



International Journal of Social
Science Research
www.ijssr.net
ijssresearch@gmail.com
ISSN: 2146-8257



STEM Approach in Early Childhood in Turkey

Özgül POLAT¹

Marmara University, Faculty of Education, Department of Early Childhood Education,

Musa BARDAK²

Sabahattin Zaim University, Faculty of Education, Department of Early Childhood Education

ABSTRACT

In the current century, it is common to name the educational goals for individuals as 21st century skills from a holistic point of view and to express the aim of raising qualified citizens in this direction is becoming widespread. In the current century, the view that the educational objectives foreseen for individuals is called as 21st century skills from a holistic point of view and that it is aimed to educate equipped citizens in this direction is becoming widespread. Interdisciplinary approaches are one of the educational approaches that aim to educate individuals equipped with 21st century skills. Interdisciplinary approaches are highly effective in the sense that one discipline is complementary or supportive of another discipline. One of these approaches is STEM, which has been in the forefront of the agenda of some countries since 2000s, which is based on the combination of science, technology, engineering and mathematics in terms of purpose-process-output. It is emphasized that this approach should be extended from pre-school education to secondary and higher education levels. The aim of this study was to draw attention to the use of STEM approach in early childhood education and to compile the researches on this subject. For this purpose, especially with certain applications in the world ever printed in the literature regarding the use of STEM approach to early childhood education in Turkey and electronic resources compiled and analyzed. Findings obtained from different studies show that independent efforts of public and private sector organizations are far from forming a permanent structure. As a result, it has been suggested that STEM approach, which is considered suitable for use in preschool education in this fragmented structure, will provide the infrastructure for future education levels and be integrated with current programs.

ARTICLE INFO

Key Words: STEM, Early Childhood Education, Interdisciplinary Approaches, Preschool Education

Received: 21.08.2019

Published online:

31.12.2019

¹ ozgul.polat@marmara.edu.tr

orcid: 0000-0001-7426-5771

² Corresponding author:

musa.bardak@izu.edu.tr

0555 275 98 36

orcid: 0000-0001-5585-8002

Extended Summary

People have started to feel the need to develop themselves with new knowledge in order to adapt to the conditions of the era. One way to achieve this is by informal and formal education that children experience during the first years of life with conscious education models. The task of educators is to fulfill their responsibility in transforming the individual into a creative, critical, productive and dynamic society member in order to prepare the individual for the future world.

21st Century skills enable people to focus on success in education and business. Thinking skills include collaboration, high level of communication, problem solving, information literacy, use of technology, openness to innovation, lifelong learning, decision making, productivity and leadership. STEM, which is one of the interdisciplinary approaches targeting 21st century skills, should be used in formal and informal education experiences from early childhood.

With an appropriate learning environment, children will achieve more productive learning from an early age thanks to the STEM areas in which they gain a different life skill in each experience. In practice, the interdisciplinary attitude and the integration of the learned skills will take place. Within the framework of STEM trainings, subjects such as plants, rocks or stones, animals, force and magnets, different substances and their properties, states of matter, seasonal changes, electricity, sound, light, earth and space, living things and living areas can be taken as the lesson subject in primary education. In the program, implementation of many different activities, especially scientific activities are considered.

It has been shown in some studies that individuals who have gained experience in STEM subjects at an early age turn to STEM fields in their future career choices and make their choices in this direction. The curiosity potential, cognitive desire and creativity level of preschool children will be enhanced through a rich stimulating environment that STEM, as one of the current and effective approaches will provide in early childhood education. This paves the ground for the long-term processes required for the acquisition of 21st century skills.

STEM education programs implemented efficiently in preschool education are very important in preparing students for the next educational levels. In this sense, the most important task in the preschool education programs, which have flexible structures, falls to the teachers who implement the program and to the Faculties of Education that train these teachers.

Support package programs for preschool children in accordance with the STEM approach will further contribute to their development. It is important for the continuity and permanence of learning to include STEM-related programs in the academic development and teacher training. Further scientific studies in this area are also very important. In order for preschool teachers to implement the programs that are prepared according to the STEM approach, trainings including relevant methods, techniques and strategies should be established.

Türkiye’de Erken Çocukluk Döneminde STEM Yaklaşımı

Özgül POLAT¹

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Okul öncesi Eğitimi Anabilim Dalı

Musa BARDAK²

Sabahattin Zaim Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul öncesi Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

MAKALE BİLGİSİ

Çağlar boyu eğitim ile kazandırılması düşünülen bilgi, beceri ve tutumların içeriğinde değişimler ve bu öğelerin öğretiminde farklılaşmalar meydana gelmiştir. İçinde bulunulan yüzyıl bireyleri için öngörülen eğitimsel hedeflerin bütüncül bir bakış açısıyla 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılması ve bu yönde donanımlı vatandaşlar yetiştirmenin amaçlandığının ifade edilmesi yaygınlık kazanmaktadır. 21. Yüzyıl becerileriyle donanmış bireyler yetiştirmeyi hedefleyen eğitim anlayışlarından biri de disiplinlerarası yaklaşımlardır. Disiplinlerarası yaklaşımlarla oluşturulan eğitimler, bir disiplin alanının diğer bir disiplin alanını tamamlayıcı ya da destekleyici işlevi yönüyle, son derece etkili olmaktadır. Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının amaç-süreç-çıktı açısından birlikte ele alınmasına dayanan ve özellikle 2000’li yıllardan itibaren bazı ülkelerin gündeminde ön sıralarda bulunan STEM (Science, Technology, Engineering, Math), bu yaklaşımlardan biridir. Bu yaklaşımın okul öncesi eğitimden ortaöğretim ve yükseköğretim seviyesine kadar yaygınlaştırılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Bu çalışma ile STEM yaklaşımının erken çocukluk eğitiminde kullanımına dikkat çekilerek bu konuda yapılan araştırmaların derlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla şimdiye kadar dünyadaki bazı uygulamalarla özellikle Türkiye’de STEM yaklaşımının erken çocukluk dönemi eğitiminde kullanılmasıyla ilgili literatüre geçen basılı ve elektronik kaynaklar derlenmiş ve analiz edilmiştir. Ulaşılan farklı çalışmalardan elde edilen bulgular, kamu ve özel sektör kuruluşlarının birbirinden bağımsız çabalarının kalıcı bir yapı oluşturmaktan uzak olduğunu göstermektedir. Sonuçta bu parçalı yapıda okul öncesi eğitimde kullanılması uygun görülen STEM yaklaşımının sonraki eğitim kademeleri için altyapı oluşturabilmesi ve güncel programlarla bütünleştirilebilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Alınma

Tarihi:21.08.2019

Çevrimiçi yayınlanma

tarihi: 31.12.2019

Anahtar Kelimeler: STEM, Erken Çocukluk Eğitimi, Disiplinlerarası Yaklaşımlar, Okul öncesi Eğitim

¹ ozgul.polat@marmara.edu.tr

orcid: 0000-0001-7426-5771

² Sorumlu yazar:

musa.bardak@izu.edu.tr

0555 275 98 36

orcid: 0000-0001-5585-8002

Giriş

Teknolojinin hızla geliştiği gerçeği ile birlikte dünyaya gelen her birey, doğumundan itibaren teknolojik araçların etkisine maruz kalmaktadır. Bu etki fen, matematik ve mühendislik ürünü olan teknolojik aletlerin farkındalığının artmasına ve ilerde oluşabilecek farklı alanlardaki okuryazarlığa temel teşkil etmektedir. Bireyin çevresini oluşturan unsurlardan toprak, su, hava gibi doğal ortamların insan ile etkileşiminin her geçen gün azaldığı; buna karşın doğal olmayan mekanik ve suni bileşenlerin oranının giderek arttığı iddia edilebilir. Bu artışın etkisi karşısında birey, kendisini bu yönde hazırlayarak hayatta ve ayakta kalma mücadelesi vermektedir. Aydın'ın (2003) da belirttiği gibi insanlar içinde bulunduğu çağın şartlarına uyum sağlayabilmek için yeni bilgilerle kendini geliştirme ihtiyacı hissetmeye başlamıştır. Bu da ancak hayatın ilk yıllarından itibaren informal ve formal eğitim yaşantıları ile bilinçli bir eğitim modeliyle verilebilir.

Eğitim, toplumun ihtiyaçlarının farkına vararak bu ihtiyaçlar doğrultusunda her zaman kendisini yenilemek zorunda olan toplumsal bir olgudur. Bu anlayışla bakıldığında ister teknoloji odaklı ister bilgi odaklı yaklaşımların değişimin hızı ve yönü sürekli değişmekte; bu değişime ayak uyduranlar öne çıkmakta, özgürce ilerleyebilmektedir. Bu ilerlemenin gerçekleşmesi için eğitimcinin görevi Demirel'in (2010) da belirttiği gibi bireyi geleceğin dünyasına hazırlamak için yaratıcı, eleştiren, üreten ve dinamik bir toplum üyesi haline dönüştürmede sorumluluğunu yerine getirmektir.

İçinde bulunulan yüzyıl insanının ihtiyaçları ve yaşam standartları düşünülerek oluşturulan ve öngörülen eğitimsel hedeflerin 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılması ve bu becerilerle donatılmış bir birey yetiştirmenin amaçlandığının ifade edilmesi yaygınlık kazanmaktadır (Kurudayıoğlu & Tüzel, 2010; Lai & Viering, 2012; Rotherham & Willingham, 2010; Short, 2013; Silva, 2008; The Partnership for 21st Century Skills, 2013). 21. Yüzyıl becerileri, insan hayatının eğitim ve iş yaşamı bölümlerinde başarıya odaklanmasında için içinde düşünme becerileri, işbirliği, yüksek iletişim seviyesi, problem çözme, bilgi okuryazarlığı, teknoloji kullanımı, yeniliklere açık olma, hayat boyu öğrenme, karar verme, üretkenlik ve liderliği içinde barındırması gerektiğini savunur (Eryılmaz & Uluyol, 2015).

21. Yüzyıl becerilerini baz alarak oluşturulan farklı eğitim anlayışlarından biri de disiplinlerarası yaklaşımlardır. Özellikle problem çözme becerisine önem veren, farklı disiplinlerin bilgi ve becerilerini içinde barındıran, öğrencilerin nesne durum ve olayları bu disiplinlerin bakış açısıyla yorumlamalarını sağlayan disiplinlerarası yaklaşımın popüleritesi artmaktadır (Konukaldı, 2012). Bu yaklaşımlardan bazıları Tablo 1'de verilmiştir. Özellikle 2000'li yıllardan itibaren bazı ülkelerin gündeminde ön sıralarda bulunan STEM, bu yaklaşımlardan biridir.

Tablo 1: Farklı disiplinlerarası yaklaşımlardan bazıları

Kısaltma	Disiplinler ve/ya alanlar
S.T.M	Scientific, Technical, Mathematics
G.E.M.S.	Girls in Engineering, Mathematics, Science
S.T.E.M.	Science, Technology, Engineering, Mathematics
e.S.T.E.M.	Environmental STEM
i.S.T.E.M.	İnvigorating STEM
S.T.E.M.M.	Science, Technology, Engineering, Mathematics, Medicine
S.T.E.A.M.	Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics
S.T.R.E.M.	Science, Technology, Robotics, Engineering, Mathematics
S.T.R.E.M.	Science, Technology, Robotics, Engineering, Multimedia
S.T.R.E.A.M.	Science, Technology, Reading/Writing, Engineering, Art, Math
S.T.R.E.A.M.	Science, Technology, Religion, Engineering, Art, Mathematics
E.S.T.R.E.A.M.	Entrepreneurship, Science, Technology, Reading/Writing, Engineering, Art, Math
A.M.S.E.E.	Applied Math, Science, Engineering, Entrepreneurship
B.R.A.C.E.D.	Business/entrepreneurship, Recreation, Art, Culture, Expression, Drama.
M.E.T.A.L.S.	Math, Engineering, Technology, Art, Literacy, Science,
M.E.T.A.L.S.	Math, Engineering, Technology, Art, Logic, Science,
T.H.A.M.E.S.	Technology, Hands-On, Art, Mathematics, Engineering, Science

STEM; İngilizce Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan bir kısaltmaya sahip olan ve öğrencilerin her türlü eğitim kademesinde öğrendikleri fen ve matematik ile ilgili bilgileri, kendilerini çevreleyen günlük hayatlarında mühendislik ve teknoloji ilkeleri ile birleştirerek kullanması amacıyla oluşturulmuş bir eğitim öğretim yaklaşımıdır. Başka bir tanımlamaya göre STEM eğitimi, disiplinlerarası ve uygulamaya yönelik yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim sistemidir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı & Türk, 2015; Bybee, 2010). Bu yaklaşım var olan eğitim programlarının etkililiğini ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran bir yapıya sahiptir. Amaç; genel olarak öğrencinin oluşturduğu veya farkına vardığı problemi; fen ve matematik derslerinde öğrendiği bilgileri uygulayacağı teknoloji ve mühendislik becerileriyle birleştirerek çözmesidir. Bu öğretim sistemiyle ilgili yorumlardan biri de farklı disiplinlere ayrılan fen bilimleri ile matematiğin uygulamada birleştirilerek bütünleşmiş bir yaklaşım benimsenmesidir (Riechert & Post, 2010). Bu yorumu destekleyen araştırmalardan biri de ülkemizde yapılan ve fen eğitiminde bilimsel sorgulamaya bağlı olarak bireylerin başarılı olmasında güçlü bir matematik bilgisinin gerekliliğini vurgulayan çalışmadır (Aydın & Delice, 2007).

Hızla değişen çevre şartları karşısında insanoğlunun eğitimden sağlığa, fenden teknolojiye birçok alanda düzenlemeler yapması olağan ve gereklidir. Bu açıdan çalışma, içinde bulunulan ve hızla değişen zamanın koşullarına uygun insan yetiştirmeyi odağa alan disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı olan STEM'e odaklanmıştır. Türkiye'de bu yaklaşımın sağlıklı bir şekilde kullanılmasının eğitimde kaliteyi artıracığı düşünülmektedir. Bu nedenle Türkiye'de uygulamalarının yıllar öncesinde başladığı tespit edilen STEM'in insan yaşamında kritik bir dönem olan erken çocukluktan itibaren uygulanmasının daha sağlıklı olacağı gerçeğinden yola çıkılarak bu çalışma yapılmıştır. Doğru ve kaliteli bir başlangıç için erken çocukluk döneminin

hedef alınması sadece STEM için değil uygulanmak istenen tüm yaklaşımlar için bir gerekliliktir. Bu konudaki farkındalık arttıkça uzun soluklu eğitsel ve sosyal hedeflere daha sağlıklı ve kolay ulaşılacaktır.

Çalışma literatür taraması şeklinde tasarlanmış erken çocukluk temalı kronolojik bir derlemedir. Basılı ve elektronik; kitaplar, akademik dergiler ve lisansüstü tezler taranarak elde edilen bulgular ile erken çocukluk eğitimiyle ilişkili olarak STEM'in zaman içinde geçirdiği gelişim ve dönüşümler ile bu konudaki tartışmalar ele alınmıştır.

STEM Yaklaşımının Tarihi Gelişimi

STEM yaklaşımı uygulamalarının uzun yıllar bireysel olarak ortaya konuluyor olması ihtimali yüksek olsa da bu uygulamaların "STEM" olarak adlandırılmasının 1990'lar gibi yakın zamana dayandırıldığı söylenilebilir. Araştırmacılar dışında devlet olarak ABD'nin Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ilk olarak 1996'da yayınladığı bir raporda ilgili alanları SME&T olarak kodlamıştır (NSF, 1996). STEM yaklaşımını doğuran koşullara bakıldığında, ilgili alanlardan matematik dışındaki temel bilimlerin ülkemiz koşullarında yakın zamanda üniversite eğitimi tercihlerinde rağbet edilmediği; önce kontenjan verilmediği daha sonra ise program bazında 20-25 kişilik kontenjanı olan bölümlere dönüştürüldüğü görülmüştür (Berkan, 2014; ÖSYM, 2011; ÖSYM 2012, ÖSYM 2015). Temel bilimlere karşı ilginin azalmasının sadece Türkiye için geçerli bir konu olmadığı, STEM kapsamındaki meslekleri özendirmeye yönelik ABD'de başlatılan "Yenilik için Eğitim" programından anlaşılabilir (Education to Innovate, 2009). Program dâhilindeki alanlarda yeni nesil mucitlerin yetiştirilebilmesi için Ulusal STEM Tasarım Yarışmaları (National STEM Design Competitions) düzenlenmektedir. Bu gelişmeler STEM eğitimlerinin çıkış noktası ve yaygınlaşmasında önemlidir.

ABD'de yapılan bir araştırmaya göre STEM yaklaşımının içinde barındırdığı disiplinleri ders olarak veren az sayıda okul bulunsa da bunlar arasındaki bağlantılara çok az yer verilmektedir (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012). Bu durum ürün geliştirme aşamasında disiplinlerarası çalışma guruplarının (fen bilimciler, mühendisler, matematikçiler, teknoloji uzmanları) takım olarak bir arada çalışmasına tezat oluşturmaktadır (NAE & NRC, 2009). Son yüzyılda Japonların bilim ve teknolojide yadsınamaz yükselişinin arkasındaki uygulamalar adı konulmamış bir şekilde STEM eğitimlerini çağrıştırmaktadır. 2008-2009 Eğitim öğretim yılından itibaren ulusal müfredata adaptasyonu yapılmaya başlanan STEM eğitimlerinin Japonya eğitim sisteminde formal hale gelmesi beklenmektedir (Saito, Gunji & Kumano 2015). Ayrıca Çin ve Hindistan gibi ülkelerin mühendislik alanlarındaki ilerleyişi dikkate değerdir. 2009'da yapılan bir araştırmada 2008 yılında Çin'in 500.000, Hindistan'ın 200.000, ABD'nin ise 70.000 mühendis yetiştirmesi örnek verilerek bu duruma dikkat çekilmiştir (Hughes, 2009).

Her ne kadar eğitimin ana unsuru öğrenci olsa da diğer yaklaşımlarda olduğu gibi STEM eğitimlerinde de diğer iki unsur olan öğretmen ile fiziksel ve eğitimsel materyaller de önemlidir. Öğrenci merkezli bir yaklaşım olsa da STEM eğitimlerinde öğretmen çok dikkatli bir rehber konumunda olmalıdır. Öğrencinin problem çözme basamaklarında doğru bir şekilde ilerlemesi, öğretmenin bu süreci iyi takip etmesi ve doğru yönlendirmelerde bulunmasına bağlıdır. Disiplinlerarası yaklaşımlarda önemli noktalardan biri de öğretmenlerin kullandıkları yöntemler ve tutumlarıdır. STEM ve benzeri yaklaşımlarda Nathan ve arkadaşlarının da belirttiği gibi farklı disiplinlerin başarılı bir şekilde bütünleştirilmesi eğiticinin alanları birbirine ve programa entegre etmedeki tutumuna bağlıdır (Nathan, Tran, Atwood, Prevost, & Phelps, 2010). Ayrıca gerekli fiziksel olanakların ve materyallerin olması öğrenci ve öğretmen unsurları kadar önemlidir. STEM eğitiminin amacına ulaşması için öğrencilerin ilgili alanlardaki araç

gereçlerin nasıl çalıştığını anlama ve teknolojiyi iyi bir şekilde kullanma gibi becerileri geliştirilmelidir (Bybee, 2010a).

Teknoloji üretiminin küresel denkleme ülkeleri bir adım öne geçirdiği yadsınamaz bir gerçektir. Öyle ki teknolojiye öncü ülkeler geliştirdikleri yeni ürünleri kullanarak eskiyen teknolojilerini gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelere ihraç ederek konularını üst düzeyde korumaya devam etmektedir. Bu açıdan bilginin nitelikli bir biçimde uygulama alanına konulması ve ülkelerin gelecekteki insan kaynağı konumundaki öğrencilerin kariyer bilincini edinirken bu alanlara dikkat çekilmesi önem arz etmektedir. Bu anlamda düşünülen konulardan biri olan mühendislik ile ilgili becerilerin yükseköğretimden önce çok az gündeme gelmesi STEM açısından olumsuz görülmüştür (Karatas, 2018). Nitekim Japonya'nın başını çektiği bazı Uzakdoğu ülkelerinin mühendislik alanlarındaki uzmanlığı ve bu tür yaklaşımların uzun yıllardır adı konulmasa da uygulandığı söylenilebilir. Özellikle lise düzeyinde robotlarla ilgili eğitimlerde program geliştirme çalışmalarının STEM eğitimleri kapsamında verildiği aktarılmaktadır (Kadota, 2015). Bu durum STEM yaklaşımının eğitim programları içerisine adapte edildiğini gösterebilir.

STEM Yaklaşımının Temelleri

Yaklaşımın adlandırılmasından uygulanmasına kadar yaklaşık otuz yıllık bir süreç geçmiş olsa da farklı öğretim kademeleri açısından değerlendirildiğinde temel ilkeler, uygulama yöntem ve teknikleri konusunda somutlaşmış ve üzerinde çoğunluğun fikir birliğine vardığı bir tablo söz konusu değildir. Özellikle alanların bütünleştirilmesinin ve yükseköğretimden önceki kademelerde mühendislik ile ilgili becerilerin ele alınmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Karataş'ın da belirttiği gibi "STEM Eğitimi" kavramının süreçte olgunlaşarak kendi pedagojisini oluşturması gerektiği yönünde tartışmalar başlamıştır (Karatas, 2018). Bu yaygın görüşün yanında, STEM benzeri disiplinlerarası yaklaşımların adının günümüzde konulmuş olsa da, içeriğinin ve uygulamalarının asırlar öncesinde Türk-İslam bilim adamlarınca kullanıldığı bazı araştırmacılar tarafından iddia edilmektedir (Kırkıç, Derin, & Aydın, 2018).

STEM içinde yer alan disiplinlerin eğitimi için nasıl bir yol izleneceğine dair üzerinde mutabık kalınan bir çerçeve bulunmamaktadır. Dolayısıyla 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinin hedeflendiği bu yaklaşımda hangi eğitim felsefesinin dayanak olarak alındığı hangi teorik altyapının benimsendiğine dair ilkeler açıkça ortaya konulamamaktadır. Bu durumda, oluşturulan programların da yöntem, teknik ve materyalleri uygulayıcıların benimsediği felsefe ve teorilere dayandığından çok parçalı bir yapı görünümü oluşmaktadır. Dünyanın farklı yerlerinden araştırmacılar kendi ülkelerine has bir anlayış geliştirme çabasında olmakla beraber bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle farklı ülkelerdeki uygulamalarla etkileşim söz konusudur.

Bilim, teknoloji ve ekonomik büyümede önemli bir misyon yüklenen STEM eğitime (Lacey ve Wright, 2009) ilgi her geçen gün artmaktadır. Bu yaklaşım ABD'de yoğun bir biçimde 2009 yılından sonra gündeme gelmiştir. Hatta ABD Başkanlık Bilim ve Teknoloji danışmanlığınca hazırlanmış "Hazırlık ve İlham: Amerika'nın Geleceği için Ortaöğretimde STEM" başlıklı raporda raporun başlangıç noktasının başarılı bir STEM eğitimi için ulusal hedefler ve gerekli stratejileri incelemek olduğu belirtilmiştir. (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010) Bu durum dünyada birçok alanda hatırı sayılır bir yere sahip ABD'de bu eğitim yaklaşımının en üst düzey yöneticiler tarafından dikkate alındığını göstermektedir. Ayrıca ulusal düzeyde yayınlanan bazı raporlarda da ekonomik büyüme ve geleceğin dünyasında bilimsel liderliğin STEM eğitimlerine bağlı olduğu vurgulanmaktadır (National Research Council, 2011). Bu bağlamda araştırmacılar tarafından oluşturulan STEM çalışmalarının yayınlandığı akademik dergiler tablosunda (Tablo: 2) dergi sayısına bakıldığında

ABD kaynaklı dergilerin, diğer ülkelerdeki toplam dergi sayısından fazla olması bu ülkede STEM'e verilen önemin göstergelerinden biri olarak görülebilir.

Tablo 2: STEM yaklaşımını temel alan akademik dergiler ve bilgileri

Yayın Adı	Ülke	Yayına Başladığı Tarih
The Journal of STEM Teacher Education	ABD	1999
The Journal of Stem Education: Innovations and Research	ABD	2000
The Online Journal of STEM Inquiry	ABD	2013
International Journal of STEM Education	ABD	2014
K-12 STEM Education	Tayland	2015
STEM Fellowship Journal	Kanada	2015
Journal of Research in STEM Education	ABD	2015
European Journal of STEM Education	Hollanda	2016
Journal of STEM Arts, Crafts and Constructions	ABD	2016
Journal of STEAM Education	Türkiye	2017
Nordic Journal of STEM Education	Norveç	2017
The Elementary STEM Journal	ABD	2018
Journal of Engineering Science and Technology	Hindistan	2018
Journal of STEM Outreach	ABD	2018
Journal for STEM Education Research	ABD	2018

STEM ile ilgili araştırmalar arttıkça farklı yorumlamalar sonucu bazı araştırmacılar tarafından Politik STEM, Popüler STEM ve Pedagojik STEM şeklinde kategorize edilmeye başlanmıştır. Disiplinlerarası bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkan STEM çalışmalarının uygulamaya geçmesi ve bu uygulamaların değerlendirilmesi bir hayli zaman almıştır (Çorlu ve Çallı, 2017).

STEM yaklaşımının öğrenciler ve öğretmenler üzerindeki etkileri konusunda yeterli derecede araştırma yapıldığı söylemek güçtür. Türkiye'de STEM ile ilgili yapılan araştırmalardan birinde öğretmenlerin STEM eğitime dair uygulamaları ve anlayışlarını inceledikleri çalışmalarında, öğretmenlerin seminer ve konferanslara rağmen STEM eğitimiyle alakalı uygulamalarda çeşitli zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuşlardır (Han, Yalvaç, Capraro & Capraro, 2015). Bu durumu destekleyen bir diğer çalışmada da İstanbul Aydın Üniversitesi'nde yapılan STEM Eğitimi Çalıştayı'na katılan farklı eğitim kademelerinde görev yapan eğitimcilerin STEM eğitimi ve uygulamaları konusunda görüşleri incelenmiştir (Akgündüz vd. 2015). Türk araştırmacılar tarafından yapılan bir diğer çalışmada ABD'de de bir okulda okul sonrası yapılan STEM programı etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Verilerin analizi sonucu bu etkinliklerin, bağımsız veya işbirliğine dayalı bilimsel araştırmaları ve 21. yüzyıl becerilerini destekleyecek potansiyele sahip oldukları tespit edilmiştir (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014).

Türkiye'de STEM ile ilgili çalışmaların daha çok üniversite araştırma merkezleri aracılığı ile yürütüldüğü söylenilebilir. 2009'da Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi bünyesinde oluşturulan Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı ilk örneklerdendir. Hacettepe Üniversitesi ayrıca 2018 yılında Avrupa merkezli International Center for STEM Education adlı birliğin kurucu üyesi olmuştur (<http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/>). 2009'dan itibaren 5 Avrupa Komisyonu projesi yürütmüş/yürütmekte olan bu birimin yanında son yıllarda bilimsel kuruluşlar, sanayi, ticaret ve teknoloji ile ilgili kuruluşların da STEM'e ilgisi artmaya başlamıştır. En büyük sanayi kuruluşlarından TÜSİAD'ın (2014) yayınladığı Tüsiad Görüş dergisi Ağustos 2014'te yayınladığı sayıyı "Ekonominin Geleceği STEM" başlıklı dosyayla bu konuya ayırmıştır

(Dinçer, 2014). TÜSİAD ayrıca yine 2014 yılında STEM Zirvesi adıyla bir organizasyon düzenleyerek ekonomi ve teknoloji sektörünün dikkatini bu konuya çekmiştir. İstanbul Aydın Üniversitesi'nde 2014 ve 2015 yıllarında hazırlanan raporlarla bilgi toplumunun dikkatini bu konuya çekmekle beraber Sürekli Eğitim Merkezi aracılığı ile STEM eğitimleri de vermeye başlamıştır (sem.aydin.edu.tr, 2018). Yıldız Teknik Üniversitesi de özellikle 2017 yılından itibaren Fen Bilgisi Öğretmenleri ile Okul Öncesi Öğretmenleri için “STEM Eğiticinin Eğitimi” programını uygulamaktadır. Hatta bu amaçla Sürekli Eğitim Merkezi bünyesinde STEM Laboratuvarı kurulmuş, bu yapı oluştuktan sonra “STEM Eğitimi” adında lisans dersi de açılmıştır (www.sem.ytü.edu.tr, 2018). MEB Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan STEM proje ekibi ile 2013 yılından itibaren STEM ile ilgili hem ulusal hem de uluslararası faaliyetler gerçekleştirilmiştir (<http://kayseri.meb.gov.tr/stem>). ODTÜ, Bahçeşehir Üniversitesi gibi birçok üniversite de STEM ile ilgili kurdukları uygulama ve araştırma merkezleri aracılığı ile bu konudaki faaliyetlerine devam etmektedirler. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışma sonucunda bulunan merkezler ve kuruldukları üniversiteler Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3: Bünyesinde STEM ile ilgili uygulama ve araştırma merkezi bulunan üniversiteler.

Üniversite	Merkez Adı	Kuruluş tarihi
Hacettepe Üniversitesi	Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı	2009
Yalova Üniversitesi	Bilim Ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi	29.03.2011
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Bilim Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi	03.06.2013
İ. Aydın Üniversitesi	Bilim, Teknoloji, Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi	08.03.2015
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi	04.09.2015
Bahçeşehir Üniversitesi	Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi - BAUSTEM	2016
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama Ve Araştırma Merkezi	23.07.2017
Yıldız Teknik Üniversitesi	STEM Laboratuvarı	2017
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi	03.03.2018
İstanbul Gedik Üniversitesi	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Uygulama ve Araştırma Merkezi	06.11.2018
Muş Alparslan Üniversitesi	STEM Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi	28.01.2019

Türkiye’de yapılan yüksek lisans ve doktora tezlerinde ulaşılabildiği kadarıyla STEM eğitimiyle ilgili konulara ilginin 2014 yılından itibaren başladığı söylenilebilir. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy’un (2018) yaptığı çalışmada 2012-2017 arası lisansüstü çalışmalardan 13 yüksek lisans, 6 doktora tezine ulaşılmış, yine aynı dönemde 32 makale taranmıştır. Bu üç grup çalışma sayısında yıllara göre sürekli artış kaydedilmiştir. Dikkat çekici noktalardan biri de yapılan çalışmaların örneklemelerinin 21’inin ortaokul öğrencileri, 13’sünün yükseköğretim öğrencileri, 6’sının lise öğrencisi, 6’sının öğretmen, 3’ünün ilköğretim öğrencisi olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Hem bu araştırmada hem de Çevik'in (2017) araştırmasında okul öncesi eğitime devam eden çocukların örneklem olarak ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat 2018 ve 2019'da yapılan STEM ile ilgili lisansüstü çalışmalara bakıldığında büyük bir ivmenin yakalandığı söylenebilir. 2018 yılında 7, bu yıl ise 16 çalışmanın yanında çalışmaların çocuk merkezli olması da sevindiricidir. Bu verilerden elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak erken çocukluk döneminde STEM programları ve uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmaların az olduğu fakat son yıllarda hızlandığı söylenebilir. Bu durumu destekleyen başka bir veri de 2019 yılında yayınlanan ve isminde STEM ifadesi bulunan kitaplar listesindeki (EK-1) okul öncesi veya erken çocukluk dönemine uygun kitapların artmaya başlamasıdır. Bu liste telif hakları Genel Müdürlüğü internet sitesinden taranmıştır (<http://www.telifhaklari.gov.tr/kitap-bandroller>, 2019).

Türkiye'de STEM eğitimiyle ilgili bazı uluslararası projeler de yürütülmektedir. Mart 2016'da başlayan ve Fulbright Enstitüsü ve TÜBİTAK tarafından desteklenen Prof. Dr. Aziz Sancar Kız Çocukları İçin STEM Kampları projesi bunlardan biridir. Bu projeye göre Türkiye'de seçilen 6 ilde (İstanbul, Ankara, Mersin, Şanlıurfa, Zonguldak, Uşak, Ardahan) ortaokul 6. Sınıfa devam eden kız çocuklarında küresel eğitim, bilim, kültür ve STEM alanlarına yönelik farkındalık oluşturulması amaçlanmaktadır (<http://gisproject.org/>).

Erken Çocukluk Döneminde Neden STEM?

Türkiye'de ve dünyada yeni bir eğitim yaklaşımı olan ve içeriği geliştirilmeye devam eden STEM, 21. Yüzyıl insanına gerekli becerileri Silva'nın da belirttiği gibi (2008) sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi bilimsel beceriler olarak tanımlayıp bunları bir süreç dâhilinde kazandırmayı hedeflemektedir. Bu beceriler bireyde var olan potansiyelin olabildiğince küçük yaştan itibaren ortaya çıkarılması ve yetişkinlik için hazırlanması ile mümkün olabilir. Bilişsel yapıların okul öncesi dönemde bir yetişkin seviyesinde fiziksel olgunluğa ulaştığı yadsınamaz bir gerçektir. Sanıldığı aksine okul öncesi dönem çocukları mantıklı düşünme, tahminde bulunma, hipotez kurma, analiz etme gibi becerilerden yoksun değildir (Katz, 2010). Bu nedenle, okul öncesi dönemde çocukların potansiyelini ortaya çıkarmak ve geliştirmek, bu yolla da diğer eğitim kademelerine hazırbulunmuşluk düzeylerini arttırmak oldukça önemli bir hedeftir. Bu konuya dikkat çeken Tuğrul (2002), çocukların bu dinamik yönünün kuvvetlenmesi için "ne yapabilecekleri"nin yanında "ne yapmaları" konusunda bilinçlenmelerinin desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Beyin ve öğrenme ile ilgili araştırmaların odak noktalarından biri de nöronlar arası sinaptik bağlantılar ve bu bağlantı ağının en hızlı şekilde nasıl kurulabileceğidir. Erken çocukluk yıllarında bu bağlantıların sayısının ve hızının en yüksek seviyede olduğu bilinmektedir. Bu gerekçelerle erken çocukluk döneminde verilecek eğitimde bilinçli ve planlı bir şekilde eğitim ortamlarını oluşturmak çocukların kapasitelerinin en üst düzeye çıkarılabilmesi için oldukça önemlidir. Çocukların küçük yaşlardan itibaren deneyimlediği her türlü örüntüde sinaptik bağlantıların artacağı ön görülmektedir. Wolf ve arkadaşlarının (1989) da ifade ettiği gibi deneyim kazanma ve uyarıcılara tepkiler sonucunda davranış değişikliği sağlayan sinir hücreleri arası iletim hızı, beyin biyokimyasında önemli bir konudur. Uygun bir öğrenme ortamı ile çocuklar her deneyimde farklı bir yaşam becerisi kazandıkları STEM alanları sayesinde küçük yaşlardan itibaren daha verimli bir öğrenme gerçekleştirecektir. Uygulamalarda disiplinlerarası tutum ile öğrenilenlerin bütünleştirilmesi gerçekleşecektir.

Erken çocukluk eğitiminin öneminin farkına varan siyasi otoriteler altyapı niteliğindeki bu temel eğitimi daha küçük yaşlara doğru yaygınlaştırma çabası içerisine girmişlerdir. Örneğin 2013 yılında ABD'de Obama yönetimi "Herkes için Okul öncesi Eğitim" programına 10 yıllık bir süreçte bütçeden 75 milyar dolar kaynak aktarılmasını planlamıştır. Bunun sonucunda 4 yaş okullaşma oranında etkileyici bir artış yaşanmıştır (Cascio and Schanzenbach, 2013). 21.

Yüzyıl becerilerinin küçük yaşlardan itibaren aşamalı ve sistematik bir programla çocuklara kazandırılması, STEM yaklaşımına uygun ilkelerin erken çocukluk eğitiminden yükseköğretime kadar tüm kademelere uyarlanması gerekliliği (Bybee, 2010a) giderek artan bir zorunluluk haline gelmektedir. Çünkü çocukların çevresinde bulunan ve onları ailelerinden çok meşgul eden teknoloji ve mühendislik ürünleri ile etkileşimleri inanılmaz boyutlara ulaşmıştır (Bers, Seddighin, Sullivan, 2013). Bu ürünlerin sağlıklı kullanımında ve genel olarak hayat başarısının artırılmasında STEM'in geliştirmeyi hedeflediği 21. Yüzyıl becerileri önemli bir konumdadır. STEM alanları ile ilgili bilgi ve becerilerin erken çocukluktan itibaren öğrenilerek STEM okuryazarlığının bu dönemde desteklenmesi önemlidir (Jipson, Callanan, Schultz, & Hurst, 2014).

STEM eğitimleri çerçevesinde ilköğretim kademesinde konu olarak alınabilecek bitkiler, kaya veya taşlar, hayvanlar, kuvvet ve mıknatıslar, farklı maddeler ve özellikleri, maddenin halleri, mevsimsel değişiklikler, elektrik, ses, ışık, dünya ve uzay, canlılar ve yaşam alanları gibi başlıklar (www.stem.org.uk) okul öncesi eğitim programının uygulanmasında başta fen etkinliklerinde olmak üzere birçok farklı etkinlikte karşımıza çıkabilmektedir. Bunların hayatın içinden konular olması öğrenmeyi daha da kalıcı hale getirebilir. Çocukların okul öncesi eğitimde STEM disiplinleri ile ilgili etkinliklerle tanışması ilerleyen yaşlarda meslek seçimlerinde bu alanlara yönelmelerini sağlayacaktır (Gonzalez & Freyer, 2014). Nitekim erken yaşlarda STEM konularıyla ilgili deneyim kazanmış bireylerin gelecekteki kariyer tercihlerinde STEM alanlarına yöneldikleri ve tercihlerini bu yönde yaptıkları bazı araştırmalarda ortaya konulmuştur (Şahin, 2013; Maltese & Tai, 2010; Tindall & Hamil, 2004).

STEM eğitimleri mesleki yeterliliğinin üstünde kaliteli ve donanımlı öğretmen yetiştirilmesi konusunu da gündeme getirmektedir. Yapılan araştırmalarda diğer öğretmen gruplarının aksine okul öncesi ve ilköğretim (sınıf) öğretmenlerinin geleneksel olarak STEM ile doğrudan alakalı alanlarda zayıf oldukları ortaya konulmuştur (Blackley & Howell, 2015; Durland, Karatas, & Bodner, 2009). Eğitici ve öğretici konumundaki öğretmen, eğitim kalitesinin en önemli ve belirleyici öğelerinden biri olduğu için bu konu üzerinde önemle durulması gereken bir meseledir (Gök ve Okçabol, 1998). Farkındalık, altyapı ve uygulanabilirlik açısından kritik bir eşik olan okul öncesi dönemin eğitimcilerinin de yetiştirilmesi bu açıdan temel bir hedef sayılmalıdır. 2018 Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) verilerine göre 73 üniversitede Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) hariç Okul öncesi Öğretmenliği programı bulunmaktadır (Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM), 2018). Ayrıca bu programların kontenjanları toplamı 5430 gibi önemli bir sayıya ulaşmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak nicelik olarak muhtemelen dört yıl sonra yaklaşık bu sayı kadar mezun verilebileceği varsayıldığında niteliklerin hangi düzeyde olacağına yoğunlaşılmasının gerekliliği ortaya çıkacaktır.

Türkiye'de erken çocukluk eğitimi alanına öğretmen yetiştiren "Okul Öncesi Öğretmenliği" lisans programında STEM eğitimi ile doğrudan ilişkilendirilebilecek Bilgisayar, Yaratıcılık ve Geliştirilmesi, Matematik Eğitimi, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, İstatistik, Fen Eğitimi gibi zorunlu derslerin yanında Düşünme Becerileri Eğitimi, Bilgisayar Destekli Eğitim, Çocukta Düşünce Gelişimi gibi seçmeli dersler bulunmaktaydı. Fakat 2018-2019 eğitim öğretim yılından itibaren Yükseköğretim Kurumu (YÖK) tarafından düzenlenen "Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları" kitapçığında bulunan Okul öncesi Öğretmenliği Programına göre alan eğitimi zorunlu dersler arasında Erken Çocuklukta Fen Eğitimi, Erken Çocuklukta Matematik Eğitimi, Erken Çocukluk Dönemi Çevre Eğitimi; seçmeli dersler arasında Erken Çocuklukta Yaratıcılık ve Yaratıcı Çocuk Etkinlikleri bulunmaktadır. Programın Meslek Bilgisi zorunlu dersleri arasında Öğretim Teknolojileri; seçmeli dersleri arasında Eleştirel ve Analitik Düşünme dersleri bulunmaktadır. Programın Genel Kültür zorunlu dersleri arasında Bilişim Teknolojileri; seçmeli dersleri arasında Bilim Tarihi ve Felsefesi, Bilim ve Araştırma Etiği bulunmaktadır (YÖK, 2018). STEM ile doğrudan

ilişkilendirilebilecek bu dersler ile önce öğretmen adaylarının, daha sonra da okul öncesi dönem çocuklarının STEM alanlarına sağlıklı bir şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir.

Araştırmacılar okul öncesi çağ çocukları için uygun şartlarda oluşturulacak bir STEM programında dört ana hedef sıralamaktadır. Bunlar bilgiyi özümseme/anlama, beceriler, yeniden düzenleme eğilimleri (dispositions), duygulardır (Moomaw, 2013). Bu hedefler göz önüne alındığında çocuklarda temel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin ön plana çıktığı savunulabilir. Düşünme olmadan çocukta bilişsel yapının özümseme/anlama düzeyine ulaşamayacağı, nesnelere, durumlar ve olaylar hakkında zihinde var olanları yeniden düzenleme eğiliminin olamayacağı, duyguların harekete geçemeyeceği ve becerilerin yerleşemeyeceği iddia edilebilir. Oysa ki onlardaki potansiyeli fark eden bazı araştırmacılar çocukları, yaratıcılıklarıyla problemlere çözüm üreten, tasarlayan, liderlik eden bir bilim insanı olarak tanımlanmaktadır (Torres-Crespo, Kraatz, & Pallansch, 2014).

Okul öncesi eğitim programlarında gösterilen ideal eğitim yöntemleri ve etkinliklerinin tüm okullar ve sınıf bazında düzenli ve kabul edilebilir seviyede olup olmadığı her zaman tartışılmaya muhtaç bir konudur. ABD’de yapılan ‘okul öncesi eğitim uygulamalarında formal akademik ders ile kes-yapıştır sanat etkinlikleri arasını yakalayamamış olmak’ benzetmesi (Katz, 2010) diğer birçok ülke için de geçerli olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye’de son güncellemesi 2013 yılında yapılan Okul öncesi Eğitim Programında fen etkinliği ve matematik etkinliği (MEB, 2013) başta olmak üzere öğretmenin yaratıcılığı ve doğanın sunduğu tüm materyaller yardımı ile STEM eğitimi kapsamına girebilecek birçok etkinlik yapılabilir. STEM yaklaşımına uygun etkinliklerde çocuklar, okul öncesi eğitim süresince öğrendikleri kavramlarla günlük yaşamlarında elde ettikleri deneyimleri birleştirerek öğretmenlerinin rehberliğinde tasarım ve üretim yapma ile ilgili becerilerini geliştirirler. Bu beceriler birçok araştırmacı tarafından çocukların doğuştan getirdiği, geliştirildikçe bireyi hayata hazırlayan ve başarılı olmalarını sağlayan beceriler olarak tanımlanmaktadır (Chesloff, 2013; Lind, 1999; New, 1999).

2013 Okul öncesi Eğitim Programı Başta bilişsel gelişim ile ilgili kazanım ve göstergeler olmak üzere tüm gelişim alanlarına ait kazanım ve göstergeler STEM programıyla ilişkilendirilebilir. Bu yönüyle Program, STEM eğitimi için uygun araç ve yöntemlerin olduğu bir programdır. Bu duruma Türkiye’de okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımı ile ilgili ilk derleme çalışmada da değinilmiştir (Soylu, 2016). Programın kazanım ve göstergeleri ile öğretmen etkinlik kitabındaki etkinliklerin içerik analizinin yapıldığı başka bir araştırmada da müfredat ve öğretmen etkinlik kitabının STEM eğitimi ile ilgili temel fikir ve kavramları içerdiğini ve STEM eğitiminin özelliklerinin çoğuna sahip olduğunu ortaya konulmuştur (Ata-Demircan, Şenyurt, & Çetin, 2017). STEM yaklaşımının geliştirmeyi hedeflediği 21. Yüzyıl becerileri ile 2013 Okul öncesi Eğitim Programındaki kazanımlar arasındaki ilişki Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4: 21. Yüzyıl Becerileri ile MEB 2013 Okul öncesi Eğitim Programı (OÖEP) Arasındaki İlişki (Yaşar-Ekici, Bardak ve Yousef Zadeh, 2018)

21. Yüzyıl Becerileri	OÖEP Gelişim Alanı	OÖEP Gelişim Alanına Ait Kazanım
Merak ve Hayal Gücü	Bilişsel Gelişim	K1. Nesne/durum/olaya dikkatini verir K5. Nesne veya varlıkları gözlemler K13. Günlük yaşamda kullanılan sembolleri tanıır.
	Dil	K8. Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder.
	Sosyal Duygusal	K3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.
Girişimcilik	Sosyal Duygusal	K5. Bir olay/durumla ilgili olumlu/olumsuz duygularını uygun yollarla gösterir

İletişim	Dil	K5. Dili iletişim amacıyla kullanır
	Sosyal Duygusal	K17. Başkalarıyla sorunlarını çözer.
Öğrenmeyi Öğrenme	Bilişsel	K6. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir K7. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar K9. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre sıralar
	Dil	K6. Sözcük dağarcığını geliştirir.
Eleştirel Düşünme	Bilişsel	K8. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır K15. Parça-bütün ilişkisini kavrar K17. Neden-sonuç ilişkisi kurar
Sorumluluk	Sosyal Duygusal	K7. Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler K10. Sorumluluklarını yerine getirir
Uyum Sağlama	Sosyal Duygusal	K12. Değişik ortamlardaki kurallara uyar.
	Sosyal Duygusal	K8. Farklılıklara saygı gösterir
İşbirliği		İşbirliğini doğrudan destekleyen bir kazanıma rastlanmamıştır.
Karar Verme	Sosyal Duygusal	K15. Kendine güvenir
Yaratıcılık	Sosyal Duygusal	K3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder
	Motor	K5. Müzik ve ritim eşliğinde hareket eder.
Problem Çözme	Bilişsel	K2. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur K19. Problem durumlarına çözüm üretir
Liderlik	Sosyal Duygusal	K15. Kendine güvenir
Bilgi okuryazarlığı	Dil	K11. Okuma farkındalığı gösterir. K12. Yazı farkındalığı gösterir. K10. Görsel materyalleri okur
	Bilişsel	K10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular K11. Nesneleri ölçer K20. Nesne/sembollerle grafik hazırlar K16. Nesneleri kullanarak basit toplama ve çıkarma işlemlerini yapar
	Sosyal Duygusal	K9. Farklı kültürel özellikleri açıklar.
	Özbakım	K6. Günlük yaşam becerileri için gerekli araç ve gereçleri kullanır
Yaşam ve Kariyer Bilgisi	Sosyal Duygusal	K16. Toplumsal yaşamda bireylerin farklı rol ve görevleri olduğunu açıklar
	Özbakım	K8. Sağlığı ile ilgili önlemler alır.

Eklektik bir yaklaşımla hazırlanmış olan MEB 2013 Okul öncesi Eğitim Programının esnek yapısı STEM yaklaşımının disiplinlerarası bakış açısına uygun bir eğitim olanağı sağlamaktadır. Programda bulunan on etkinlik türünden Fen, Matematik ve Alan Gezisi etkinlikleri doğrudan, diğer etkinlikler ise bu üç etkinlik ile bütünleştirme sonucu, STEM yaklaşımına uygun eğitim yapılmasına olanak sağlamaktadır. Programda, etkinliklerin hazırlanmasında izlenen “tek tek planlanıp uygulanabileceği gibi birden fazla etkinlik türü bir araya getirilip bütünleştirilmiş etkinlikler de hazırlanabilir” ilkesi (MEB, 2013) bunun açık bir göstergesidir.

Erken Çocukluk Dönemi STEM Çalışmaları

Türkiye’de okul önce eğitim ile ilgili yayınlara bakıldığında, doğrudan STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmaların çok az ve dar kapsamlı olduğu söylenilebilir. Soylu (2016) tarafından yapılan STEM Education in Early Childhood in Turkey adlı çalışmada STEM

yaklaşımı ile ilgili literatürden sonra, yaklaşımın önemi, politikalar, eğitim programları ile öğretim ve öğretmen eğitimi açısından özellikle AB kaynaklı 2007 sonrası ve ABD kaynaklı 2010 sonrası yayınlar ve gelişmeler aktarılmıştır. Daha sonra başlıktan beklenen içeriğin aksine Türkiye’de STEM alanında yapılan faaliyetler ile erken çocukluk ile ilgili kısa bilgiler ve tartışma ile biten çalışma bu alanda olan eksikliğin bir göstergesidir. Uyanık Balat ve Günşen (2017)’in yaptığı çalışmada STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimciler ve ailelere tanıtılmasının gerekliliği ve bu tür eğitimlerin çocukların geleceğine bir yatırım olduğu vurgulanmıştır. Akgündüz ve Akpınar (2018) tarafından yapılan araştırmada okul öncesi eğitim alan çocuklara mühendislik becerileri ile disiplinlerarası ilişkilendirmeler kullanılarak fen ve matematik etkinlikleri uygulanmıştır. Nitel desenler aracılığı ile yapılan araştırma sonucunda çocukların fen ve matematik kazanımları elde ettiği; yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. Yüzyıl becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Okul öncesi öğretmenleri ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda katılımcıların STEM yaklaşımı ile ilgili olumlu düşünceleri olduğu ve yaklaşımın çocukların gelişimine katkı sağlayacağı yönünde sonuçlar elde edilmiştir (Uğraş, 2017; Uğraş & Genç, 2018). Temel eğitimde okul öncesi eğitimden sonraki basamak olan ilkökul eğitimini veren sınıf öğretmenlerine yönelik yapılan araştırmalar da eğitimde süreklilik açısından STEM yaklaşımını ilgilendirmektedir. Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği’nin Türkçeye uyarlanması çalışmasında, 253 sınıf öğretmeni adayı üzerinde bilgi, değer, tutum, subjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi boyutlarında yapılan ölçümler sonucunda, ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

Türkiye’de okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımına ilişkin MEB, özel öğretim kurumları ve üniversiteler ile STK’ların eğitici eğitimi, fuar, yarışma, müfredat geliştirme ve uygulama faaliyetleri olduğu görülmektedir. MEB bünyesinde Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından koordine edilen okul öncesi öğretmenlerine yönelik STEM eğitimleri ve materyal seminerleri yanında farklı eğitim kademeleri gibi okul öncesine yönelik 2015’ten itibaren her yıl gerçekleştirilen özgün STEM materyalleri yarışmaları da düzenlenmektedir. Ayrıca Okul öncesi STEM Eğitim Otobüsü adlı proje ile çocuklara ulaşılması hedeflenmektedir (www.eba.gov.tr). STEM konusundaki farkındalığın artması sonucu MEB 2016 yılında STEM Eğitimi raporu hazırlamıştır (MEB, 2016). Raporun ardından Eğitim Teknolojileri Geliştirme ve Projeler Daire Başkanlığı farklı STEM modelleri ile ilgili araştırmasını Küresel Bağlamda STEM Yaklaşımları adıyla yayınlamıştır (MEB, 2018). MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan “Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları” kitapçığında Tasarım Odaklı Doğaçyapma (Design Based Tinkering) etkinliğine ait şablon ve örnekler sunulmuş; okul öncesi ve ilkökul için öğretmenlere farklı stratejiler gösterilmiştir (MEB, 2019). Ayrıca MEB, hazırladığı STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı ile öğretmenlerine STEM yaklaşımı ile ilgili farkındalık oluşturarak proje üretme konusunda rehberlik etmektedir (MEB, 2018).

Üniversitelerde yapılan faaliyetler; uygulama ve araştırma merkezleri aracılığı ile eğitici eğitimi, sempozyum, kongre ve uygulamalar ile müfredatlarına zorunlu veya seçmeli ders koyma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Diğer üniversitelerin genel eğitimleri yanında ODTÜ Sürekli Eğitim Merkezi tarafından okul öncesi öğretmenlerine yönelik yapılan STEM Atölyesi, YTÜ’nün Sürekli Eğitim Merkezinde Okul öncesi öğretmenlerine yönelik açılan STEM Eğiticinin Eğitimi programı ve Bahçeşehir Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi tarafından verilen Erken Çocukluk Dönemi STEM Eğitimi ile bu konuda bilinç oluşturulması ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olunması hedeflenmektedir (ODTÜ, 2016; inteach.org). Bahçeşehir Üniversitesi ile yakın işbirlikleri olan Uğur Okulları ve Bahçeşehir Kolejlere gibi eğitim kurumları bünyelerindeki okul öncesi eğitim birimlerinde STEM programlarına yönelik eğitimler ve uygulamalar yapıldığı belirtilmektedir (ugurokullari.k12.tr; inteach.org). TÜSİAD

Türkiye’de STEM alanında hem iş dünyası hem de eğitime katkı açısından ilk sıralarda gelen sivil toplum kuruluşlarından biridir. Farklı şehirlerde STEM fuarları, STEM Kiti ve Öğretmen eğitimi projesinin yanında sempozyum ve çalıştaylar ile bu konuya katkı sağlamaktadır (tusiadstem.org). Araştırma kuruluşlarından Siyaset, ekonomi ve Toplum araştırmaları Vakfı(SETA)’nın süreli yayınında çıkan bir çalışmada STEM Eğitiminin Türkiye için gerekliliği, bu yaklaşımla elde edilebilecek fırsatlar ve riskli yönler ortaya konulmuştur (Altunel, 2018). Bu bilgiler doğrultusunda Türkiye’deki tüm eğitim kademelerinde STEM yaklaşımı ile entegre edilmiş eğitim programlarının oluşturulmasına yönelik çalışmaların artma eğiliminde olduğu söylenilebilir.

2018 ve 2019 yıllarında STEM yaklaşımının erken çocukluk eğitiminde kullanımı ile ilgili sınırlı sayıda makale üretilirken lisansüstü çalışmalar (EK-2) ile teorik ve pratik kitap çalışmalarının (EK-1) artmaya başladığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Eğitim bilimlerinde, diğer bilim dallarında olduğu gibi, toplumsal değişimlere kayıtsız kalmaz ve yöntem, araç-gereç ve müfredatlarını güncelleyerek her zaman yenileşmek/yenilikleri takip etmek önemlidir. Eğitim bilimlerinin bu güncellenme anlayışına, modern insanın birey olma yolunda ilk eğitim kademesi olan okul öncesi eğitim kademesinde de gereken önem verilmelidir. Bu bağlamda fermuar metaforu ile betimlenebileceği gibi eğitimin her aşamasının sağlıklı ve sistemli yürütülebilmesi için, temel olan ilk basamağın sağlam bir şekilde perçinlenmesi önemlidir. Okul öncesi dönem çocuklarının sahip olduğu merak potansiyeli, bilişsel açlığı ve yaratıcılık düzeyinin yüksekliği 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılabilmesi için gereken uzun soluklu sürecin başlangıcı olan erken çocukluk eğitiminde, güncel ve etkili yaklaşımların kullanılması ile zengin uyarıcı ortama kavuşacaktır.

2000’li yıllardan itibaren geliştirilen STEM yaklaşımı ile ilgili çalışmalar daha çok ortaöğretim ve yükseköğretim kademesinde uygulanmakta olup ilköğretim ve okul öncesi eğitim ile ilgili araştırmalar henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır. Kaldı ki genel olarak dünyada özellikle de Türkiye’de STEM yaklaşımı konusunda bilgi sahibi olarak veya bilgisiz bir şekilde farklı düşünceler ve farklı uygulamalar ortaya atılmaktadır. STEM alanları içerisinde bulunan mühendislik becerileri ile ilgili robotik uygulamaları, yine bu beceriler kullanılarak oluşturulan Maker hareketi tek başına STEM olarak adlandırılabilir. Bunların yanında teknolojik yönü ağır basan kodlama ve arduino eğitimlerinin, FabLab (Fabrication Laboratory) uygulamalarının tek başına STEM etkinliği olduğu iddia edilmektedir. Bu ve benzeri düşünce ve iddialar yukarıda da değinildiği gibi STEM’in kuramsal temellerinin oluşturulma aşamasında olduğunun göstergesidir.

STEM uygulamalarının daha sağlıklı olması için, belki de gözden kaçırılan, bazı noktalar bulunmaktadır. Yaklaşımın özünde var olan disiplinlerarası etkileşimin; alan uzmanlarının kendi aralarındaki yönü ile eğitimlerin uygulanacağı öğretim seviyesinin uzmanları ve STEM uzmanları arasındaki yönüne dikkat edilmesi önemlidir. Daha da somutlaştırmak gerekirse Fen bilimleri alanında bir uzmanın okul öncesi eğitimde STEM ile ilgili yapacağı uygulamada tek başına hareket etmesi yerine okul öncesi eğitim uzmanı ile teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında uzmanlarla çalışması daha doğru olacaktır. Yapılan çalışmalara bakıldığında lisansüstü tezler (EK-2) ile kitapların (EK-1) makalelerden çok daha fazla yapıldığı söylenebilir. Bu çalışmalarda disiplinlerarası işbirliğini geliştirecek yollar aranmalıdır.

Lise, ortaokul ve ilkokul düzeyinin aksine anaokulu ve ana sınıfı düzeyinde hem AB ve ABD merkezli etkinlik uygulamaları hem de Türkiye’deki öğretmen eğitimi, seminer ve uygulamalar haricinde yeteri kadar bir alan yazın olmadığı için bu alanda hala önemli bir boşluk bulunmaktadır. Bu bağlamda tüm eğitim-öğretim kademelerinin temelini oluşturan okul öncesi

eğitimde STEM programları konusundaki farkındalık ve uygulamalar anahtar rolündedir. Okul öncesi eğitimde uygulanan sağlıklı STEM eğitim programları, kendinden sonraki kademeleri besleme konusunda son derece önemlidir. Bu anlamda esnek bir yapıya sahip olan Okul öncesi Eğitim Programında en büyük görev, programın uygulayıcısı öğretmenlere ve bu öğretmenleri yetiştiren Eğitim Fakültelerine düşmektedir.

Hali hazırda Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından koordine edilen hizmet içi eğitimler kapsamında okul öncesi öğretmenlerinin bir kısmının STEM eğitimleri ve materyalleri konusunda eğitim almış olması Türkiye’de okul öncesi eğitimde STEM eğitiminin verilebilmesi için önemli bir adım olabilir. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinlikleri ve matematik etkinlikleri ile STEM eğitimi arasındaki ilişki ve farklılıklara dair görüşlerinin ayrıntılı olarak araştırılması da Türkiye’de STEM eğitiminin gelişmesi ve uygulanması açısından önemlidir.

Çocukların daha iyi ve gelişmiş bir dünyada başarılı bir şekilde becerilerle donanmış ve özgür iradeleriyle var olabilmeleri için her gün yeni çalışmalar yapılmakta yenilikler ortaya konulmaktadır Tüm alanlarda yapılan çalışmaların ortaya çıkaracağı doğrudan veya dolaylı faydalar bir birey olarak ortak nokta olan çocuklar içindir. Bu nedenle çalışma alanlarının kendi aralarında oluşturacağı güç birliği ile disiplinler arası çalışmaların artırılması bu hedefe ulaşılmasını kolaylaştıracaktır.

Beyindeki sinaptik bağlantı ağlarının büyük bölümünün erken çocukluk yıllarında kurulmasına bağlı olarak çocukların erken yıllarda öğrenmelerinin büyük bölümünü gerçekleştirdiği artık kabul edilen bilimsel bir gerçektir. Çocukların erken yaşlardan itibaren farklı bilim alanlarıyla karşılaşması, bu alanlarda deneyim kazanması son derece önemlidir. Bu nedenle ister evde isterse de kurumlarda verilen formal/informal yaşantılarda farklı yöntem teknik ve yaklaşımların kullanılmasına özen gösterilmelidir. STEM yaklaşımı da okul öncesi dönemde çocukların farklı bilim alanlarını işbirliği içerisinde bir bütün olarak algılaması açısından oldukça önemlidir. Çocuklara erken yaşlardan itibaren sunulan deneyim kazanma fırsatlarının sonucu olarak gelecekte seçecekleri mesleklerde daha başarılı olabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca, yukarıda ifade edilen ve eğitimin odak noktalarından olan çalışma ve yaşam becerilerini çocukların kazanabilmesi açısından da STEM yaklaşımının okul öncesi yıllardan başlayarak verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

STEM yaklaşımına uygun olarak okul öncesi dönem çocukları için hazırlanacak destek paket programları onların gelişimlerine daha fazla katkı sağlayacaktır. Oluşturulacak programların eğitim öğretim yılına yayılması öğrenmenin sürekliliği ve kalıcılığı açısından önemlidir. Bu alanda daha fazla bilimsel çalışmanın yapılması da son derece önemlidir. Okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına göre hazırlanacak programları uygulamaları için ilgili yöntem, teknik ve stratejileri kapsayan eğitimler de oluşturulmalıdır.

Yaklaşımın etkililiğini ortaya koymak için STEM yaklaşımı ile ilgili eğitim almış okul öncesi öğretmenlerinin sınıfında bulunan çocuklar ile bu eğitimi almayan öğretmenlerin sınıfında bulunan çocuklar arasındaki gelişimsel farklılıkların inceleneceği deneysel araştırmalar yapılabilir. Ayrıca çocukların STEM alanlarına yönelik farkındalıklarını ölçmeye yönelik araçların da geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

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.

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi? İAÜ STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan Sayı, A., Türk, Z. (2015). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme. İAÜ STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. SETA Perspektif, 207, 1–7. Retrieved from https://setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Egitimi-1.pdf
- Ata Aktürk, A., Demircan, H. özlen, 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, E., Delice, A. (2007). Experiences of Mathematics Student Teachers in a Series of Science Experiments, 6th World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), International Conference on Education and Educational Technology. Venedik, İtalya.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 183-190
- Berkan, İ. (2014). “Temel Bilimlere İlgi Azalınca”. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, S.85, İstanbul, s.28-32.
- Bers, M., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in Early Childhood Teacher Education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(40). <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>
- Bybee, R. W. (2010a). What is STEM Education? *Science*, 329(1), 996.
- Bybee, R. W. (2010b). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and Engineering Practices in k-12 Classrooms: Understanding "a Framework for k-12 Science Education". *Science And Children*, 49(4), 10-16.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Cascio, E. U., Schanzenbach, D.W. (2013) The Impacts of Expanding Access to High-Quality Preschool Education. *Brookings Papers on Economic Activity*, 127-178.

- Chesloff, J. D. (2013). Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27–32.
- Çevik, M. (2017). Content analysis of STEM-focused education research in Turkey. *Journal of Turkish Science Education*, 14(2), 12–26.
- Çorlu, M. S., & Çallı. (2017). *Stem Kuram ve Uygulamaları Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Öğretmenler için Temel Kılavuz*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E., & Aksoy, E. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) Eğitimi Eğilim Araştırması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161–1183.
- Delice, A., Aydın, E., Derin, G., Yaşın, Ö. (2016). An investigation of the views on the integration of science technology and mathematics in a mathematics teacher education program. *Boğaziçi University Journal of Education*. 32(1), 3-15.
- Demirel, Ö. (2010). *Öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Derin, G. Yaşın, Ö, Aydın, E., Delice, A. (2014). Matematik, Fen, ve Teknoloji Eğitiminin Bütünleştirilmesi Ölçeği'nin Türkiye Örneğine Uyarlanması, XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Adana. Türkiye.
- Diñer, H. (2014). “STEM Eğitimi ve İşgücü: Bilgi Ekonomisinin Olmazsa Olmazı”. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, S.85, İstanbul, s.10-12.
- Durland, G., Karatas, F. O., & Bodner, G. M. (2009). Pre-service teachers’ beliefs about the relationship between basic chemistry concepts, the “real world,” and their occupation. In *ESERA* (pp. 85–89). İstanbul: ESERA Publications. Retrieved from <https://www.dropbox.com/s/81fwn904f7u3v6s/Book2.pdf?dl=0>
- Education to Innovate (2009). Remarks by The President on The “Education to Innovate” Campaign. Retrieved from <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaignexcellence-science-technology-en>
- Eryılmaz, S., Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında Fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Gonzalez, M., & Freyer, C. (2014). A Collaborative Initiative: STEM and Universally Designed Curriculum for At-Risk Preschoolers. *National Teacher Education Journal*, 7(3), 21–29.
- Hacıömeroğlu, G., Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik Ve Güvenirlilik Çalışması, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, M.R. (2015). “In-service Teachers' Implementation of and Understanding from Project-based Learning (PBL)” in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-based Learning, *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 11(1), 63-76.

<http://gisproject.org/>

<https://inteach.org/>

<https://ugurokullari.k12.tr/egitim/okul-oncesi/okul-oncesi-egitimde-erkenstem-yaklasimi/>

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/9519dc1ebf15caae44f62bac39e9ee33db7e21b352010>

<http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/>

<http://kayseri.meb.gov.tr/stem>

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/09/20150904.htm>

http://www.yok.gov.tr/documents/10279/41805112/Okul_Oncesi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf

<http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?islem=1&kno=202>

<https://sem.yildiz.edu.tr/sertifikali-egitim-programlari/stem-egiticinin-egitimi.html>

<http://www.telifhaklari.gov.tr/kitap-bandroller>

<https://www.tusiadstem.org/kesfet/ogretmen-egitimi-projesi>

<https://www.stem.org.uk/primary-science> (Erişim Tarihi: 20.08.2016)

Hughes, B. (2009). How to start a STEM team. *The Technology Teacher*, 69(2), 27-29

Jipson, J. L., Callanan, M. A., Schultz, G., & Hurst, A. (2014). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood. In J. G. Manning, J. B. Jensen, M. K. Hemenway, & M. G. Gibbs (Eds.), *Ensuring STEM Literacy* (pp. 149–156). San Francisco: Astronomical Society of the Pacific.

Kadota, K. (2015). STEM Education in Japanese Technical High School: Through Curriculum Development of the Robot Education, FabLab International Conference, Boston.

Karatas, F. O. (2018). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir S(İ)TEM. In S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (pp. 53–68). Ankara: Pegem Akademi.

Katz, Lilian G. (2010). STEM in The Early Years. SEED (STEM in Early Education and Development) Conference, Cedar Falls, IOWA. Retrieved from <http://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/katz.html>

Kırkıç, K. A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı Olarak STEM Eğitimi. In K. A. Kırkıç & E. Aydın (Eds.), *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* (pp. 13–18). Konya: Eğitim Yayınevi.

- Konukaldı, I. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Akdeniz Üniversitesi, Sosyal bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Kurudayıoğlu, M., & Tüzel, S. (2010). 21. Yüzyıl okuryazarlık türleri, değişen metin algısı ve Türkçe eğitimi. *TÜBAR*, 28(1), 283–298.
- Lai, E. R., & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. In National Council on Measurement in Education. Vancouver.
- Lind, K. K. (1999). Science in early childhood: developing and acquiring fundamental concepts and skills. In *Dialogue on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education: First Experience in Science, Mathematics, and Technology*. Washington DC: American Association for the Advancement of Science.
- Maltese, A. V., Tai, R. H. (2010). Eyeballs in The Fridge: Sources of Early Interest in Science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685.
- MEB (2019). Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2018). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2018). Küresel Bağlamda STEM Yaklaşımları. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2013). Okul öncesi Eğitimi Programı. Ankara: MEB Yayınları.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in The Early Years: Activities for Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, St Paul MN, Redleaf Press.
- Moomaw, S., Davis, J. A. (2010). STEM Comes to Preschool. *Young Children*, 65(5), 12-14.
- Nathan, M. J., Tran, N. A., Atwood, A. K., Prevost, A., & Phelps, L. A. (2010). Beliefs and expectations about engineering preparation exhibited by high school science, mathematics, and technical education teachers. *Journal of Engineering Education*, 99(4), 409–436.
- National Academy of Engineering [NAE], National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 Education Understanding The Status and Improving the Prospects*. (Editor: Katehi, L., Pearson, G., Feder, M.) Washington DC, National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding The Status and Improving The Prospects*, Washington DC, The National Academies Press.
- National Science Foundation [NSF], (2014). *Strategic Re-envisioning for The Education and Human Resources Directorate a Report to The Directorate for Education and Human Resources National Science Foundation, The NSF Federal Advisory Committee for Education and Human Resources*, Retrieved from http://www.nsf.gov/ehr/Pubs/AC_ReEnvisioning_Report_Sept_2014_01.pdf
- National Science Foundation [NSF] (1996). *Shaping the Future*. Washington DC, National Science Foundation. Retrieved from <https://www.nsf.gov/pubs/1998/nsf98128/nsf98128.pdf>
- New, R. S. (1999). *Playing fair and square: issues of equity in preschool mathematics, science, and technology*. In *Dialogue on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education: Fostering High Quality Programs*. Washington DC: American Association for the Advancement of Science.
- ÖSYM (2018). *2018-Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu*. Ankara.
- ÖSYM (2015). *2015-ÖSYS Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu*. Ankara.
- ÖSYM (2012). *2012 ÖSYS Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu*. Ankara.
- ÖSYM (2011). *2011-ÖSYS Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu*. Ankara.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future*. Washington DC, Retrieved from <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stem-ed-final.pdf>.
- Riechert, S., Post, B. (2010). *From Skeletons to Bridges Other STEM Enrichment Exercises for High School Biology*. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). *21st Century Skills*. *American Educator*, Spring, 17–20. <https://doi.org/10.1145/1719292.1730970>
- Saito, T., Gunji, Y. and Kumano, Y., (2015). *The Problem about Technology in STEM Education: Some Findings from Action Research on the Professional Development, Integrated STEM Lessons in Informal Fields*, *K - 12 STEM Education*, 1(2), 85–100.
- Short, B. J. (2013). *21St century skills development: Learning in digital communities: Technology and collaboration*. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*.
- Silva, E. (2008). *Online Discussion of Measuring Skills for The 21st Century, Education Sector Report*, Retrieved from <http://educationpolicy.air.org/sites/default/files/publications/MeasuringSkills.pdf>

- Soylu, M. (2016). STEM Education in Early Childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6(1), 38–47.
- Şahin, A. (2013). STEM Clubs and Science Fair Competitions: Effects on Post-secondary Matriculation, *Journal of STEM Education, Innovations and Research*, 14(1), 5-11.
- Şahin, A., Ayar, M.C., Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri, *KUYEB*, 14(1), 297-322.
- The Partnership for 21st Century Skills. (2013). Framework for 21st Century Learning. Retrieved from https://www.nysut.org/~media/files/nysut/resources/2013/april/21st_century_skills_handout.pdf?la=en
- Tindall, T., Hamil, B. (2004). Gender Disparity in Science Education: The Causes Consequences and Solutions. *Education*, 125(2), 282-295
- Torres-Crespo, M. N., Kraatz, E., & Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *Journal of the Southeastern Regional Association of Teacher Educators*, 23(2), 8–16. <https://doi.org/10.18178/ijlt.1.1.73-76>.
- Tüsiad (2014), STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması, Tüsiad Yayınları, İstanbul.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar*, 1(1), 39–54.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Proschool teacher candidates' views about STEM education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724–744.
- Uyanık Balat, G., & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337–348.
- Wolf, S. L., LeCraw, D. E., & Barton, L. A. (1989). Comparison of motor copy and targeted biofeedback training techniques for restitution of upper extremity function among subjects with neurologic disorders. *Physical Therapy*, 69(9), 719–735.
- Yaşar-Ekici, F., Bardak, M. & Yousef Zadeh, M. (2018). Erken Çocukluk Döneminde STEM. K. A. Kırkık & E. Aydın (Ed.) içinde, *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* (s. 51-78). Konya: Eğitim Yayınevi.



EK-1

Tablo: 2019 yılında yayınlanan ve isminde STEM ibaresi bulunan kitap listesi (<http://www.telifhaklari.gov.tr/kitap-bandroller>)

Tarih	Kitap Adı	Yazar(lar)	Yayıncı
04.12.2019	Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış; Bir STEM Yaklaşımı	Muhammed Fatih Doğan, Ramazan Gürbüz	Pegem Akademi
07.11.2019	STEMkodlab İle Kolay Kodlama	Köksal Gündoğdu	Köksal Gündoğdu
07.11.2019	Scratch ve STEMkodlab İle Kodlama Öğreniyorum	Köksal Gündoğdu	Köksal Gündoğdu
17.10.2019	STEM' Le Birgün - Mühendislik	Anne Rooney (Çev. Filiz Çiçek)	Doğan ve Egmont
17.10.2019	STEM' Le Birgün - Teknoloji	Anne Rooney (Çev. Filiz Çiçek)	Doğan ve Egmont
17.10.2019	STEM' Le Birgün - Bilim	Anne Rooney (Çev. Filiz Çiçek)	Doğan ve Egmont
17.10.2019	STEM' Le Birgün - Matematik	Anne Rooney (Çev. Feyza Demir)	Doğan ve Egmont
10.10.2019	Okul Öncesiinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi	Devrim Akgündüz	Anı Yayıncılık
15.10.2019	STEM-A Kodlama Oyunları 7+	Sera Kılıçlar	CI Girişim
15.10.2019	STEM-A Kodlama Oyunları 5-6 Yaş	Sera Kılıçlar	CI Girişim
04.10.2019	STEM Etkinlikleri Ortaokul 5-8. Sınıf Öğrenci Kitabı	Hasan Özer, Ümit Uğurlu	Özer Yayınları
04.10.2019	STEM Etkinlikleri Ortaokul 1-4. Sınıf Öğrenci Kitabı	Münire İbiş, Hasan Özer	Özer Yayınları
04.10.2019	STEM Etkinlikleri Okul Öncesi 5-6 Yaş Öğrenci Kitabı	Hasan Özer, Selda Koca	Özer Yayınları
04.10.2019	STEM Etkinlikleri Okul Öncesi 3-4 Yaş Öğrenci Kitabı	Hasan Özer, Selda Koca	Özer Yayınları
09.08.2019	Yeni Ufaklar-STEM Projesi	Erdal Kılıçaslan	Doğan ve Egmont
18.06.2019	9-10.Sınıf STEM+A Uygulama Kitapçığı	Cüneyt Dostoğlu	Mentora Yayıncılık
14.06.2019	6-7.Sınıf STEM+A Uygulama Kitapçığı	Cüneyt Dostoğlu	Mentora Yayıncılık
11.06.2019	5.Sınıf STEM+A Uygulama Kitapçığı	Cüneyt Dostoğlu	Mentora Yayıncılık
30.05.2019	Yeni Ufaklar-STEM Projesi	Erdal Kılıçaslan	Doğan ve Egmont
28.05.2019	STEM İle Çılgın Bir Matematik Macerası	Colin Stuart (Çev. Nurulhude Baykal)	Beyaz Balina
16.05.2019	STEM+A Uygulamaları: Orion	Naciye Deniz Özdek Perezfernandez	Pusula 20
26.03.2019	Matematik Öğretiminde STEM	Mustafa Akay, Alper Çiltaş	Erdal Doğan
19.03.2019	STEM Program Kitabı: Orbi'nin Derdi Ne? Bahçede Neler Oluyor? : 2-3-4.Sınıflar İçin	Mehmet Sencer Çorlu	Pusula 20
14.03.2019	STEM El Kitabı	Cihad Şentürk, Mustafa Çevik, Cihat Abdioğlu	Eğiten Kitap
01.03.2019	Yeni Ufaklar-STEM Projesi	Erdal Kılıçaslan	Doğan ve Egmont
21.02.2019	Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış; Bir STEM Yaklaşımı	Muhammed Fatih Doğan, Ramazan Gürbüz	Pegem Akademi
14.02.2019	E-STEM Çevre Konularına Yönelik STEM Uygulamaları Ortaokul Etkinlik Kitabı	Meltem Kuvaç, Işıl Koç Sarı	Anı Yayıncılık
04.02.2019	STEM+A Uygulama Kitabı Andromeda	Naciye Deniz Özdek Perezfernandez, Adil Onur Yurtcu	Pusula 20
01.02.2019	Okulöncesi ve İlkokul İçin STEM - Mühendislik Yeteneği	Hasan Said Tortop	Genç Bilge Yayıncılık
10.01.2019	STEM Eğitimi ve STEM Etkinlikleri	Eyup Sucu	Eyup Sucu

Tablo: Tez adında “STEM” ibaresi geçen lisansüstü çalışmalar 2018-2019. (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>)

Tarih	Tez Adı	Yazar	Türü	Yapıldığı Üniversite
2019	Development of a stem based engineering design curriculum for parental involvement in early childhood education	Aysun ATA AKTÜRK	DR	ODTÜ
2019	Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik STEM öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi	Nilay TÜRK	DR	Gazi Üniversitesi
2019	Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan stem uygulamalarının karşılaştırılması	Ayşe KOÇ	DR	Erciyes Üniversitesi
2019	Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken stem programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi	Seçil ÇİLENGİR GÜLTEKİN	YL	A. Adnan Menderes Üniversitesi
2019	ECE’de bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi	Canan VURUCU	YL	Marmara Üniversitesi
2019	Stem uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi	Tuba AYDIN	YL	Fırat Üniversitesi
2019	60-75 aylık çocukların stem etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi	Aslı Deniz ÖZGÖK	YL	Bahçeşehir Üniversitesi
2019	Okul öncesi öğretmenlerin aldıkları stem eğitimine ilişkin düşünceleri ve sınıf içi uygulamalarının incelenmesi	Şule KARAMETE GÖZCÜ	YL	K. Dumlupınar Üniversitesi
2019	4-6 yaş okul öncesi çocuklarına etkinlik temelli Stem eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	Muhammed Ünal	YL	B. Abant İzzet Baysal Üniversitesi
2019	Stem etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği	Alper ATİK	YL	Trabzon Üniversitesi
2019	Stem eğitiminin okul öncesi dönemi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	Müge BEHRAM	YL	İstanbul Aydın Üniversitesi
2019	Stem etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi	Beyza AKÇAY	YL	YTÜ
2019	Okul öncesi eğitiminde stem yaklaşımının yaratıcılığa etkisi	Sinem GÜLDEMİR	YL	R. Tayyip Erdoğan Üniversitesi
2019	STEM uygulamalarının okul öncesi öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	Süleyman KALE	YL	M. Celal Bayar Üniversitesi
2019	Stem eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılık düzeylerine etkisi	Aytül ÜRET	YL	YTÜ
2019	Okul öncesi eğitim kurumlarındaki programlama eğitimi uygulamalarının incelenmesi	Fatma PARMAKSIZ	YL	A. Adnan Menderes Üniversitesi
2018	Okul öncesi eğitimde Stem yaklaşımının uygulanabilirliği (Eylem araştırması)	Mehmet BAŞARAN	DR	Gaziantep Üniversitesi
2018	Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği ögr adaylarının üstün yetenekli öğrencilere yönelik stem eğitimi öz yeterlilik düzeylerinin incelenmesi	Vildan DURMUŞ	YL	İstanbul Aydın Üniversitesi
2018	Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adayları üzerindeki etkisinin incelenmesi	Zehra ÇAKIR	YL	Erzincan Üniversitesi
2018	İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliliklerinin incelenmesi	Zeynep ERSOY	YL	Bahçeşehir Üniversitesi
2018	Okul öncesi eğitim 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	Sümeyye ÖCAL	YL	YTÜ
2018	Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve Montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması	Selçuk AÇIKGÖZ	YL	Kastamonu Üniversitesi
2018	Fetemm etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi	Emrah BAL	YL	Marmara Üniversitesi