



**STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi  
Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistematik Literatür  
Taraması**

*Rabia SAKALLI\**  
*Neslihan USTA\*\**

**Öz**

İçinde yaşadığımız dönemde teknoloji ve bilimde meydana gelen değişimler doğrultusunda eğitim sistemleri ve bireylerden beklenen beceriler de değişmektedir. Bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerisi ve STEM [Science (Fen Bilimleri), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) and Mathematics (Matematik)] eğitim yaklaşımı bu değişimlerin sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı Türkiye’de ve yurt dışında (Örn; ABD, Japonya vd.) STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisine etkisini inceleyen bilimsel çalışmaların (makale, tez) tematik bir çerçevede incelenmesidir. Araştırmada mevcut çalışmaların değerlendirilmesi yapıldığından sistematik literatür taraması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın veri kaynağını STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisini inceleyen Türkiye’de yayımlanan 11, yurt dışında yayımlanan 5 çalışma oluşturmaktadır. Araştırmada yer alan çalışmalar “Web of Science, Wiley, ProQuest, EBSCO, JSTOR, Researchgate, Google Scholar, TRDizin, Dergipark, Yöktez” veri tabanları üzerinden “bilgi işlemsel düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı”, “bilimsel düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı”, “hesaplamalı düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı”, “bilgisayarca düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı”, “computational thinking and STEM education” anahtar kelimeleri ile taranmıştır. Araştırma kapsamında çalışmaların tam metinleri kaydedilmiş, zaman çizelgesine uygun olarak sıralanmış ve çalışmalarda kullanılan yöntem, çalışma grubu, veri toplama araçları, STEM etkinliklerinin odaklandığı STEM disiplinleri kapsamında değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgularda yayımlanan çalışmaların sayısında 2019 yılından itibaren Türkiye’de ve yurt dışında diğer yıllara göre bir artış olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun fen bilimleri disiplinine odaklandığı görülmüştür. Yayımlanan bilimsel çalışmalarda Türkiye’de ve yurt dışında en çok karma desenli çalışmaların olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına bakıldığında Türkiye’de en çok nicel veri toplama araçlarından (anket, ölçek, başarı testi) yurtdışında ise en çok nitel veri toplama araçlarından (görüşme, gözlem, doküman) yararlanılmıştır. Bu bağlamda alanda yapılacak çalışmalarda STEM etkinliklerinin tüm disiplinler bütünleştirilerek ya da bir disiplin merkeze alınarak diğer disiplinlerle bütünleştirilerek hazırlanması ve bu çalışmalarda karma yöntemin kullanılması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM, Bilgi işlemsel düşünme becerisi, Matematik eğitimi, Sistematik literatür taraması.

\* Öğretmen, MEB, Zonguldak, Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitimi, Matematik Eğitimi Bilim Dalı Öğrencisi, Bartın, rabiasakalli@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6608-3146>

\*\* Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bartın, nusta@bartin.edu.tr ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2662-1975>

## Examination Of The Impact Of Stem Education Approach On Computational Thinking Skills: A Systematic Literature Review

### Abstract

In the current era, changes in technology and science are leading to shifts in educational systems and the expected skills of individuals. The skill of computational thinking (CT) and the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education approach have emerged as a result of these changes. This research aims to examine the impact of the STEM education approach on CT in Turkey and abroad (e.g., the USA, Japan, etc.) through a thematic analysis of scientific studies (articles, theses). A systematic literature review model was utilized to evaluate existing studies. The data source of the research consists of 11 studies published in Turkey and 5 studies published abroad that investigate the impact of the STEM education approach on CT. The studies included in the research were searched through databases such as "Web of Science, Wiley, ProQuest, EBSCO, JSTOR, Researchgate, Google Scholar, TR Index, Dergipark, and Yöktez" using the keywords "information processing thinking and STEM education approach" and "computational thinking and STEM education approach". Within the scope of the research, the full texts of the studies were recorded, listed in accordance with the timeline, and the methods, working groups, data collection tools used in the studies were evaluated within the scope of the STEM disciplines on which the STEM activities were focused. Findings revealed an increase in the number of published studies in Turkey and abroad since 2019 compared to previous years. The majority of studies conducted in Turkey were found to focus on the field of natural sciences. The most common type of studies published in scientific research in Turkey and abroad were found to be mixed-method studies. In studies conducted, quantitative data collection tools (surveys, scales, and achievement tests) are mostly used in Turkey, while qualitative data collection tools (interviews, observations, and documents) are predominantly utilized abroad. In this context, it may be recommended to prepare STEM activities by integrating all disciplines or by focusing on one discipline and integrating it with other disciplines, and to use mixed methods in these studies.

**Keywords:** STEM, Computational thinking skills, Mathematics education, Systematic literature review

### Giriş

Yaşadığımız bu yüzyılda toplumlar ihtiyaçları doğrultusunda bireyleri yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği, problem çözme ve BİD gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olarak yetiştirmek istemektedir. Bu nedenle bireylerin 21. yüzyıl becerileri ile donatılmaları gerekmektedir. Bunu yapmanın yollarından biri bireylerin mesleklerinin gerektirdiği becerilere göre yetiştirilmesinin önemine odaklanmaktadır. Ülkeler ekonomik kalkınmaya önem vermektedir. Bu bağlamda 21. yüzyıl becerileri dikkate alındığında mühendislik alanının, problem çözme becerisinin, BİD becerisinin ve inovasyonun ön planda olduğu görülmektedir (Bybee, 2010). Bu yüzyılda geleceğin meslek sahibi bireyler olarak öğrencilerden bilgiyi elde etme ve elde edilen bilgiyi kullanmaya yönelik yeterlikler ve beceriler kazanması beklenmektedir. Öğrencilerin BİD becerisi ile teknolojiyi birleştirerek problemleri çözebilmeleri ve düşünme becerilerini geliştirebilmeleri önemlidir (Tsai ve ark., 2021; Uğur, 2019). Bunu yapabilmenin önemli yollarından biri eğitim sistemlerini buna göre yapılandırmaktır. Çepni ve Ormancı (2017)'ya göre bireylerin gelecekte etkili bireyler olarak iyi mesleklere sahip olmaları için öncelikle sahip oldukları becerileri ve mesleklerinin gerektirdiği becerileri kazanmaları ön koşuldur. Eğitim kurumlarında da öğrencilerin 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri ve mesleki becerilere sahip olması için benimsenmesi gereken yaklaşımlardan biri STEM eğitim yaklaşımıdır.

## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması**

STEM eğitim yaklaşımı Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmış bütünleşik bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitim yaklaşımı, matematik, fen bilimleri, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini birleştirerek ilgi çekici ve bireyi güdüleyen yaşantılardan yararlanmaktadır. STEM yaklaşımında problemin çözümü ürünün ortaya çıkarılması ve becerilerin geliştirilmesi odaklıdır (Akarsu ve ark., 2020). Literatürde STEM yaklaşımının bir çok tanımı bulunmaktadır (Akarsu ve ark., 2020; Akaygün ve ark., 2017; Bybee, 2013; Ceylan, 2014; Elmas ve Adıgüzel-Ulutaş, 2022; Wang ve Knobloch, 2018). STEM eğitim yaklaşımı, geleneksel derse dayalı öğretim yöntemlerinin yerine proje tabanlı ve araştırmacı yaklaşımların kullanıldığı (Breiner ve ark., 2012), fen bilimleri disiplini, teknoloji disiplini, mühendislik disiplini ve matematik disiplinini bütünleşik bir biçimde öğrenilmesine dayalı bir yaklaşım (Topçu ve Çiftçi, 2019) olarak tanımlanmaktadır. Bell (2016)'e göre ise STEM eğitim yaklaşımı tanımından ziyade daha çok kısaltmasıyla ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle kesin ve net bir tanımının bulunmadığını ifade etmektedir. STEM, odaklandığı dört disiplinin uygun ve telaffuz edilebilir bir kısaltmasıyla gruplandırılması olarak tanımlanmasının aksine üniter bir fikir olarak kabul edilmelidir (Morrison ve ark., 2009). STEM eğitim yaklaşımının en önemli odak noktası öğrenciye bilgi ve kazanımların doğrudan verilmesi şeklindeki bir ilerlemenin yerine öğrencinin yaşamından karşılaşılabileceği durumların verilmesiyle ortaya çıkan problemlerin çözümü için ihtiyacı olan konu ve kazanımların öğretilmesini benimsemesidir (Bybee, 2010). Bybee (2013), STEM eğitiminde genel amacın, toplumların STEM okuryazarı olmalarını sağlamak olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda Bybee (2013) STEM okuryazarlığını, bireylerin günlük hayatlarında var olan problemleri tanımlamaya, içinde yaşadığı dünyayı açıklamaya ve STEM ile ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar çıkarmaya yönelik bilgi, tutum ve becerilerin bütünü olarak tanımlamıştır.

STEM eğitim yaklaşımını oluşturan dört temel disiplin National Research Council (NRC) (2012) tarafından tanımlanmaktadır. Fen bilimleri disiplini, kimya, biyoloji ve fizik disiplinleri ile doğa kurallarının bağlantısının kurulduğu uygulamalardan oluşmaktadır. Teknoloji disiplini, bireylerin ihtiyaçlarının karşılanması için oluşturulan ürünlerin tamamını, mühendislik disiplini, oluşturulan ürünlerin tasarlanma sürecinde gerçekleşen olayları içermektedir. Matematik disiplini ise sayı ve şekiller arasındaki ilişkileri ve örüntüleri inceleyen disiplin olarak tanımlanmaktadır (NRC, 2009). Dolayısıyla STEM yaklaşımı kendisini oluşturan dört disiplinden iki ya da daha fazlasının bütünleştirilmesiyle yapılacak uygulamalarla öğrenmenin gerçekleştirilebileceğini savunmaktadır (Karataş, 2023). Dört disiplinden herhangi birinin merkeze alınması anlayışıyla STEM tanımları da değişmektedir. Moore (2016) ve Kelley ve Knowless'e (2016) göre STEM mühendislik tasarım sürecinin merkeze alınmasıyla diğer disiplinlerle birlikte öğretimin gerçekleştirilmesidir. Tasarım sürecinin detaylandırılma durumuna göre farklı sayılarda aşamalara ayrılan mühendislik tasarım süreci genellikle 9 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar problemin tanımlanması, çözüm için gerekli olan ihtiyaçların belirlenmesi,

olası çözümlerin geliştirilmesi, çözümler arasından en iyi olanın seçilmesi, prototipin oluşturulması, oluşturulan prototipin test edilip değerlendirilmesi, geri bildirimlerin toplanması, çözümde düzeltmelerin yapılması ve son olarak en iyi çözümün belirlenmesi aşamalarıdır (Brunsell, 2012; Culver, 2012; Hynes ve ark., 2011). Bu bağlamda mühendislik tasarım süreci aşamalarının sürecin ilerlemesi bakımından problem çözme aşamaları ve BİD becerisinin alt boyutları ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır.

BİD kavramı, Seymour Papert (1980)'in Mindstorm kitabında karşımıza çıkmaktadır. Ancak Alan Perlis, bireylerin bilgisayar ve bilgisayar programlarının nasıl çalıştığını öğrenmeleri gerektiğini söyleyerek BİD'nin temellerini 1962 yılında atmıştır (Top ve Arabacıoğlu, 2021). Papert'in oluşturduğu bu kavramın toplumda yaygınlaşmasını sağlayan ise Jeannette Wing olmuştur (Kert ve ark., 2022). Wing (2006) BİD becerisini, çözülmesi zor olarak görülen problemlerin çözülebilir hale dönüştürülerek tekrar formüle edilmesi, formüleleştirme sürecinde soyutlama ve ayrıştırmanın kullanılması, hataların önlenmesi ve düzeltilmesi ile yanlış çözümden kaçınılması ve yanlış çözümü engelleyen düşünme sürecinin varlığı olarak tanımlamaktadır. Wing (2006)'e göre BİD sürecinde sezgisel akıl yürütmeyi kullanmak oldukça önemlidir. Ayrıca BİD becerisi yalnızca bilgisayar bilimcilerinde değil her bireyde bulunması gereken bir beceridir (Wing, 2006).

BİD becerisinin genel olarak ayrıştırma, soyutlama, örüntü bulma ya da genelleme, algoritma, hata ayıklama ve değerlendirme olmak üzere çeşitli boyutları bulunmaktadır (Denning, 2009; Sengupta ve ark., 2013). Ayrıştırma, çözümü zor ve karmaşık olan bir problemin küçük parçalara ayrılmasıyla çözümün kolaylaştırıldığı boyuttur (Wing, 2006). Problem, bölümlerine ayrılırken dikkatli olunmalı, parçalar diğerlerinden bağımsız bir şekilde çözülebilmeli ve bu bölümler problemin bütünü çözmek için birleştirilebilir olmalıdır (Liskov ve Guttag 2000). Soyutlama, problemin bazı detaylarının göz ardı edilmesiyle, problemin basitleştirildiği boyuttur (Csizmadia ve ark., 2015; Kramer, 2007; Wing, 2008). Ayrıştırma ve soyutlama birbiri ile ilişkili iki boyuttur (Liskov ve Guttag, 2000). Wing (2008)'e göre soyutlama BİD'in özünü oluşturmaktadır. Örüntü bulma/genelleme, bir durum veya problemde benzer ve farklı özelliklerin arandığı boyuttur. Genelleme boyutu, geçmişte çözülen problemlerden yararlanarak yeni problemlere çözüm bulma yolu (Csizmadia ve ark., 2015), algoritma boyutu, problemin çözümü için oluşturulan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Sedgewick ve Wayne, 2011). Schneider ve Gersting (2016), algoritmayı, çalıştırıldığı süreç boyunca sonuç üreten, gerçekleştirilecek işlemlerin açık, net ve etkili bir biçimde sıralandığı bir bütün olarak tanımlamış ve algoritmaların bilgisayar biliminde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Hata ayıklama ve değerlendirme boyutları BİD'in uygulama aşamasındaki son boyutları olarak ifade edilse de sürecin başından sonuna kadar olan her boyutta göz önüne alınması gereken boyutlardır. En basit anlatımla problem çözme sürecinin her aşamasında değerlendirme yapılmalı varsa hatalar ayıklanmalıdır. Diğer taraftan hata

## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması**

ayıklama işlemi, bilgisayar biliminde kod yazma becerisinin daha ilerisinde bir düşünme becerisi gerektirdiği için programlama sürecinin önemli bir parçası olarak bilinmektedir (Liu ve ark.,).

Mühendislik tasarım süreci ile BİD'in boyutları göz önüne alındığında aralarındaki benzerlik dikkati çekmektedir. Bu bağlamda yapılan literatür taramasında STEM yaklaşımı ve BİD becerisi üzerine ulusal ve uluslararası literatürde birçok çalışmaya rastlanmıştır (Örn. Ayverdi ve ark., 2023; Bolat, 2020; Canseven, 2023; Çiftçi ve Topçu, 2023; Çimentepe, 2019; Ertuğrul-Akyol, 2020; Jiang ve ark., 2022; Kara-Zorluoğlu, 2023; Karabulut-Coşkun ve ark., 2022; Karaşahin, 2022; Pewkam ve Chamrat, 2022; Shang ve ark., 2023; Sırakaya ve ark., 2020; Srisangngam ve Dechsura, 2020; Usta ve Düzalan, 2021; Uz, 2022). Bu çalışmaların çoğunlukla STEM eğitim yaklaşımı ve BİD becerisinin arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar olduğu görülmüştür (Ayverdi ve ark. 2023, Bolat, 2020; 2023; Canseven, 2023; Çiftçi ve Topçu, 2023; Çimentepe, 2019; Ertuğrul ve Akyol,2020; Jiang ve ark., 2022; Karabulut-Coşkun ve ark., 2022; Karaşahin, 2022; Kara-Zorluoğlu, 2023; Sırakaya ve ark., 2020; Uz, 2022; Pewkam ve Chamrat, 2022; Shang ve ark., 2023; Srisangngam ve Dechsura, 2020; Qian, 2019). Ortiz (2018), BİD temelli hazırlanan quadcopter müfredatı ve robotiğe giriş müfredatı ile hazırlanmış iki farklı STEM etkinliğini karşılaştırmış ve quadcopter müfredatı ile hazırlanmış STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM motivasyonlarını artırdığını belirlemiştir. Pinto (2022), BİD becerisinin teknoloji öğretmenleri tarafından daha net anlaşılması için STEM etkinliklerinden yararlanmıştır. Çalışma sonucunda hazırlanan STEM etkinliklerinin öğretmenlerin BİD becerilerini anlamlandırmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Zapata ve ark., (2021), BİD becerisi ve STEM eğitim yaklaşımı konularında hazırladıkları literatür çalışmasında, BİD becerisinin matematik ve STEM'e ait bir beceri ve kavram olduğunu, akademik kaynaklarda bu şekilde birleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Bu araştırmanın amacı STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisine etkisi üzerine yapılan çalışmaların sistemik bir literatür taramasını yapmaktır. Bu bağlamda STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisine etkisinin araştırıldığı çalışmaların sistemik taramasının yapılması ile ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesinin yeni çalışmaların yapılmasına katkı sağlayacağı ve eksikliklerin görülmesine yardımcı olacağı düşüncesi ile bu araştırmaya karar verilmiştir. Bu gerekçeyle bu araştırmada hem Türkçe hem de İngilizce olarak yazılmış bilimsel dergilerde yayımlanmış ve konu olarak STEM yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin BİD becerisine etkisi üzerine yazılmış makale ve tezler incelenmiştir. Araştırmada "STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisini inceleyen Türkiye'de ve yurt dışında yayımlanmış olan bilimsel makale ve tezlerin içerikleri odaklandığı STEM disiplinine, yayımlandığı yıllara, kullanılan yöntem, veri toplama araçlarına ve çalışma gruplarına göre nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmayı detaylandırmak için oluşturulan alt problemler aşağıda yer almaktadır:

Araştırmanın problemi; STEM eğitim yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen Türkiye’de ve yurt dışında yayımlanan çalışmaların içeriği nedir?

Araştırmanın alt problemleri

1. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmaların yayım yılları nedir?
2. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda kullanılan yöntemler nelerdir?
3. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
4. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmaların gerçekleştirildiği çalışma grupları nelerdir?
5. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen bilimsel yayınlarda yer alan STEM etkinliklerinin odaklandığı STEM disiplini nedir?

## Yöntem

### Araştırmanın Deseni

Bu araştırma Türkiye’de ve yurt dışında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisine etkisini inceleyen bilimsel çalışmaların tematik açıdan incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın amacı gereği sistematik literatür taraması yapılmıştır. Sistematik literatür taraması, var olan bilgiyi ve teorileri geliştirmek, araştırmacılara yeni çalışma alanları ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalardır (Buzzao ve Rizzi, 2021). Bu çalışmada da STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisinin belirlendiği çalışmalar incelenerek, elde edilen bulgular doğrultusunda yeni çalışma alanı oluşturulmak istendiğinden sistematik literatür taraması kullanılmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’de ve yurtdışında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisini inceleyen bilimsel çalışmalar oluşturmaktadır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisi konulu yayın sınıflama formu kullanılmıştır. Bu form araştırma problemleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Geliştirilen bu formda; çalışmaların yayın yılı, yazarı, çalışma grubu, kullanılan yöntemi, veri toplama araçları ve kullanılan STEM etkinliklerinin odaklandığı disiplin alt

## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistematik Literatür Taraması**

boyutları dikkate alınmıştır. Hazırlanan bu form uzman görüşüne sokulmuş ve bu doğrultuda herhangi bir değişikliğin yapılmasına ihtiyaç duyulmamıştır.

### **Veri Toplama Süreci**

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde incelenecek ölçütler önceden belirlenmiş ve bu ölçütleri karşılayan durumlara yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2012). Kullanılacak çalışmaları belirleme ölçütü olarak; çalışmaların STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisine etkisini incelemesi, Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanmış olması, Türkçe yayımlanmış bilimsel çalışmaların “bilgi işlemsel düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı”, “bilişimsel düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı”, “hesaplamalı düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı” ve “bilgisayarca düşünme ve STEM eğitim yaklaşımı” anahtar kelimelerini ve İngilizce yayımlanmış bilimsel çalışmaların “computational thinking and STEM education” anahtar kelimesini içermesidir. Bir diğer ölçüt ise çalışmaların araştırmanın yapıldığı veri tabanında erişime açık olmasıdır. Belirtilen ölçütler doğrultusunda oluşturulan Türkçe araştırma örnekleme, Google Scholar, TRDizin, Dergipark, Yöktez veri tabanları ve Google arama motorunda Türkçe aratılarak oluşturulmuştur. İngilizce araştırma örnekleme ise Web of Science, Wiley, ProQuest, EBSCO, JSTOR, Researchgate, Google Scholar veri tabanları ve Google arama motorunda İngilizce aratılarak oluşturulmuştur. Yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen bilimsel çalışmalar yayın yılı, yayımlanma dili, çalışma grubu, kullanılan yöntem, veri toplama araçları, odaklanılan STEM disiplini ve araştırmanın amacına göre kategorilere ayrılmıştır. Türkçe ve İngilizce dilinde yazılmayan bilimsel çalışmalar, tam metnine ulaşılamayan çalışmalar ve çevrimiçi yayın yapan bazı dergilerin uyguladığı kısıtlamalar nedeniyle bu dergilerin makalelerine erişim sağlanamadığından bu çalışmalar araştırmaya dâhil edilmemiştir. Yapılan taramalar sonucunda Türkiye’de yayımlanan 28 ve yurt dışında yayımlanan 16 olmak üzere toplamda 44 çalışmaya ulaşılmıştır. Tam metni bulunan, erişime açık, Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanmış çalışmalardan, STEM etkinliklerinin BİD becerisine etkisini inceleyenler dâhil edilerek diğer çalışmalar kapsam dışı bırakılacak şekilde dâhil etme/çıkarma kriterleri belirlenmiştir. 1 çalışma İspanyolca yazıldığı, 27 çalışma STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisini inceleme ile ilgili olmadığından araştırmaya dâhil edilmeyerek kapsam dışı bırakılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar hazırlanan yayın sınıflama formunda Türkiye’de ve yurtdışında yayımlanan bilimsel çalışmalar olmak üzere iki gruba ayrılarak sıralı hale getirilmiş ve bu gruplar da kendi içlerinde rastgele sıralanmıştır.

### **Veri Analizi**

Bu araştırmadan elde edilen verilerin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi, verileri özetlemek, tanımlamak ve temaların kalıplarını karşılaştırmak için kullanılır (Seuring ve Gold, 2012). Yapılan araştırmada STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisinin incelendiği

çalışmaların temel bilgilerinin saptanması ve karşılaştırmaların yapılması ile çalışmaların durumunun belirlenmesi amaçlandığından içerik analizi uygun görülmüştür. Bu çalışmaların yayın yılı, kullanılan yöntemi, çalışma grubu, çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve çalışmada kullanılan STEM etkinliklerinin odaklandığı disiplin temel bilgileri belirlenmiş, bu temel bilgilere göre sınıflandırmanın nasıl yapılacağına ilişkin detaylar Tablo1’de sunulmuştur.

*Tablo1: Çalışmaların Analizi İçin Belirlenen Tema Ve Alt Temalar*

No	Tema	Alt Tema
1	Yayımlandığı Yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2019</li> <li>▪ 2020</li> <li>▪ 2021</li> <li>▪ 2022</li> <li>▪ 2023</li> </ul>
2	Yöntem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nitel Yöntem</li> <li>▪ Nicel Yöntem</li> <li>▪ Karma Yöntem</li> </ul>
3	Çalışma Grubu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ İlkokul Öğrencileri</li> <li>▪ Ortaokul Öğrencileri</li> <li>▪ Lise Öğrencileri</li> <li>▪ Öğretmen Adayları</li> <li>▪ Öğretmen</li> </ul>
4	Veri Toplama Aracı	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ölçek</li> <li>▪ Anket</li> <li>▪ Başarı Testi</li> <li>▪ Görüşme Formu</li> <li>▪ Gözlem Formu</li> <li>▪ Değerlendirme Formu</li> <li>▪ Ders Planı</li> <li>▪ Bilgi Formu</li> <li>▪ Çalışma Kâğıdı</li> <li>▪ Mülakat</li> <li>▪ Video ve ses kaydı</li> <li>▪ Dokümanlar</li> </ul>
5	Odaklanılan STEM Disiplini	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fen Bilimleri</li> <li>▪ Teknoloji</li> <li>▪ Mühendislik</li> <li>▪ Matematik</li> <li>▪ Fen Bilimleri ve Matematik</li> <li>▪ Fen Bilimleri ve Teknoloji</li> <li>▪ Fen Bilimleri ve Mühendislik</li> <li>▪ Matematik ve Teknoloji</li> <li>▪ Matematik ve Mühendislik</li> <li>▪ Teknoloji ve Mühendislik</li> <li>▪ Fen Bilimleri, Matematik ve Teknoloji</li> <li>▪ Fen Bilimleri, Matematik ve Mühendislik</li> <li>▪ Fen Bilimleri, Teknoloji ve Mühendislik</li> <li>▪ Matematik, Teknoloji ve Mühendislik</li> <li>▪ Hepsi</li> </ul>

Verilerin azaltılması aşamasında, Miles ve Huberman (1994)’in görüşleri dikkate alınarak STEM eğitim yaklaşımının BiD becerisine etkisini inceleyen araştırmaların dışında kalan araştırmalar ve İngilizce yapılan aramalarda yurtdışında hazırlanmış ve yayımlanmış 1 İspanyolca makale (Zapata ve ark., 2021) veri analizine dahil edilmemiştir. Tarama sonucunda ulaşılan araştırmalar içerisinde birbirinin aynı ya da benzeri olanlar belirlenerek hariç tutulmuş ve toplamda 16 çalışma analiz edilmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen bilimsel çalışmalar araştırmacı ve araştırmacı dışında bir öğretim üyesi tarafından birbirinden bağımsız olarak incelenmiş olup elde edilen veriler doğrultusunda 5 kategoride toplam 40 kod elde edilmiştir. Elde edilen kodlarda “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular tartışılmıştır. Tartışma sonucunda elde edilen 40 koddan 3’ünde görüş ayrılığı yaşanmıştır. Araştırmanın güvenilirlik hesaplaması için Miles ve Huberman (1994)’in önerdiği Güvenirlik=  $\left( \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100 \right)$  güvenilirlik formülünden yararlanılmıştır. Yapılan hesaplamalarda araştırmanın güvenilirliği %92,5 olarak belirlenmiştir. Güvenirlik hesaplarının %80’in



## STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması

üzerinde bulunması, araştırmancının güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu nedenle bu araştırmancının güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

### Bulgular

Araştırmada Türkiye’de ve Yurtdışında STEM eğitim yaklaşımı ve BİD becerisi ile ilgili 44 tez ve makaleye ulaşılmıştır. Yurt dışında yayımlanan 1 makale İspanyolca dilinde yazıldığından veri analizine alınmamıştır. Türkiye’de yayımlanan 17, yurtdışında yayımlanan 10 çalışma, araştırmancının amacına (STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisi) uygun olmadığı gerekçesiyle veri analizine alınmamıştır. Araştırmada ulaşılan makale ve tezlerin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular, çalışmanın alt problemleri ve araştırmada temel alınan ölçütler göz önünde bulundurularak açıklanmış ve elde edilen veriler grafiklerle desteklenmiştir. Bu bölüm için alt problemler ışığında oluşturulan Tablo 2 ve Tablo 3 aşağıda verilmiştir. Türkiye’de yapılan ve STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalar Tablo 2’de, yurtdışında yapılan çalışmalar Tablo 3’te bulunmaktadır. Tablolarda yer alan çalışmalar yazar adları dikkate alınarak alfabetik sıraya göre oluşturulmuştur.

Araştırmada kullanılan makale ve tezler kaynakçada yıldız (\*) ile belirtilmiştir.

Tablo 2: Türkiye’de Yapılan STEM Etkinliklerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisini İnceleyen Bilimsel Çalışmalar

No	Yazar ve Yayın Yılı	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Araçları		Odaklanılan STEM Disiplini
				Nitel Veri Toplama Araçları	Nicel Veri Toplama Araçları	
1	Ayverdi vd. (2023)	Nitel Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	Gözlem Formu		Mühendislik
2	Canseven, (2023)	Karma Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	Öğrenci Formu, Bilgi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.	BİD Becerisi Ölçeği, STEM Mesleklerine Karşı Tutum Ölçeği,	Fen Bilimleri Matematik
3	Bolat, (2020)	Karma Yöntem	Lise Öğrencileri	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.	FETEM Alanlarına İlgili Ölçeği, BİD Becerisi Ölçeği,	Matematik
4	Çiftçi, Topçu, (2023),	Nicel Yöntem	Öğretmen Adayı		BİD Becerisi Ölçeği	Hepsi
5	Çimentepe, (2019)	Nicel Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	STEM Ders Planı	Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Bilgisayarca Düşünme Becerisi Ölçeği	Fen Bilimleri
6	Ertuğrul Akyol, (2020)	Karma Yöntem	Öğretmen Adayları	Yarı yapılandırılmış görüşme formu, Grup Görüşmesi, Gözlem, Ders Planı, Çalışma Yaprakları, Değerlendirme Formu.	BİD becerisi Ölçeği, Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği, Marmara Yararlı Düşünme Eğilimleri Ölçeği	Fen Bilimleri

7	Kara Zorluoğlu, (2023)	Nicel Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	Öğrenci Kâğıtları	Çalışma	BİD Becerisi Ölçeği, İklim değişikliği Bilgi Testi	Fen Bilimleri
8	Karashahin, (2022)	Karma Yöntem	Öğretmen	STEM Ders Planı, STEM Eğitimi ve Arduino ile Fiziksel Programlama Kampı Değerlendirme Formu.		BİD Becerisi Ölçeği, Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeği	Fen bilimleri
9	Karabulut (2022)	vd. Nicel Yöntem	Öğretmen Adayı			BİD Becerisi Ölçeği, Teknoloji Kullanım Standartları Ölçeği	Fen Bilimleri
10	Sırakaya (2020)	vd. Nicel Yöntem	Ortaokul Öğrencileri			STEM Eğitimi Tutum Ölçeği, BİD Becerisi Ölçeği	Hepsi
11	Uz, (2022)	Karma Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	STEM Mesleklerine İlişkin Farkındalık Formu, Değerlendirme Formu, Öğrenci Günlükleri.		STEM Tutum Ölçeği, BİD Becerisi Ölçeği	Fen Bilimleri

*Tablo: 3 Yurt Dışında Yapılan STEM Etkinliklerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisini İnceleyen Bilimsel Çalışmalar*

No	Yazar ve Yayın Yılı	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Araçları		Odaklanılan STEM Disiplini
				Nitel Veri Toplama Araçları	Nicel Veri Toplama Araçları	
1	Jiang et al. (2022)	Nicel Yöntem	Öğretmen Adayı		Anket, Ölçek.	Hepsi
2	Pewkam, Chamrat (2022)	Karma Yöntem	Öğretmen Adayı	Mülakat, Görüşme, Ses Ve Video Kayıtları	Başarı Testi	Hepsi
3	Shang et al. (2023)	Karma Yöntem	İlkokul Öğrencileri	Çalışma Yaprakları, Görüşme Formu	Ölçek	Teknoloji Mühendislik
4	Srisangngam, Dechsura, (2020)	Karma Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	STEM Ders Planı, Günlük, BİD Ders Planı	BİD Becerisi Testi	Teknoloji
5	Qian, (2019)	Karma Yöntem	Ortaokul Öğrencileri	Değerlendirme Formu, Grup Görüşmeleri, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Anket	Teknoloji

Alt problemlerin analizi Tablo 2 ve Tablo 3'ten yararlanılarak yapılmış olup bulgular aşağıda sunulmuştur.

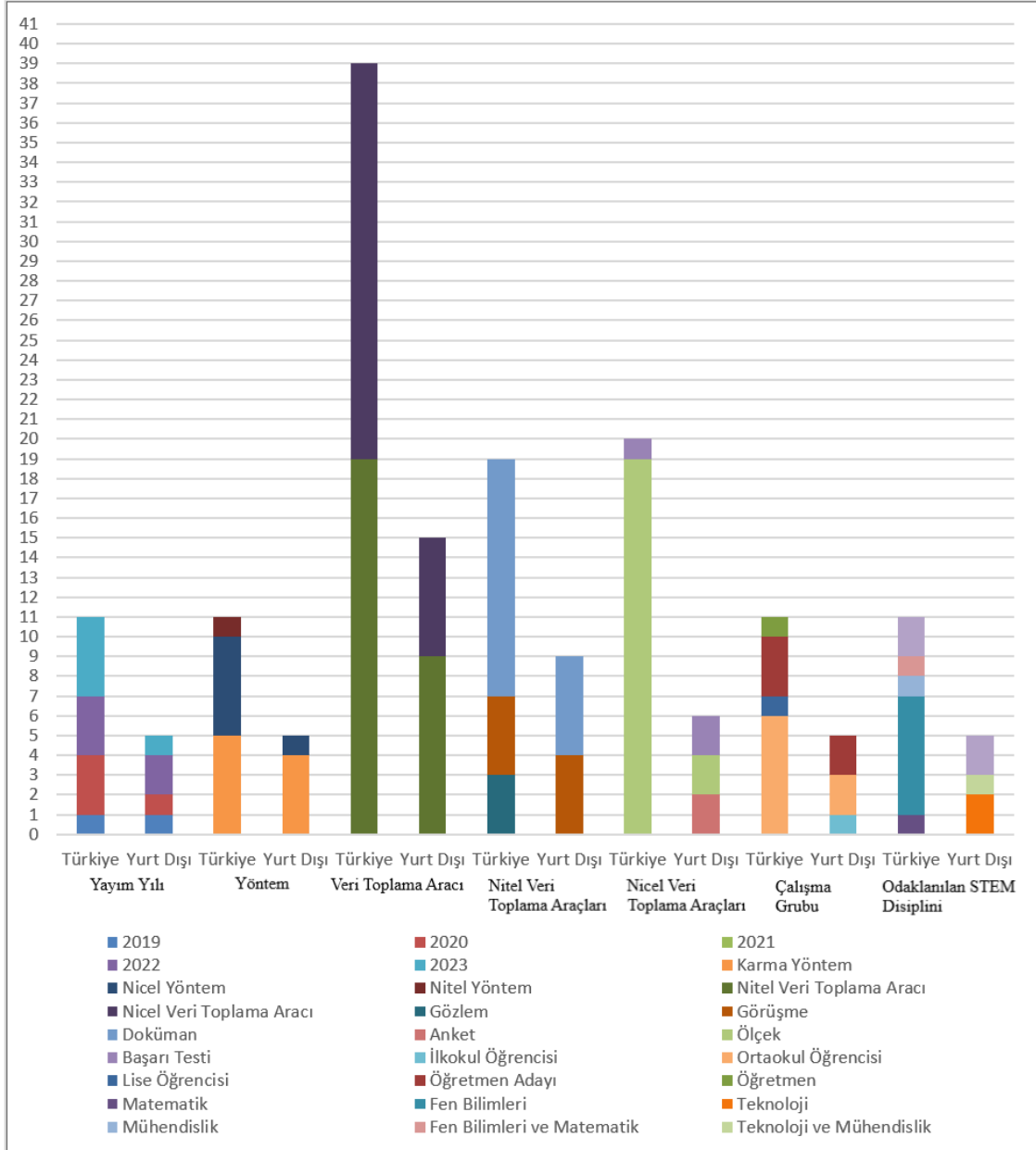
Sistemik literatür taraması sonucu ulaşılan 16 çalışmaya ait yayım yılı, kullanılan yöntem, çalışma grubu, kullanılan veri toplama araçları ve çalışmalarda odaklanılan STEM disiplini bilgilerine ilişkin verilerin frekans değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

**STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması**

*Tablo 4: Türkiye’de Ve Yurtdışında Yayımlanan Çalışmaların Yayımlı Yılı, Kullanılan Yöntemi, Çalışma Grubu, Veri Toplama Araçları Ve Odaklanılan STEM Disiplinlerine Ait Frekans Tablosu*

		Türkiye (f)	Yurtdışı (f)	Toplam (f)
Yayımlı yılı	2019	1	1	2
	2020	3	1	4
	2021	0	0	0
	2022	3	2	5
	2023	4	1	5
	<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>16</b>
Yöntem	Karma	5	4	9
	Nitel	5	1	6
	Nitel	1	0	1
	<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>16</b>
Veri Toplama Aracı	Nitel	19	9	28
	Nitel	20	6	26
	<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>15</b>	<b>54</b>
Nitel Veri Toplama Araçları	Gözlem	3	0	3
	Görüşme	4	4	8
	Doküman	12	5	17
	<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>28</b>
Nitel Veri Toplama Araçları	Anket	0	2	2
	Ölçek	19	2	21
	Başarı Testi	1	2	3
	<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
Çalışma Grubu	İlkokul Öğrencisi	0	1	1
	Ortaokul Öğrencisi	6	2	8
	Lise Öğrencisi	1	0	1
	Öğretmen Adayı	3	2	5
	Öğretmen	1	0	1
	<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>16</b>
Odaklanılan STEM Disiplini	Matematik	1	0	1
	Fen Bilimleri	6	0	6
	Teknoloji	0	2	2
	Mühendislik	1	0	1
	Fen Bilimleri ve Matematik	1	0	1
	Teknoloji ve Mühendislik	0	1	1
	Hepsi	2	2	4
	<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

Tablo 4’te yer alan frekans tablosundan yararlanılarak verilerin analizinin daha iyi anlaşılması amacıyla Grafik 1 oluşturulmuştur.



Grafik 1: Türkiye’de Ve Yurt Dışında Yayımlanan STEM Etkinliklerin BİD Becerisine Etkisini İnceleyen Makale Ve Tezlerin Yayımlı Yılı, Yöntem, Veri Toplama Aracı, Nitel Veri Toplama Araçları, Nicel Veri Toplama Araçları, Çalışma Grubu Ve Odaklanılan STEM Disiplinlerinin Dağılımı

Araştırmanın alt problemleri Tablo 2 ve Tablo 3’te yer alan 16 çalışmanın verileri analiz edilerek oluşturulan Tablo 4 ve Grafik 1 dikkate alınarak cevaplandırılmıştır. Bu bağlamda;

1. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmaların yayım yılları nelerdir?

Grafik 1’den Türkiye’de STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisi konusunda yapılan çalışmaların sayısının 2022 ve 2023’te artma eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. STEM etkinliklerinin BİD becerisine etkisini inceleyen çalışmaların 2019 yılından itibaren yapıldığı görülmektedir. 2019-2023

## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistematik Literatür Taraması**

yılları arasında Türkiye’de toplamda 11 yurtdışında ise toplamda 5 çalışma yapıldığı görülmektedir. Hem yurtdışında hem de Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmaların sayısının azlığı araştırmacıların konuya ilgisinin yakın zamanda başladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Diğer taraftan Grafik 1’e göre 2022 ve 2023 yıllarında yapılan çalışmaların 2019 ve 2020 yıllarına göre sayıca daha fazla olduğunu söylemek mümkündür. Yapılan çalışmaların sayısının az olmasına rağmen Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmaların sayısının yurt dışında yapılan çalışma sayısına göre daha fazla olduğu da Grafik 1’den görülmektedir.

### **2. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda kullanılan yöntemler nelerdir?**

Tablo 4’te Türkiye’de ve yurtdışında karma yöntemin nicel yöntem ve nitel yöntemlere göre daha çok kullanıldığı görülmüştür. Karma yöntem, yapılan çalışmada elde edilen nicel verileri nitel veriler ile desteklemek ve sadece nicel yöntem ya da sadece nitel yöntem ile elde edilemeyen araştırma sorularını cevaplandırabilmek için kullanılır (Creswell ve Clark, 2011; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Grafik 1’den Türkiye’de karma yöntemi kullanan 5, nicel araştırma yaklaşımına dayalı yöntemleri kullanan 5 çalışmanın, nitel araştırma yaklaşımına dayalı yöntemleri kullanan 1 çalışmanın olduğu görülürken yurt dışında 4 çalışmanın karma ve 1 çalışmanın nicel araştırma yaklaşımına dayalı yöntemleri kullandığı nitel yaklaşıma dayalı yöntemi kullanan herhangi bir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir. Grafik 1’de kullanılan yöntem bakımından genel olarak değerlendirildiğinde 2019-2023 yılları arasında Türkiye’de ve yurt dışında en fazla çalışmanın karma yöntemle yapıldığı nitel yaklaşıma dayalı yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara çok az rastlandığı (yalnızla 1 tane) anlaşılmaktadır. Grafik 1’e göre Türkiye’de ve yurtdışında yayımlanan bilimsel çalışmalarda en fazla kullanılan yöntemin toplam 9 bilimsel çalışma ile karma yöntem olduğu görülmektedir. Ayrıca toplam 6 bilimsel çalışmada nicel yöntem ve sadece 1 çalışmada nitel yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Türkiye’de karma yöntem, nicel yöntem ve nitel yöntemlere ait çalışmaların yer alması araştırmacıların konuya farklı yaklaşımlar geliştirmek istediklerini göstermektedir denilebilir.

### **3. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları nelerdir?**

Tablo 4’te ve Grafik 1’de Türkiye’de ve yurt dışında eğitim alanında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisi konusunda yayımlanan bilimsel çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları görülmektedir. Veri toplama araçları ölçek, anket, başarı testi, görüşme, gözlem, değerlendirme ve bilgi formu, ders planı, çalışma kâğıdı, mülakat ve video ve ses kaydı olarak belirlenmiştir. Nitel veri toplama araçlarından değerlendirme, bilgi formu, ders planı, çalışma kâğıdı, mülakat ve video ve ses kaydı doküman kategorisinde birleştirilmiştir. Grafik 1’den Türkiye’de 19 ve yurt dışında 9 olmak üzere toplam 28 nitel veri toplama aracı kullanıldığı görülmektedir. Benzer şekilde Türkiye’de 20 ve yurt

dışında 6 olmak üzere toplam 26 nicel veri toplama aracı kullanılmıştır. Türkiye’de yayımlanan bilimsel çalışmalarda daha çok nicel veri toplama araçları kullanılırken yurt dışında nitel veri toplama araçlarının daha çok kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 4’te ve Grafik 1’de Türkiye’de ve yurt dışında eğitim alanında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisi konusunda yayımlanan bilimsel çalışmalarda kullanılan nitel veri toplama aracı çeşitleri yer almaktadır. Nitel araştırmalarda veri toplama araçları yaygın olarak görüşme, gözlem ve doküman olarak kategorize edilmektedir (Karataş, 2015). Basılı materyaller, görsel ve işitsel dokümanlar, web sayfaları ve güncelerin (blog) bulunduğu tüm dokümanlar genel bir çerçevede dokümanlar olarak kategorize edilmektedir. (Marshal, 2016; Savenye ve Robinson,2004). Dolayısıyla bu çalışmada ders planları, bilgi formları, video ve ses kayıtları, mülakat, günlük, çalışma yaprakları ve değerlendirme formları gibi veri toplama araçları dokümanlar kategorisinde yer almıştır. Nitel veri toplama araçlarından Türkiye’de ve yurt dışında daha çok dokümanların kullanıldığı görülmektedir. Türkiye’de nitel veri toplama araçlarından gözlem yönteminin kullanıldığı 3 çalışmaya rastlanırken yurt dışında gözlem yönteminin kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Türkiye’de ve yurt dışında kullanılan nitel veri toplama araçlarından görüşme yöntemi eşit sayıda (4 tane) kullanılmıştır.

Tablo 4’ten ve Grafik 1’den kullanılan nicel veri toplama araçları arasında Türkiye’de en çok ölçeklerin yer aldığı yurtdışında ise eşit olarak dağıldığı görülmektedir. Türkiye’de ve yurt dışında kullanılan nicel veri toplama araçları Tablo 4’te ve Grafik 1’de görülmektedir. Buna göre Türkiye’de ölçek geliştirme/uyarlama çalışmalarının daha çok tercih edildiği görülürken yurt dışında ulaşılan bilimsel çalışmalarda 2 tane ölçek geliştirme/uyarlama çalışmasına rastlanmıştır. Tablo 4’ten ve Grafik 1’den anlaşılacağı gibi yurt dışında en fazla nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Dolayısıyla yurt dışında nicel veri toplama araçlarının kullanımı anket, ölçek ve çeşitli testler olarak sınırlı sayıda olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmaların gerçekleştirdiği çalışma grupları nelerdir?

Türkiye’de ve yurt dışında eğitim alanında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisi konusunda yayımlanan bilimsel çalışmaların çalışma grupları Tablo 4’te ve Grafik 1’de yer almaktadır. Buna göre Türkiye’de yapılan çalışmalarda çalışma grubu olarak daha çok ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği görülmektedir. Yurtdışında yapılan çalışmalarda ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarının daha çok tercih edildiği görülmektedir. Tablo 4’ten ve Grafik 1’den Türkiye’de yayımlanan bilimsel çalışmaların çalışma grupları incelendiğinde ilkökul öğrencileri ile herhangi bir çalışmanın yapılmadığı, çalışmaların 6 çalışma ile ortaokul öğrencileriyle yürütüldüğü görülmektedir. Yurt dışında yayımlanan

## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistematik Literatür Taraması**

bilimsel çalışmaların ise ortaokul öğrencileriyle 2 çalışma, öğretmen adaylarıyla 2 çalışmanın yapıldığı görülürken lise öğrencileri ve öğretmenlerle yürütülen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5. Türkiye’de ve yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen bilimsel yayınlarda yer alan STEM etkinliklerinin odaklandığı STEM disiplini nedir?

Türkiye’de ve yurt dışında eğitim alanında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisi konusunda yayımlanan bilimsel çalışmaların odaklandığı STEM disiplinleri Tablo 4’te ve Grafik 1’de yer almaktadır. Türkiye’de yayımlanan bilimsel çalışmalarda kullanılan STEM etkinliklerinin odaklandığı STEM disiplinlerine bakıldığında 6 çalışma ile en fazla fen bilimine yer verildiği görülürken teknoloji disiplinine yer verilmediği görülmektedir. Yurt dışında yapılan bilimsel çalışmalarda bütün STEM disiplinleri olan fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanıldığı STEM etkinliklerine 2 çalışma ile daha fazla yer verildiği görülürken, matematik, fen bilimleri ve mühendislik disiplinlerine odaklanılarak hazırlanan STEM etkinliklerine rastlanmamıştır. Buna göre Tablo 4’te ve Grafik 1’de yurt dışında yapılan bilimsel çalışmalarda STEM etkinliklerinin daha çok birden fazla disiplinin bütünleştirilerek kullanıldığı görülmektedir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise STEM etkinliklerinin daha çok tek disiplin odaklı olarak hazırlandığı Tablo 4’ten ve Grafik 1’den anlaşılmaktadır.

### **Tartışma ve Sonuç**

Bu araştırmada eğitim alanında Türkiye’de ve yurt dışında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisini inceleyen bilimsel çalışmalar tematik bir çerçevede incelenmiştir. Araştırmanın veri kaynağını 2019 yılından 2023 yılına kadar STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisini konu alan Türkçe ve İngilizce yazılmış ve literatürde bulunan 7 Türkçe ve 9 İngilizce makale ve tez oluşturmuştur. İncelenen bilimsel çalışmalar, yayın yılı, kullanılan yöntemi, çalışma grupları, veri toplama araçları ve STEM etkinliklerinin odaklandığı STEM disiplinleri başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Araştırmada ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

2019 yılından itibaren eğitim alanında STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisini konu edinen bilimsel çalışmaların sayısında Türkiye’de yapılan çalışmalarda nispeten bir artış olduğu görülürken yurtdışında yapılan çalışmaların sayısında artışın olmadığı görülmüştür.

Yurt dışında yayımlanan bilimsel çalışmalarda kullanılan STEM etkinliklerinin fen bilimleri disiplini, teknoloji disiplini, mühendislik disiplini ve matematik disiplini olmak üzere bütün disiplinlerin bütünleştirilmesiyle hazırlanan etkinliklerin benimsendiği görülmüştür.

Türkiye’de yayımlanan bilimsel çalışmalar incelendiğinde kullanılan STEM etkinliklerinin çoğunlukla (6 çalışma) fen bilimleri disiplini odaklı hazırlandığı görülmüştür.

Yurt dışında eğitim alanında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisini konu edinen bilimsel çalışmalarda en fazla kullanılan yöntemin karma yöntem olduğu görülürken Türkiye’de karma ve nicel yaklaşıma dayalı yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür.

İncelenen bilimsel çalışmaların örneklem grupları göz önüne alındığında Türkiye’de ortaokul öğrencileri ile yürütülen çalışma sayısı daha fazla iken, yurt dışında ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları ile yürütülen çalışmaların sayısı daha fazladır.

STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisini konu edinen makale ve tezlerin içeriğinin bilinmesinin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının eğitim etkinliklerini düzenlemelerinde ve geliştirmelerinde önemli olduğu düşünülmektedir. Mesleğinin gerektirdiği becerilere sahip ülkesi için faydalı bireyler ülkeleri için gelecekte söz sahibi olabilecektir. Bunun için öncelikle bireyin kendisinde var olan becerilerinin farkına vararak geliştirmesi ve üzerine yeni yüzyılın becerilerini eklemesi gerekmektedir. Yirmi birinci yüzyıl becerilerinden olan BİD becerisinin öğrencilere kazandırılması bu nedenle büyük önem taşımaktadır. STEM eğitim yaklaşımı, 21. yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılabilmesi ve bireylerin 21. yüzyıl mesleklerine hazırlanabilmesi için tasarlanmıştır (Lacey ve Wright, 2009). Bu nedenle eğitim alanında STEM eğitim yaklaşımının BİD becerisi üzerine etkisi konusunda yapılacak çalışmaların sonuçları eğitime yön verebilecektir.

Türkiye’de ve yurt dışında yapılan makale ve tezler incelendiğinde STEM etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisini konu edinen çalışmalarla ilk olarak 2019 yılında karşılaşılmaması alanın yeni olduğunu gösterirken, yapılan çalışmaların sayısının her geçen gün artması alanın gelişmekte olduğunu göstermektedir. Ancak alanda bulunan mevcut çalışmaların sayısının az olması çalışmalardan çıkan sonuçları genellemeyi zorlaştırmakta, bu nedenle alanda daha çok çalışmanın yapılması önerilmektedir.

Bu araştırmaya konu olan makale ve tezlerde kullanılan yöntemler incelendiğinde Türkiye’de karma (5 çalışma) ve nicel (5 çalışma) yaklaşıma dayalı yöntemlerin nitel (1 çalışma) yöntemlerden daha fazla kullanıldığı görülürken, yurt dışında karma yöntemin (4 çalışma) nicel yaklaşıma dayalı (1 çalışma) yöntemden daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Yurt dışında nitel yaklaşıma dayalı yöntem ile yapılan bir çalışmaya rastlanmadığı görülmektedir.

Alanyazında ulaşılan makale ve tezlerin veri toplama araçlarının dağılımı incelendiğinde nitel veri toplama araçlarının (28) nicel veri toplama araçlarından (26) daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Nitel yöntem kullanılarak hazırlanan 1 çalışma bulunmasına rağmen nitel veri toplama araçlarının sayısı daha fazladır. Bu durumun nedeni olarak karma yöntem kullanılan çalışmalarda nitel veri toplama araçlarının kullanılması ve kullanılan nitel veri toplama araçlarının (8), nicel veri toplama araçlarından (3) daha fazla seçenek içermesi olarak görülmektedir. Grover (2015) BİD becerisi gibi karmaşık



## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması**

konularda birden çok veri toplama aracının kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Diğer taraftan, Weinberg (2013)'in doktora tezinde BİD becerisi konusunun değerlendirilmesinde verilerin en çok ölçek içeren anketlerden toplandığı görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan nicel veri toplama araçları incelendiğinde en fazla (19 adet) ölçek kullanıldığı görülmüştür. Bu durum Weinberg (2013)'ün çalışması ile uyumludur. Alanda yapılacak çalışmaların sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması için nitel veri toplama araçlarının, nicel veri toplama araçları ile desteklenmesi önerilebilir.

Çalışmaların çalışma grupları incelendiğinde, Türkiye'de en fazla ortaokul öğrencileri ile (6 çalışma) yurt dışında ise ortaokul öğrencileri (2 çalışma) ve öğretmen adayları (2 çalışma) ile daha fazla çalışıldığı görülmektedir. Alanda yapılan çalışmaların bulgularının test edilmesi ve var olan bulguların güçlendirilmesi için ortaokul öğrencileri ile çalışılması önerilebilir.

Tablo 4'ten ve Grafik 1'den elde edilen bulgular incelendiğinde Türkiye'de yapılan 8 çalışmanın tek disipline odaklanılarak hazırlandığı görülmüştür. Matematik disiplini odaklı hazırlanmış 1 çalışma ile karşılaşmıştır (Bolat, 2020). Çalışma sayısı incelendiğinde matematik eğitimi alanında yeterince çalışmanın yapılmadığı anlaşılmaktadır. Öte yandan National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2018), kapsamlı bir STEM eğitim programı için öğrencilerin matematik altyapısının sağlam olması gerektiğini ve bu nedenle matematik eğitiminin STEM yaklaşımının önemli bir bileşeni olduğunu vurgulamaktadır. Tek disiplin odaklı hazırlanan çalışmaların büyük çoğunluğu (6 çalışma) fen bilimleri disiplinine odaklanılarak hazırlanmıştır. Fen bilimleri disiplinde yapılan çalışmaların sayısının diğer STEM odaklarına göre daha fazla olmasının sebepleri arasında bu disiplinin hem uygulamaya hem de yoruma dayalı bir alan olmasından kaynaklanmaktadır (Karaşahin ve Sarı, 2020). Ancak STEM disiplinleri öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli kombinasyonlarda birleştirilerek ve her disipline yer verilerek oluşturulmalıdır (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2022). Yurt dışında yapılan çalışmalarda STEM etkinliklerinin çoğunlukla disiplinlerin bütünleştirilmesi ile hazırlandığı görülmüştür. Bu durum Akaygün ve Aslan-Tutak (2022)'in görüşünü desteklemektedir.

### **Araştırma ve Yayın Etiği**

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

### **Etik kurul izin bilgileri**

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bu çalışma etik kurul iznine tabi değildir.

Etik değerlendirme kararının tarihi:

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası:

### **Yazarların Katkı Oranı**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sunmuşlardır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## Kaynaklar

- Akarsu, M., Okur-Akçay, N. ve Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155-175.
- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2022). STEM eğitiminde disiplinler arası düşünme. H. Nuhoğlu (Ed.), *Eğitimcinin STEM Öğrenme Yolculuğu* (2. Baskı, s.146-167) içinde. Pegem Yayıncılık.
- Akaygün, F., Aslan-Tutak, F. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- \*Ayverdi, L., Şahin, E. ve Sarı, U. (2023). A STEM activity for gifted students: biodegradable smart packaging design through physical computing. *Journal of Inquiry Based Activities (JIBA) / Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED) Vol 13(1)*, 54-79.
- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers perceptions: A phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61-79.
- \*Bolat, Y. İ. (2020). STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması. [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=IYc2pxJ0rCyMaOpE3rG7\\_g&no=DlkMyhd56xBxtNkrGP9krg](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=IYc2pxJ0rCyMaOpE3rG7_g&no=DlkMyhd56xBxtNkrGP9krg)
- Breiner, J.M., Harkness, S.S., Johnson, C.C. and 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.
- Brunsell, E. (2012). The engineering design process. *Integrating engineering + Science in your classroom*. Arlington, Virginia: National Science Teacher Association (NSTA) Press.
- Buzzao, G. & Rizzi, F. (2021). On the conceptualization and measurement of dynamic capabilities for sustainability: Building theory through a systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 135–175. <https://doi.org/10.1002/bse.2614>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington, VA: NSTA Press.
- \*Canseven, O. (2023). Robotik destekli STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme, motivasyon ve meslek ilgilerine etkisinin incelenmesi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi], <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/734209>
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. <https://acikerisim.uludag.edu.tr/items/5f552ffc-0c2e-4235-a21c-92a5d60b0214>
- Culver, D. E. (2012). A qualitative assessment of preservice elementary teachers' formative perceptions regarding engineering and K-12 engineering education. [Unpublished Master's Thesis, Iowa State University]. <https://dr.lib.iastate.edu/entities/publication/87349ed9-4a56-42a0-b4c3-93b729ab2881>
- Creswell, J. W. and Clark, P. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2. bs.). Thousand Oaks: Sage.
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches*. New York: Sage.

## STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması

- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., and Woollard, J. (2015). Computational thinking-A guide for teachers. UK: Computing at School Retrieved February 21, 2024 from [https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818\\_Computational\\_Thinking\\_1\\_.pdf](https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818_Computational_Thinking_1_.pdf)
- Çetin, İ. ve Toluk Uçar, Z. (2022). Bilgi işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı. Y. Gülbahar. (Ed), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (ss. 341-356) içinde Pegem Akademi.
- \*Çiftçi, A. ve Topçu, M. S. (2023). Improving early childhood pre-service teachers' computational thinking skills through the unplugged computational thinking integrated STEM approach. *Thinking Skills and Creativity*. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101337>
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. (5. Baskı, s.1-32) içinde. Pegem Yayıncılık.
- \*Çimentepe, E. (2019). *STEM etkinliklerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/277041>
- Elmas, R., ve Adıgüzel-Ulutaş, M. (2022). STEM eğitimi yaklaşımı. M. Akarsu, N. Okur-Akçay ve R. Elmas (Ed), *STEM eğitimi yaklaşımı* içinde (ss. 1-14). Pegem Yayıncılık.
- \*Ertuğrul Akyol, B. (2020). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. [Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi]. <https://avesis.erciyes.edu.tr/yonetilen-tez/adc76175-0d16-4116-9380-466e09eca677/stem-etkinliklerinin-fen-bilgisi-ogretmen-adaylarinin-bilgi-islemsel-elestirel-yaratici-dusunme-ve-problem-cozme-becerilerine-etkisi>
- Grover, S. (2015, September). "Systems of Assessments" for deeper learning of computational thinking in K-12. *Proceedings of the 2015 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 15-20. Instructional Technology and Teacher Education Symposium. Trabzon, Türkiye.
- Hovardaoğlu, S. (2007), Davranış Bilimleri İçin Araştırma Teknikleri, *Hatiboğlu Yayınları*, Ankara.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., and Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. January 24, 2024 from <http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing%20Engineering%20Hynes.pdf>
- \*Jiang, H., Ataquil Islam, A. Y. M., Gu, X. and Guan, J. (2022). How do thinking styles and STEM attitudes have effects on computational thinking? A structural equation modeling analysis. *J Res Sci Teach*. 2023;1–29. Doi: 10.1002/tea.21899
- Johnson, R. B. and Onwuegbuzie, A. J. (2006). The Validity Issue in Mixed Research. *Research in the Schools*, 13(1), 48–63.
- \*Karaşahin, A. (2022). *STEM eğitiminde bilgi işlemsel düşünme: öğretmen öz-yeterliği ve bilgi işlemsel düşünmenin gelişimi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Karaşahin, A. ve Sarı, U. (2020). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme: Bir Öğretim Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Primary Education (TUJPEd)*, 2020, 5 (2), 194-218.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi*, 1(1), 62-80.
- Karataş, F. Ö. (2023). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir S(İ)TEM. S. Çepni (Ed.) *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E Eğitimi* içinde (ss.53-68). Pegem Yayıncılık.
- \*Kara Zorluoğlu, D. (2020). Using a STEM education approach with a computational tool: the impact on students' computational thinking skills and understanding of climate change. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- \*Karabulut Coşkun, B., Bozdemir Yüzbaşıoğlu, H. ve Aşkın Tekkol, İ. (2022). Investigation of the effects of tinkercad based STEM implementations on computational (computer) thinking skills and technology use

- standards of teacher candidates. *Kastamonu Education Journal*, 30(4), 889-899. Doi: 10.24106/kefdergi.1195676
- Kert, S. B., Yeni, S. ve Erkoç, M. F. (2022). Enhancing computational thinking skills of students with disabilities. *Instructional Science*, 50, 625-651.
- Lacey, T. A. and Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Liskov, B., and Guttag, J. (2000). Program Development in JAVA: Abstraction, Specification and Object Orient Design. Boston: Addison Wesley.
- Liu, Z., Zhi, R., Hicks, A. and Barnes T., (2017) Understanding problem solving behavior of 6–8 graders in a debugging game. *Computer Science Education*, 27(1), 1-29.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Morrison, J., Bartlett, R., and Raymond, V. (2009). STEM as curriculum. *Education Week*, January 12, 2024 from <https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-stem-as-a-curriculum/2009/03>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2018). Building STEM education on a sound mathematical foundation: A joint position statement on STEM from the National Council of Supervisors of Mathematics and the National Council of Teachers of Mathematics. March 15, 2024 from <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Building-STEM-Education-on-a-Sound-Mathematical-Foundation/>
- National Research Council [NRC]. (2009). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics. *The National Academies Press*, January 16, 2024 from <https://nap.nationalacademies.org/read/13158/chapter/1>
- National Research Council [NRC]. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. *National Academies Press*, January 15, 2024 from <https://nap.nationalacademies.org/read/13165/chapter/1>
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. New York, NY: Basic Books.
- \*Pewkam, W. and Chamrat, S. (2022). Pre-service teacher training program of stem-based activities in computing science to develop computational thinking. *Informatics in education*. 21(2), 311–329. Doi: 10.15388/infedu.2022.09
- Plano-Clark, V.L. Ve Ivankova, N.V. (2018). *Karma Yöntemler Araştırması Alana Yönelik Klavuz*. (1. Baskı). (Ö. Çokluk-Bökeoğlu, Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayınları.
- N. Şahin (Çev. Ed.) ve A. Kapucu (Çev). *Psikoloji: Bir keşif gezintisi*. (2. baskı, s. 88-129) içinde. Nobel Tıp Kitabevi. (Orijinal eserin yayın tarihi 2015, 3. Baskı).
- Schneider, G, Gersting, J. and Brinkman, B. (2015). *Bilgisayar bilimine davet*. Gale, Cengage Learning.
- Sedgewick, R., and Wayne, K. (2011). *Algorithms*. February 24, 2024 from [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=MTpsAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=Sedgewick,+R.,+%26+Wayne,+K.+\(2011\).+Algorithms.+Addison-Wesley.&ots=QhkCxKFaQU&sig=xmdZBFTr\\_KHZKIBEMqJNGQxspM&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=MTpsAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=Sedgewick,+R.,+%26+Wayne,+K.+(2011).+Algorithms.+Addison-Wesley.&ots=QhkCxKFaQU&sig=xmdZBFTr_KHZKIBEMqJNGQxspM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., and Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351-380.
- Seuring, S., and Gold, S. (2012). Conducting content-analysis based literature reviews in supply chain management. *An International Journal*, 17(5), 544-555.

## STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması

- \*Srisangngam, P. and Dechsura, C. (2020, 4-6, November). STEM education activities development to promote computational thinking's students. 2020 International STEM Education Conference (iSTEM-Ed 2020). Huahin, THAILAND
- \*Shang, X., Jiang, Z., Chlang, F. K., Zhang, Y. and Zhu, D. (2023). Effects of robotics STEM camps on rural elementary students' self-efficacy and computational thinking. *Education Tech Research Dev.* 71, 1135–1160. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10191-7>
- \*Sırakaya, M., Alsancak Sırakaya, D. ve Korkmaz, Ö. (2020). The impact of STEM attitude and thinking style on computational thinking determined via structural equation modeling. *Journal of Science Education and Technology* 29:561–572. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09836-6>
- Teddlie, C. ve Tashakkori, A. (2009). Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences. Thousand Oaks: Sage.
- Top, O. ve Arabacıoğlu, T. (2021). Bilgi işlemsel düşünme: bir sistemik alanyazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 527-567. <https://doi.org/10.19171/uefad.850325>
- Topçu, S. M. ve Çiftçi, A. (2019). 21. Yüzyıl becerileri ve STEM. A. Öğretir-Özçelik ve M. N. Tuğluk (Ed), *Eğitimde ve Endüstride 21. Yüzyıl Becerileri*. (ss. 95- 114). Pegem Akademi.
- Tsai, L.-T., Chang, C.-C. and Cheng, H.-T. (2021). Effect of a STEM-oriented course on students' marine science motivation, interest, and achievements. *Journal of Baltic Science Education*, 20(1), 134-145. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.134>
- Uğur, N. (2019). Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmede etkisi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Usta, N. ve Düzalan, N. (2021). Thematic Analysis of Studies on Computational Thinking in Education in Turkey and Abroad. *International Journal of Humanities and Social Science Invention (IJHSSI)*, 10(8), 22-38
- \*Uz, G. Y. (2022). STEM etkinliklerinin STEM alanlarına karşı tutum, bilgi işlemsel düşünme becerileri, STEM mesleklerine ilgi ve farkındalığa etkisinin incelenmesi. [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://www.proquest.com/openview/382e6325bc978a563f03d90bb5663df8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2012). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- \*Qian, Y. (2019). Effectiveness of explicit guidance and practices on abstraction (EGPA): focus on computational tasks in a stem-integrative robotic education program for fifth grade students. [Doctoral dissertation, University of Georgia]. UCL Discovery. <https://esploro.lib.uga.edu/esploro/outputs/994936552402959/filesAndLinks?index=0>
- Wang, H.-H. and Knobloch, N. A. (2018). Levels of STEM integration through agriculture, food, and natural resources. *Journal of Agricultural Education*, 59(3), 258-277. <https://doi.org/10.5032/jae.2018.03258>
- Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research*. Unpublished Doctoral Dissertation, Colorado State University, Colorado, USA.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions A*, 366, 3717–3725
- Wing, J. M. (2011). Research Notebook: Computational Thinking—What and Why. *The link Magazine*, 6, 20-23

## EXTENDED SUMMARY

### **Purpose of the Study**

This study aims to examine thematically the scientific studies examining the effects of STEM activities on computational thinking skills (CT) in Turkey and abroad.

### **Research Questions:**

What are the publication years of the studies examining the effect of STEM activities on computational thinking skills in Turkey and abroad? What are the methods used in studies examining the effect of STEM activities on computational thinking skills in Turkey and abroad? What are the data collection tools used in studies examining the effect of STEM activities in Turkey and abroad on computational thinking skills? What are the working groups that examine the effect of STEM activities on computational thinking skills in Turkey and abroad? What is the STEM discipline that STEM activities focus on in scientific publications examining the effect of STEM activities in Turkey and abroad on computational thinking skills?

### **Literature Search**

As the Turkish equivalent of the CT concept, the concepts of computational thinking, computational thinking, and computational thinking have been encountered. The search was carried out by entering all concepts into the search sources. When the studies conducted in Turkey and abroad are examined, it is seen that some of the studies examine the relationship between STEM education approach and CT, while the other part examines the effect of STEM activities on CT skills. Additionally, it was observed that the number of studies in the literature was limited. One of the most important studies among these studies is a study by Uz (2022). In this study, Uz (2022) compared the effects of STEM activities and curriculum practices on PC skills and concluded that the effect of STEM activities on PC skills was more effective than curriculum practices.

### **Method**

A systematic literature review was used in this study because it was aimed to create a new field of study in line with the findings by examining the studies that determined the effect of STEM activities on CT skills. During the data collection process of the study, a publication classification form on the effect of STEM activities on CT skills developed by the researchers was used. In this form developed by researchers; The publication year of the studies, author, study group, method used, data collection tools and discipline sub-dimensions on which the STEM activities used were taken into account.

## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması**

Criterion sampling method was used to identify the studies found as a result of the literature review. As a criterion for determining the studies to be used; The studies examine the effect of STEM education approach on CT skills, are published in Turkish and English languages, and include the keywords "computational thinking and STEM education approach", "computer-based thinking and STEM education approach" and "information processing and STEM education approach" for scientific studies published in Turkish and English. The systematic literature review, in line with the determined criteria, was carried out through the databases "Web of Science, Wiley, ProQuest, EBSCO, JSTOR, Researchgate, Google Scholar, TRDizin, Dergipark, Yöktez". With the literature review, a total of 44 studies were reached, 28 of which were published in Turkey and 16 abroad. Among the studies with full text, open access, and published in Turkish and English, inclusion/exclusion criteria were determined by including those examining the effect of STEM activities on CT skills and excluding other studies. One study was written in Spanish and 27 studies were excluded from the research because they were not related to examining the effect of STEM activities on CT skills. The research continued with 11 studies published in Turkey and 5 studies published abroad. Content analysis was used to analyze the studies obtained as a result of the screening. During the content analysis process, the publication year of the studies, the method used, the study group, the data collection tools used in the study, and the basic information about the discipline on which the STEM activities used in the study focused were determined, and 5 themes and 40 sub-themes were created according to this basic information. In the codes created, issues with "consensus" and "disagreement" were discussed. There was a difference of opinion in 3 of the 40 codes obtained as a result of the discussion. In determining the reliability coefficient of the research, the reliability formula recommended by Miles and Huberman (1994) was used. In the calculations made, the reliability of the research was found to be 92.5% and therefore the research was considered reliable.

### **Conclusion and Evaluation**

The studies obtained as a result of the systematic literature review were evaluated according to the determined themes and sub-themes. With the evaluation process carried out, it was seen that scientific studies on the effect of STEM activities on CT skills have started to be published since 2019. While there was a relative increase in the number of studies published in Turkey between 2019 and 2023, it was observed that there was no increase in the number of studies published abroad. Studies examining the impact of STEM activities on CT skills were first encountered in 2019 and the increase in the number of studies shows that the field is developing. However, the small number of studies in this field in Turkey makes it difficult to generalize the results of the studies, therefore it is recommended that more studies be conducted in the field.

When the methods used in scientific studies on the effect of STEM activities carried out in Turkey and abroad on CT skills are examined, it is seen that the number of studies prepared with the method based on mixed and quantitative approach in Turkey is equal (5 studies) and more than the method based on the qualitative approach (1 study). It has been observed that. It was observed that mixed method (4 studies) was mostly used in studies published abroad. While it was seen that there was 1 study prepared with a method based on a quantitative approach, no study prepared with a method based on a qualitative approach was encountered. The reason why mixed methods are used more in Turkey and abroad is seen as the desire to increase the power of the research by using quantitative and qualitative methods together.

When articles and theses published in Turkey and abroad are examined according to the data collection tools used in the studies, it is seen that qualitative data collection tools (28) are used more than quantitative data collection tools (26). The reason for the greater number of qualitative data collection tools is that the variety of qualitative data collection tools (evaluation, information form, lesson plan, worksheet, interview and video and audio recording) is greater than the variety of quantitative data collection tools (scale, survey and achievement test) can be seen. The diversity of data collection tools increases the power of the study. In this context, it may be recommended to use various data collection tools together and increase the diversity of qualitative and quantitative data collection tools in studies to be carried out. While quantitative data collection tools (20) were preferred more than qualitative data collection tools (19) in studies published in Turkey, qualitative data collection tools (9) were preferred more than quantitative data collection tools (6) in studies published abroad. In studies published in Turkey and abroad, documents (12) were mostly preferred as a qualitative data collection tool. When quantitative data collection tools were examined, the most scales (19) were used in Turkey. In studies conducted abroad, quantitative data collection tools (survey 2, scale 2 and achievement test 2) are evenly distributed. In studies to be carried out in this field, it can be suggested that survey and achievement test, which are quantitative data collection tools, and interview and observation forms, which are qualitative data collection tools, should be preferred in order to contribute to the literature.

When the study groups of the scientific studies discussed were examined, there were more studies conducted abroad with secondary school students (2 studies) and teacher candidates (2 studies) than with primary school students (1 study), while no studies were found with high school students and teachers. In studies published in Turkey, it was seen that there were more studies conducted with secondary school students (6 studies) than studies conducted with teacher candidates (3 studies), teachers (1 study) and high school students (1 study), while no studies were found with primary school students.



## **STEM Eğitim Yaklaşımının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Sistemik Literatür Taraması**

While it was seen that the STEM activities used in the studies conducted in Turkey were mostly prepared using the science discipline (6 studies), 1 study was encountered that included STEM activities focused on the mathematics discipline. Since the number of STEM activities focused on the discipline of mathematics is very low (1 study) in the literature, it may be suggested that more studies be published in this field in order to generalize the data obtained. When the studies published abroad were examined, it was seen that the STEM activities used in these studies were prepared by integrating all disciplines, including science discipline, technology discipline, engineering discipline and mathematics discipline. This situation coincides with the nature of STEM. In this context, it is recommended that STEM activities to be used in studies in Turkey be prepared by integrating all disciplines or by integrating other disciplines around one discipline.