimin her aşamasının etkili ve sistemli bir şekilde işleyebilmesi için başlangıç aşamasının temellerinin sağlamlaştırılması hayati önem taşımaktadır. Okul öncesi çağındaki çocukların doğuştan gelen merakı, bilişsel istekliliği ve yüksek yaratıcılık düzeyleri, erken çocukluk eğitimini, XXI. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik uzun bir süreç için temel başlangıç noktası haline getirmekte ve teşvik edici bir ortam sağlamak için çağdaş ve etkili yaklaşımların kullanılmasını gerektirmektedir.

2000'li yılların başından bu yana STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) yaklaşımına ilişkin çalışmalar ağırlıklı olarak ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyinde uygulanmakta olup, ilköğretim ve okul öncesi eğitime yönelik araştırmalar henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır. Üstelik küresel ölçekte ve özellikle Türkiye'de STEM yaklaşımına ilişkin bazıları bilgili, bazıları bilgisiz çeşitli görüş ve uygulamalar mevcut. STEM alanlarındaki mühendislik becerileri ile ilgili robotik uygulamaları ve bu beceriler kullanılarak geliştirilen Maker hareketi bazen bağımsız olarak STEM olarak anılmaktadır. Eğitimciler, okul öncesi dönemden itibaren keşfetmeyi ve yeniliği teşvik eden bir ortamı oluşturarak, XXI. yüzyılda başarı için gerekli olan kapsamlı becerileri geliştirmek için güçlü bir temel oluşturabilirler.

Bunun yanı sıra kodlama ve Arduino atölyelerinin yanı sıra teknoloji yönüne ağırlık verilen FabLab (Fabrikasyon Laboratuvarı) uygulamalarının da başlı başına STEM faaliyetleri oluşturduğu yönünde iddialar bulunmaktadır. Bu tür görüş ve iddialar, daha önce de belirtildiği gibi, STEM'in teorik temellerinin henüz oluşturulma aşamasında olduğunu göstermektedir. STEM uygulamalarının daha etkili olabilmesi için belki de gözden kaçan, dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Hem ilgili alanlardaki uzmanlar arasında hem de bu uzmanlar ile programların uygulanacağı eğitim düzeyindeki eğitimciler ve STEM uzmanları arasında yaklaşımın doğasında olan disiplinler arası etkileşimin dikkate alınması büyük önem taşımaktadır. Daha spesifik olmak gerekirse, okul öncesi eğitimde STEM ile ilgili bir girişimde tek başına ilerlemek yerine, bir fen bilimleri uzmanının okul öncesi eğitim uzmanları ve teknoloji, mühendislik ve matematik uzmanlarıyla iş birliği yapması daha doğru olacaktır.

Yapılan araştırmalar disiplinler arası iş birliğini artırmanın yollarının aranması gerektiğini öne sürmektedir. Lise, ortaokul ve ilkokullardaki durumdan farklı olarak, AB ve ABD ile ülkemiz merkezli etkinlikler ile öğretmen yetiştirme, seminerler, eğitimler ve benzeri konularda yeterli literatürün bulunmaması nedeniyle anaokulu da dahil olmak üzere okul öncesi eğitim düzeylerinde önemli bir boşluk bulunmaktadır. Bu bağlamda okul öncesi eğitimde farkındalığın artırılması ve tüm eğitim kademelerinin temelini oluşturan STEM programlarının uygulanması önemli rol oynamaktadır.

Disiplinler arası iş birliğinin önemini ve öğrenmenin en erken aşamalarından başlayarak STEM eğitime kapsamlı bir yaklaşım ihtiyacını vurgulamaktadır. STEM programlarıyla ilgili okul öncesi eğitimdeki boşlukların ele alınması, bu kritik alanlarda gelecekteki öğrenme ve gelişim için sağlam bir temel oluşturmak açısından önemlidir.

Okul öncesi dönemdeki etkili STEM eğitim programları, sonraki eğitim düzeylerine fayda sağlayacak temel becerilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu

çerçevede sorumluluk büyük ölçüde esnek yapısıyla öne çıkan Okul Öncesi Eğitim Programı'nı uygulayan eğitimcilere ve bu öğretmenlerin yetiştirilmesinden sorumlu eğitim fakültelerine düşmektedir. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin fen ve matematik etkinlikleri ile STEM eğitimi arasındaki ilişki ve farklılıklara ilişkin algılarının araştırılması, Türkiye'de STEM eğitiminin geliştirilmesi ve uygulanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Çocukların gelişen ve gelişen bir dünyada özgür iradeyle hareket ederek başarılı olmalarını ve gelişmelerini sağlayacak becerilerle donatılmaları için sürekli olarak yenilik yapılması ve yeni çalışmalar yapılması için çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Tüm alanlardaki araştırmalardan elde edilen doğrudan veya dolaylı faydalar sonuçta ortak paydaya hizmet etmektedir: çocuklar. Bu bakış açısı, okul öncesi dönemde STEM eğitimi ile ilgili ortak bir yaklaşıma duyulan ihtiyacın altını çizmekte ve eğitimcilerin hazırlığının ve disiplinler arası çalışmaların çocukları geleceğin zorluklarına ve fırsatlarına hazırlamadaki önemli rolünü vurgulamaktadır.

Kaynakça

- Ahmetoğlu, E., Akşin Yavuz, E., & Acar, İ. (2021). Erken çocukluk döneminde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin ölçülmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1). <https://doi.org/10.26468/trakyasobed.750174>
- Alan, B., Zengin, F. K., & Kececi, G. (2023). Effects of Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education Using Algodoo to Prospective Science Teachers' Scientific Process and Education Orientation Skills. *Journal of Education*, 203(3). <https://doi.org/10.1177/00220574211044542>
- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2017). Bilim teknoloji mühendislik sanat ve matematik (STEAM). İçinde *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*. <https://doi.org/10.14527/9786052410561.05>
- Besnili, Z. N., & Tanrikulu, I. (2021). Development and validation of the preschool peer bullying scale-Teacher form. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools*, 31(1). <https://doi.org/10.1017/jgc.2021.1>
- Charlesworth, T. E. S., & Banaji, M. R. (2019). Gender in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: Issues, Causes, Solutions. İçinde *Journal of Neuroscience* (C. 39, Sayı 37). <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0475-18.2019>
- Cunningham, S., Goff, C., Bagby, R. M., Stewart, J. G., Larocque, C., Mazurka, R., Ravindran, A., & Harkness, K. L. (2019). Maternal- versus paternal-perpetrated maltreatment and risk for sexual and peer bullying revictimization in young women with depression. *Child Abuse And Neglect*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2018.12.017>
- Dönmez, İ. (2020). STEM Motivasyon Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması. *Yuzuncu Yil Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1). <https://doi.org/10.33711/yyuefd.693825>
- Ergün, B., & Baştürk, E. (2019). Cyber Bullying Experiences of Middle School Students According to Olweus' Peer Bullying Model. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(1). <https://doi.org/10.18039/ajesi.520847>
- Febrianti, F., Fajriana, F., Wulandari, W., Nuraina, N., & Herizal, H. (2022). Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And

- Mathematics (stem) pada materi lingkaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 2(2). <https://doi.org/10.29103/jpmm.v2i2.9432>
- Fidan, Ş., Karaman, Ö. A., & Yıldırım, A. (2022). STEAM Dijital Oyun Platformunda Bulunan Eğitici İçerikli Dijital Oyunların Elektrik-Elektronik Mühendisliği Öğretim Müfredatına Entegrasyonu İçin Öneriler. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 8(4). <https://doi.org/10.28979/jarnas.1064673>
- Gür, N., Eray, Ş., Makinecioğlu, I., Sığirli, D., & Pınar Vural, A. (2020). The relationship of peer bullying with familial expressed emotion and psychopathology. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 21(1). <https://doi.org/10.5455/apd.43917>
- Han, S., Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2016). The effect of Science, technology, engineering and mathematics (STEM) project based learning (PBL) on students' Achievement in four mathematics topics. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Specialissue). <https://doi.org/10.12973/tused.10168a>
- Kardeş, S. (2020). Okul Öncesi Eğitim Programının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEAM Eğitimi Bağlamında İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2). <https://doi.org/10.17244/eku.703361>
- Kılınç, A., Demirbağ, M., & Yılmaz, Ş. (2018). STEM Alanları Bilim İnsanlarının Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji Arasındaki İlişkiler Hakkında İnançları: STEM için Pedagojik bir Çerçeve. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2). <https://doi.org/10.19171/uefad.504913>
- Korkut Owens, f., & Mutlu, T. (2017). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarında Kadın Olmak: Cinsiyete Yönelik Yargıları Kırma. *Mediterranean Journal of Humanities*, 7(1). <https://doi.org/10.13114/mjh.2017.333>
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezerî Örneği The History of Science Practices in STEM Education: Al-Jazari Example. *Başkent University Journal of Education*, 4(1).
- Koyuncu, A., & Kırgız, H. (2016). Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Uluslararası Sınavlardaki Başarılarına Etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1).
- Küleççi, E. (2019). Kavram karikatürü destekli probleme dayalı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinliklerinin beşinci sınıf fen bilimleri öğretimi üzerindeki etkiler. İçinde *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı*.
- Mercin, L. (2019). Steam Eğitiminde Sanatın Yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9(19). <https://doi.org/10.16950/iujad.514132>
- Mutlu, T., & Korkut-Owen, F. (2017). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60). <https://doi.org/10.17755/esosder.289653>
- Öz, A. Y., Önder Öz, Y., Gökyokuş, S., & Tüzün, Ü. N. (2023). Bir STEAM Uygulaması: Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi Yapılandırma. *Bilim Armonisi*, 6(1). <https://doi.org/10.37215/bilar.1254074>
- Özrili, Y. (2021). STEM+A İLE EĞİTİM UYGULAMALARINA ÖRNEKLER. *Mecmua*, 11. <https://doi.org/10.32579/mecmua.841464>

- Öztürk İrtem, E., & Hastürk, G. (2021). STEM Eğitimi İçin Bir Temellendirme: Ortaokul Öğrencilerinin Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları. *Cumhuriyet International Journal of Education*. <https://doi.org/10.30703/cije.912794>
- Paz-Baruch, N., & Hazema, H. (2023). Self-Regulated Learning and Motivation Among Gifted and High-Achieving Students in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Disciplines: Examining Differences Between Students From Diverse Socioeconomic Levels. *Journal for the Education of the Gifted*, 46(1). <https://doi.org/10.1177/01623532221143825>
- Pehlivan, K., & Uluyol, Ç. (2019). Stem ve Eğitimde Uygulama Örneklerinin İncelenmesi. İçinde *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi* (C. 23, Sayı 3).
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4). <https://doi.org/10.1177/0956797617741719>
- Şahin, M. (2021). Çocuk Gelişimi Programı Öğrencilerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik STEM Temelli Hazırlanan Etkinlikler ile İlgili Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2). <https://doi.org/10.31592/aeusbed.910255>
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1). <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelimlerinin ve STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2).
- Wei, X., Yu, J. W., Shattuck, P., McCracken, M., & Blackorby, J. (2013). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) participation among college students with an autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(7). <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1700-z>
- Woo, J., Chang, S. M., Hong, J. P., Lee, D. W., Hahm, B. J., Cho, S. J., Park, J. I., Jeon, H. J., Seong, S. J., Park, J. E., & Kim, B. S. (2019). The association of childhood experience of peer bullying with DSM-IV psychiatric disorders and suicidality in adults: Results from a nationwide survey in Korea. *Journal of Korean Medical Science*, 34(46). <https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e295>
- Yalçın, V. (2019). Kuram, Öğretim Modeli, Uygulama Yöntemi Ve Çalışma Planı Bağlamında Stem. *the Journal of Academic Social Sciences*, 90(90). <https://doi.org/10.16992/asos.14877>
- Zizka, L., McGunagle, D. M., & Clark, P. J. (2021). Sustainability in science, technology, engineering and mathematics (STEM) programs: Authentic engagement through a community-based approach. *Journal of Cleaner Production*, 279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123715>