



**Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi**  
**Journal of Muallim Rifat Faculty of Education**

ISSN: 2667-5234



**Matematik Eğitiminde Scratch Programının Kullanımına Yönelik Gerçekleştirilen Çalışmaların Betimsel Analizi**

**Amine Nur YANAR<sup>1</sup>, Büşra ÇAYLAN ERGENE<sup>2</sup>, Özkan ERGENE<sup>3</sup>, Ayşe Buket ŞİMŞEK YILDIRIM<sup>4</sup>, Gizem ÖZER<sup>5</sup>**

Makale Bilgisi	ÖZET
<i>Geliş Tarihi:</i> 30.06.2024	Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitimi alanında Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların betimsel olarak analiz edilmesidir. Araştırma amacı doğrultusunda PRISMA yöntemi kullanılarak 31 dokümana ulaşılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. İnceleme sonuçlarına göre araştırmaların en fazla 2022 yılında yapıldığı saptanmıştır. Çalışmaların büyük çoğunluğunun makale türünde olduğu, nitel ve karma yöntem kullanıldığı ve ortaokul öğrencileri ile yürütüldüğü tespit edilmiştir. Birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı süreç odaklı çalışmaların fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik çalışmaların sayısının diğer öğrenme alanlarına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmaların büyük çoğunluğunda, Scratch programının kullanımının matematiksel beceri, akademik başarı, duyuşsal özellikler ve görüşler üzerine olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Bundan sonraki çalışmalar için, çalışma grubunu matematik öğretmenlerinin oluşturduğu, cebir ya da olasılık öğrenme alanlarına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.
<i>Düzeltilme Tarihi:</i> 27.11.2024	
<i>Kabul Tarihi:</i> 09.12.2024	
<i>Basım Tarihi:</i> 31.01.2025	

**Anahtar Sözcükler:** Matematik Eğitimi, Scratch, Kodlama, Betimsel Analiz

**Descriptive Analysis of Studies on the Use of Scratch Programme in Mathematics Education**

Article Info	ABSTRACT
<i>Received:</i> 30.06.2024	The aim of this study is to descriptively analyze the studies on the use of Scratch software in mathematics education in Turkey between 2014 and 2023. With this aim, 31 documents were accessed using the PRISMA method. Document analysis, one of the qualitative research methods, was used in the research. The findings showed that the majority of the studies were conducted in 2022, mostly in the form of articles, and involved middle school students using qualitative and mixed methods. The studies were mostly process-oriented and used multiple data collection instruments. There was a notable focus on the area of numbers and
<i>Revised:</i> 27.11.2024	
<i>Accepted:</i> 09.12.2024	

<sup>1</sup> Yüksek Lisans, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [amineyanarnur@gmail.com](mailto:amineyanarnur@gmail.com), ORCID: 0009-0003-7479-646X

<sup>2</sup> Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [bcaylan@sakarya.edu.tr](mailto:bcaylan@sakarya.edu.tr), ORCID: 0000-0002-5567-6791

<sup>3</sup> Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [ozkanergene@sakarya.edu.tr](mailto:ozkanergene@sakarya.edu.tr), ORCID: 0000-0001-5119-2818

<sup>4</sup> Yüksek Lisans, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [simsekbuket14@gmail.com](mailto:simsekbuket14@gmail.com), ORCID: 0009-0009-9426-5395

<sup>5</sup> Yüksek Lisans, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [ozergizem566@gmail.com](mailto:ozergizem566@gmail.com), ORCID: 0009-0000-6468-7516

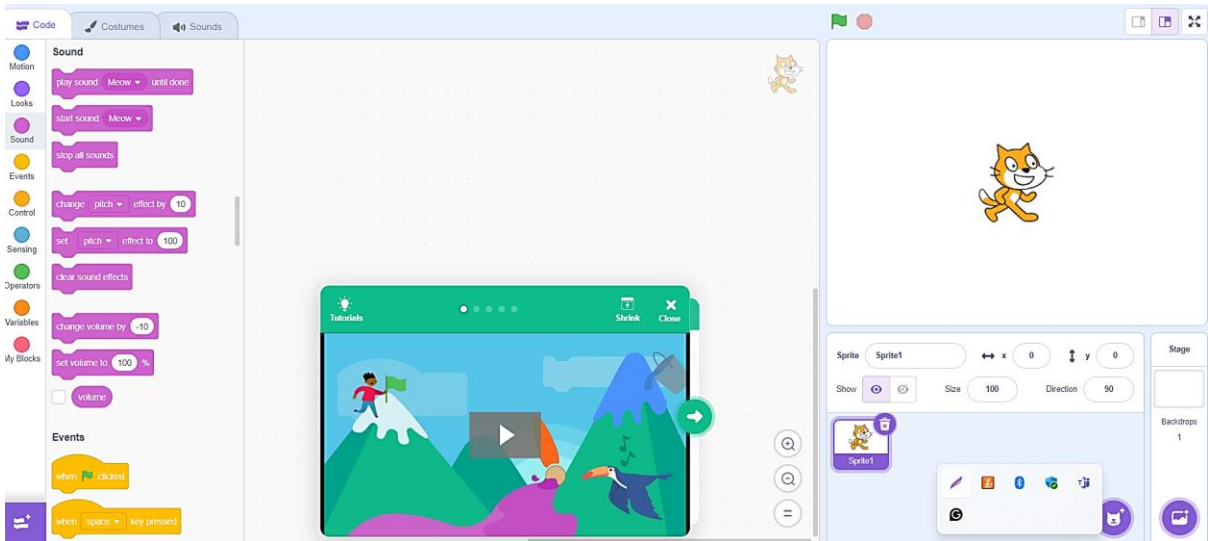
*Published:*  
31.01.2025

operations, more so than other areas. The majority of studies found that the use of the Scratch program had a positive impact on students' mathematical skills, academic achievement, affective characteristics, and opinions. For future research studies, conducting studies on algebra or probability learning domains where the participants are mathematics teachers is recommended.

**Keywords:** Mathematics Education, Scratch, Coding, Descriptive Analysis

## 1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen hızlı değişim ve gelişimler eğitim sistemlerinin de değişip gelişmesine neden olmuştur (Papatğa, 2016). Gelişmekte olan eğitim sistemlerinde kullanılmak üzere kendi öğrenmelerinin öznesi olan öğrencinin öğretimde aktif rol almasını sağlamak, derse olan ilgi ve motivasyonunu artırmak amacı ile çeşitli bilgisayar programlarından yararlanılmaktadır. Bu programlardan yaygın olarak bilenenlerden bir tanesi Scratch programıdır. Scratch programı bireylerin sistematik ve mantıksal akıl yürütmelerini sağlamak üzerine inşa edilmiştir (Brennan & Resnick, 2013). Scratch programı sayesinde bireyler bir dizi ögeyi metinsel kodlamak yerine tablo ve grafik gibi işleyerek görselleştirebilmektedir. Bu görsel dil sayesinde bireylerin işleri kolaylaşmakta ve odaklanmaları artmaktadır (Kert ve Uğraş, 2009). Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) bir proje grubu tarafından hazırlanan Scratch yazılım programı, kod bloklarının görselleştirilerek program tecrübesi olmayan bireylere kolaylık sağlama düşüncesiyle geliştirilmiş basit bir programlama dili olarak tanımlanmaktadır. Program öncelikle küçük yaş gruplarına yönelik tasarlanmış ancak daha sonra her yaşta insanın kullanabileceği bir yazılım programı haline gelmiştir (Fesakis & Serafeim, 2009; Resnick vd., 2009). Scratch programı ile animasyon, oyun, sunu, simülasyon gibi çeşitli yazılımlar geliştirilebilmektedir. Scratch programına "scratch.mit.edu" adresinden ulaşılabilir. Scratch programının ara yüzünde; kod bloğu, program oluşturma ve sahne olmak üzere üç bölüm bulunmaktadır (Şekil 1). Eğitim amaçlı geliştirilen ve ücretsiz olan bu yazılım, proje çerçevesinde geliştirilen uygulamaların internet üzerinden paylaşımına da olanak sağlamaktadır (Kert ve Uğraş, 2009). Scratch internet sitesini kullananlar, projelerine ilişkin yapılan yorumları görebilmekte ve yapılan geri dönüşler sayesinde projelerindeki eksikleri fark ederek tekrar tasarlayabilmektedirler (Dahotre vd., 2010).



Şekil 1. Scratch programı arayüzü

Öğrenciler Scratch ile farklı etkinlikler tasarlayabilmekte, problem çözme becerilerini geliştirebilmekte, problemlere birden fazla çözüm yolu bulabilmekte, Scratch projeleri ile çalışarak programlamaya ilişkin deneyimlerini artırabilmekte, bu projeleri yeniden tasarlayabilmekte ve grup çalışmalarıyla işbirlikçi öğrenme aktiviteleri gerçekleştirebilmektedirler (Resnick vd., 2009). Scratch yazılım programı ile ifadeleri değişken, tablo gibi yapılarda oluşturmak hali hazırdaki blokları sürükleyip bırakma komutu ile kolaylıkla yapılmakta ve böylece oyunlar, kartlar, animasyon, simülasyon gibi çeşitli projeler rahatlıkla oluşturulabilmektedir (Green ve Petre, 1996; Maloney vd., 2010; Meerbaum-Salant vd., 2013; Ozoran vd., 2012). Dolayısıyla Scratch, programlamayı görselleştirme ve eğlenceli hale getirmenin yanında bireyler için bu süreci kolaylaştırmaktadır. Basit ara yüze sahip olması nedeniyle kullanıcı dostu olarak görülen Scratch programı kullanıcıların ev, okul, kütüphane gibi çoklu ortamlarda çalışabilmelerini ve oluşturdukları projeleri dünyadaki diğer Scratch kullanıcıları ile paylaşabilmelerini sağlamaktadır (Dahotre vd., 2010). Dünya çapında 150'den fazla ülkeden 30 milyonu aşkın kullanıcıya sahip olup, 40'ın üzerinde dil desteği sağlamak ve böylece kullanıcılar birbirleri ile kolaylıkla iletişim kurarak iş birlikli çalışabilmektedir. Kullanıcılar projelerini Scratch kütüphanesine yükleyerek diğer kullanıcılar tarafından görülmesini sağlayabilmekte, böylelikle her proje bir sonrakine ilham olmakta ve projeler gelişerek artmaktadır (Lee, 2011).

Scratch programı aracılığıyla bireylerin eğitimde teknolojiyi etkin şekilde kullanabileceği, derse karşı motivasyonlarının artacağı ve teknoloji kullanım becerilerinin gelişebileceği düşünülmektedir (Papatğa, 2016). Çocukluk dönemindeki programlama öğretiminde de öğrencilerin daha rahat öğrenebilmeleri için Scratch programı önerilmektedir (Malan & Leitner, 2007). Scratch programı 8 ile 16 yaş aralığındaki kullanıcılara programlamayı hikaye, oyun gibi projeler geliştirerek öğrenmelerini sağlayan bir programlama aracı olarak öne çıkmaktadır (Maloney vd., 2010). Programlamaya yeni başlayan üniversite öğrencileri için de Scratch tercih edilen programlar arasındadır. Örneğin; Harvard Üniversitesi programlamaya geçiş aşamasında Scratch programını kullanmaktadır (Resnick vd., 2009). Scratch programını kullanarak yeni oyunlar geliştiren öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştiği (Quinn, 2011) ve matematik dersine katılımlarının arttığı görülmüştür (Mo vd., 2012). Nitekim öğrenilen bilgilerin nitelik kazanması için öğrenenin bizzat uygulama yapması gerekli görülmektedir (Shreeve, 2008). Öğretimde etkili bir araç olarak kullanılan Scratch, öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel akıl yürütme becerilerini ortaya koymada oldukça elverişli olmasından dolayı bireylerin akademik başarılarını artırmaya yardımcı olarak kullanılabilir (Brown vd., 2008; Leiva & Salas, 2013; Moreno, 2012). Scratch sayesinde bireyler etkinlik, oyun ve animasyonlarla iç içe geçmiş problem durumları ile karşılaşarak bu problemlere çözüm arayışına gireceklerdir. Görsel öğeler ile desteklenen problem durumlarında öğrencilerin motivasyonunun arttığı ve problem çözme becerilerinin geliştiği saptanmıştır (Calder, 2010). Öğrenciler, problem çözme sürecinde disiplinler arası bilgilerini işe koymaya çalışacaklardır. Bu yönüyle denilebilir ki Scratch programı, farklı disiplinler arasında (matematik, müzik, bilişim) çalışma fırsatı sağlayan bir programlama aracıdır (Leiva & Salas, 2013; Mo vd., 2012). Ayrıca bireylerin kullanımına ücretsiz şekilde sunulması, sahip olduğu basit ara yüzü, bireylerce kolay anlaşılmasını hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından tercih edilir olmasını sağlamaktadır (Moreno, 2012; Quinn, 2011).

Scratch gibi öğretim programlamaları, öğrenen odaklı öğrenme sürecinde öğretmenler tarafından tercih edilen etkin programlardandır. Özellikle matematik eğitiminde bu yazılımlardan yararlanmak önem taşımaktadır. Bunun sebebi matematik eğitiminde kullanılacak öğretim yazılımlarının, öğrenmeyi kolaylaştıran birer materyalden fazlası olarak sistemin tamamlayıcı bir parçası şeklinde eğitimde yer almasıdır (Aydoğmuş, 2010). Moreno-León vd. (2015) İspanya'da

yaptıkları çalışmada geliştirilen Scratch etkinliklerini analiz eden bir uygulama olan Dr. Scratch'ı oluşturmuştur. Sekiz okulda ortaokul öğrencilerinde kullanılan uygulama ile öğrenciler, etkinliklerdeki hatalarını görerek kodlarını değiştirmiş ve hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirme fırsatı bulmuştur. Bunlara ek olarak Scratch programlama aracının, kodlamalar ve algoritmalarından meydana gelmesinden dolayı problem çözme becerisini geliştirmek üzere matematik eğitiminde kullanımına yer verilmesi gerekmektedir (Yünkül vd., 2017). Aynı zamanda Scratch programının öğrencilerin, yaratıcı düşüncelerini geliştirdiği bu sebeple matematik eğitiminde kullanımının yararlı olacağı belirtilmiştir (Kobsiripat, 2015; Pinto ve Escudeiro, 2014). Scratch programı ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, matematiksel beceriler ile algoritma ve kodlama becerileri üzerinde yoğunlaşdığı görülmüştür (Avcu, 2023; Çatlak vd., 2015; Çubukluöz, 2019). Dolayısıyla Scratch programı bilişim teknolojileri ve matematik alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır (Avcu 2023; Çatlak vd., 2015; Çubukluöz, 2019). Matematik eğitiminde Scratch programı kullanımına yönelik yapılan araştırmalarda, ilköğretim öğrencilerinin mantıksal akıl yürütme, sistematik-algoritmik düşünme ve problem çözme gibi birçok becerisinde gelişme olduğu görülmüştür (Kobsiripat, 2015). Bu becerilerden biri olan problem çözme matematik öğretiminde oldukça önemli bir yere sahiptir ve Scratch programı problem çözme becerisinin gelişmesinde etkili bir yazılımdır (Shin & Park, 2014). Okul öncesi dönemdeki öğrencilerin programlama eğitimleri sayesinde problem çözme becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Yünkül ve diğerleri (2017) ise Scratch programı eğitimi alan öğrencilerin hesaplama ve problem çözme beceri puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımının olduğu gibi programlama yazılımlarının da olumlu etkiye sahip olduğu pek çok araştırmada ortaya konmuştur (Hannafin vd., 2008; Hot, 2019; Ke, 2014; Sabuncu, 2019). Öğrencilerin scratch tabanlı etkinlikler ile oyun geliştirme süreçleri incelenmiş ve sonucunda öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Ke, 2014). Scratch destekli matematik öğretiminin incelendiği diğer çalışmalarda öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin arttığı gözlenmiştir (Calao vd., 2015; Su vd., 2014). Scratch programının sayılar ve işlemler konusunun öğretiminde (Çubukluöz, 2019), cebir öğretiminde (Mercan, 2019) ve geometri öğretiminde (Iskrenovic-Momcilovic, 2020) kullanılmasının öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik eğitiminde son zamanlarda gittikçe artan bir çalışma konusu olan Scratch yazılım programı bireylere, diğer programlara oranla akılda kalıcılığı daha yüksek, daha anlamlı ve daha sosyal bir ortam imkânı sunmaktadır (Maloney vd., 2010). Alanyazın incelendiğinde çalışmaların birçoğunda Scratch programının öğretimin yaratıcılığı konusunda önemli yer tuttuğu (Kobsiripat, 2015; Oh vd., 2013; Taylor vd., 2010; Yünkül vd., 2017), matematiksel düşünmeyi geliştirdiği (Brown vd., 2008; Calder, 2010), birlikte çalışma ortamı sağladığı (Taylor vd., 2010; Papatğa, 2016), bireylerin özyeterliliklerinde gelişim sağladığı (Yükseltürk & Altıok, 2016), ve iletişim becerilerinin gelişimine yardımcı olduğu (Maloney vd., 2010) gözlenmiştir.

### 1.1. Araştırmanın Amacı, Soruları ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına ilişkin yapılan çalışmaların eğilimlerini ve çıktılarını kapsamlı olarak incelemektir. Literatür incelendiğinde Scratch programının eğitimde kullanımına yönelik betimsel analiz çalışmalarına rastlanmaktadır (Benzer & Erümit, 2017; Çatlak vd., 2015; Deniz & Eryılmaz, 2019; Soypak & Eskici, 2023; Talan, 2020; Yılmaz, 2021). Bu çalışmalarda eğitimin tüm alanlarında gerçekleştirilen çalışmaların incelenmesi, sadece deneysel çalışmaları içermesi, Scratch

yazılımının programlama öğretiminde kullanımı gibi odak noktalar belirlenmiştir. Bu çalışmayı diğerlerinden ayıran önemli odak noktası ise incelenen Scratch programının kullanımına yönelik çalışmaların ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde matematik eğitimine özgü olmasıdır. Türkiye’de matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen ilk çalışmaya 2014 yılında rastlandığı bundan sonraki yıllarda düzenli bir artışın olmadığı görülmüş ve bu nedenle araştırma 2014 ve 2023 yılları ile sınırlandırılmıştır. Bu bağlamda bu araştırmada Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların betimsel olarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- i. Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yıllarına ve türlerine göre dağılımı nasıldır?
- ii. Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yöntemsel özelliklerine (araştırma türü, örneklem özellikleri, veri toplama süreci vb.) göre dağılımı nasıldır?
- iii. Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların öğrenme alanları ve sonuçlarına göre dağılımı nasıldır?

Matematik eğitiminde Scratch programı kullanımının akademik başarı, beceri, duyuşsal özellikler gibi birçok bileşeni etkilediği düşünüldüğünde bu araştırma yapılacak yeni çalışmalara daha önceden yapılmış çalışmaların özellikleri hakkında bir bakış açısı sunabilir. Ayrıca daha önceden yapılmış çalışmalardan farklı ve ihtiyaca yönelik çalışmaların yapılabilmesi için bu araştırmanın sonuçlarının bundan sonraki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

## **2. YÖNTEM**

Bu araştırmada, nitel araştırma yaklaşımlardan biri olan doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, araştırılacak konuya ilişkin yazılı kaynaklara ulaşılmasını ve elde edilen verilerin detaylı incelenerek sonuca varılmasını kapsar. Araştırmacının zamandan ekonomik olarak tasarruf etmesini, verilerin ayrıntılı şekilde sınıflandırılmasını, veriler arası ilişkilerin kolay tespit edilebilmesini ve okuyucuya yorumlanarak en sade haliyle sunulmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

### **2.1. Veri Toplama ve Analiz Süreci**

Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların incelendiği bu araştırmada ilgili konuda makale ve tezlerin tanınması, seçilmesi, taranması, uygunluğunun değerlendirilmesi ve çalışmaların dahil edilmesi aşamaları gibi aşamalar PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) yöntemi (Moher vd., 2009) kullanılarak yapılmıştır. Araştırma amacına yönelik olarak öncelikle uygun anahtar kelimeler ve eş anlamlı terimler belirlenmiştir. Araştırma kapsamında 2014 ile 2023 yılları arasında “Scratch”, “Blok Kodlama”, “Block Coding”, “Matematik Eğitimi”, “Matematik Öğretimi”, “Mathematics Education” ve “Math Learning” gibi terimlerin olası kombinasyonları Google Akademik, TR Dizin, DergiPark, Web of Science Core Collection (WOS), Proquest, SCOPUS, ERIC ve Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) veri tabanları üzerinde taranmıştır. Ocak 2014-Aralık 2023 yılları arasında yapılan çalışmalar, araştırmanın kriterlerine göre

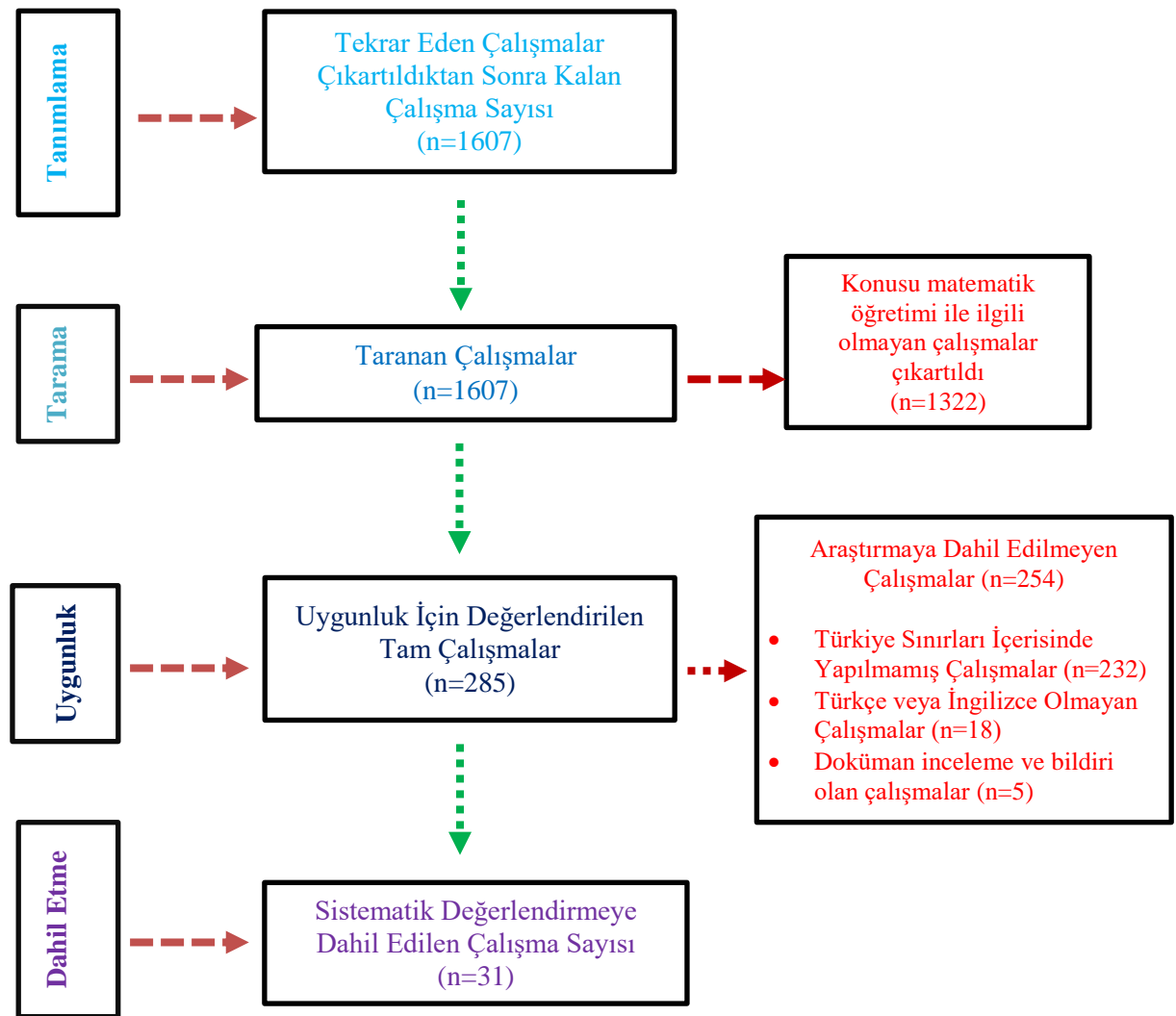
değerlendirmeye alınmıştır. Aşağıdaki tarama kriterlerine uygun olarak araştırma sürecinde incelenecek dokümanlar bulunmuştur.

- Araştırmanın Ocak 2014-Aralık 2023 yılları arasında yapılmış olması.
- Çalışmanın araştırma makalesi veya tez şeklinde yayımlanmış olması.
- Araştırmanın matematik eğitimi ile ilgili olması.
- Çalışma yayın dilinin Türkçe veya İngilizce olması.
- Türkiye sınırları içinde yapılmış bir çalışma olması.
- Çalışmalara tam metin olarak ulaşılabilir olması.

Tarama kriterlerine uygun olarak, PRISMA metodu (Moher vd., 2009) takip edilerek yapılan tarama işleminde tanımlama, tarama, uygunluk ve dâhil etme adımları Şekil 2’de gösterilmiştir.

Dizin/Veri Tabanı	Google Akademik	TR Dizin	Dergi Park	Proquest	WOS	SCOPUS	ERIC	YÖK TEZ
Frekans (n)	623	22	238	241	295	344	42	63

Toplam Çalışma Sayısı: n=1868



Şekil 2. PRISMA metoduna göre araştırmanın akış diyagramı

Araştırmaya ilişkin verilere ulaşma sürecinde ilk olarak Scratch Programının kullanıldığı araştırma makaleleri ve tezler taranmıştır. Belirlenen anahtar kelime ve terimler ile Google Akademik, TR Dizin, DergiPark, WOS, Proquest, SCOPUS, ERIC, YÖKTEZ veri tabanlarından yapılan taramada toplam 1868 çalışmaya ulaşılmıştır. Tekrarlanan 261 çalışma çıkarıldıktan sonra 1607 çalışma tarama aşamasına alınmıştır. Taramada araştırmaların özetleri ve anahtar kelimeleri değerlendirildikten sonra araştırmanın kapsamı “Matematik Eğitiminde Scratch Programlama” olarak daraltılmış ve bu daraltma sonrasında 1322 yayın araştırmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya uygunluğu kabul edilen 285 yayın tam metin üzerinden araştırma kapsamında incelenmiştir. Tam metinler üzerinden yapılan değerlendirmeden sonra yayınların araştırmaya dahil edilmeme nedenleri belirtilerek 254 yayın çalışmanın dışında tutulmuştur. Sonuç olarak Türkiye literatüründe yer alan 31 çalışma ile araştırma süreci yürütülmüştür.

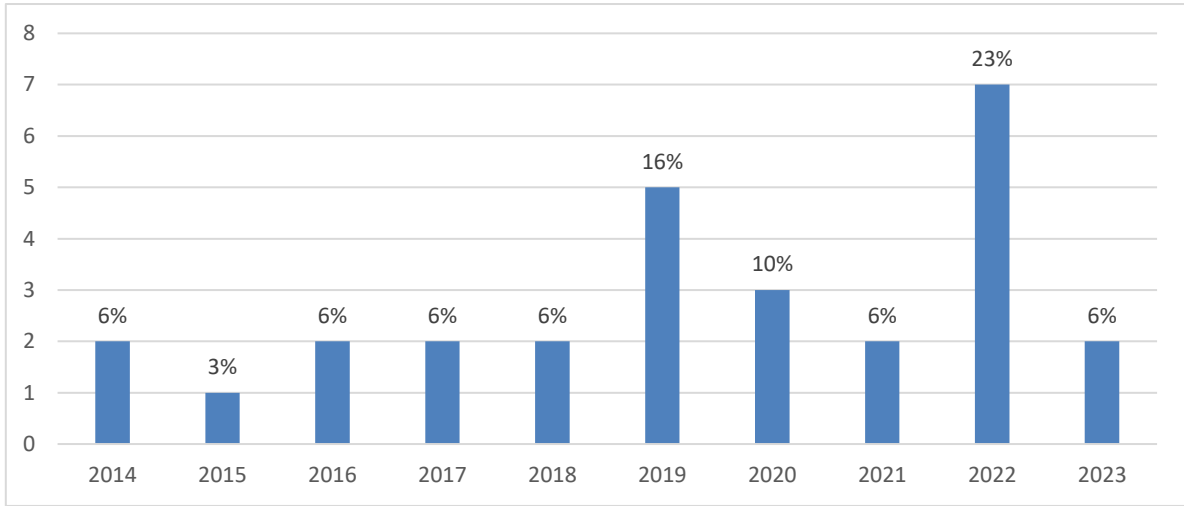
Betimsel analiz içeren meta sentez çalışmaları incelendiğinde verilerin kolay sınıflandırılabilmesi amacıyla araştırmacılar form geliştirmişlerdir (Çatlak vd., 2015; Ergene, 2020; Karahan & Ergene, 2023). Bu araştırmada da verilerin kolay tasnif edilebilmesi için araştırmacılar tarafından Veri İnceleme Formu (yayın türü, yayım yılı, yayım yeri ve amacı, araştırma türü ve konusu, çalışmanın örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci, veri analizi, çalışma sonucu) geliştirilmiştir. Konuya ilişkin çalışmaların tamamı detaylı incelenmiş, kriterler belirlenmiş ve form bu kriterlere göre kategorize edilerek oluşturulmuştur. Oluşturulan form, matematik eğitimi alanında doçent unvanına sahip üç uzman ile paylaşılmış ve uzman görüşleri alınmıştır. Dokümanlar araştırmacılar tarafından ayrı ayrı incelenmiştir. Her bir araştırmacı verilerden elde ettikleri detaylı bilgileri Veri İnceleme Formuna işlemişlerdir. Araştırmacılar arası kodlayıcılar arası güvenilirlik (Miles ve Huberman, 1994) %86 olarak belirlenmiştir. İncelenen dokümanların analizinin tamamlanmasının ardından her bir araştırmacı diğer araştırmacılar ile sonuçları kontrol etmiş ve ortaya çıkan farklılıklar noktasında görüş birliği sağlanmıştır.

### 3. BULGULAR

Araştırmanın bulguları, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yıllarına göre dağılımına ilişkin bulgular, çalışmaların türlerine göre dağılımına ilişkin bulgular, çalışmaların yöntemsel özelliklerine ilişkin bulgular ve çalışmaların öğrenme alanlarına ve sonuçlarına yönelik bulgular olmak üzere dört başlık altında sunulacaktır.

#### 3.1. Çalışmaların Yıllarına Göre Dağılımı

Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yıllara göre dağılımları Şekil 3’te sunulmuştur.

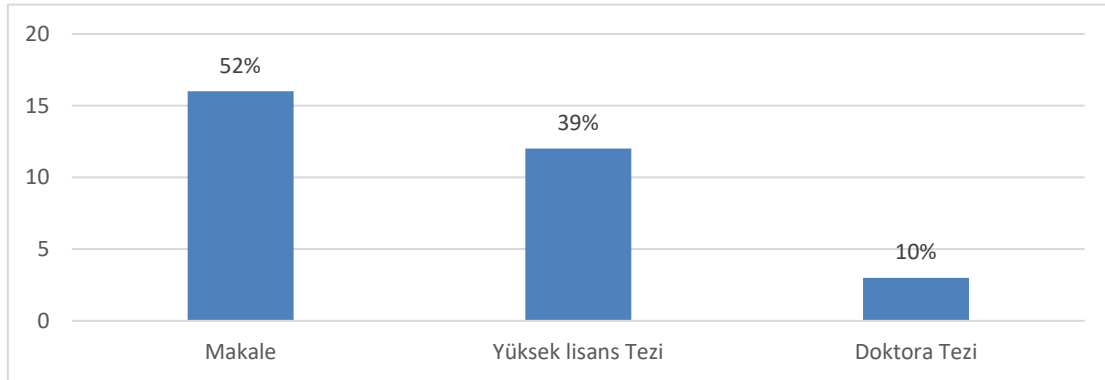


Şekil 3. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 3 incelendiğinde, Türkiye’de gerçekleştirilen Scratch destekli matematik eğitimi temalı çalışmalara ilk olarak 2014 yılında rastlandığı görülmüştür. 2014-2018 yılları arasında yaklaşık olarak benzer sayıda çalışmaya rastlanırken, 2019 yılında (n=5; %16) ve 2022 yılında (n=7; %23) çalışmaların sayısının arttığı gözlenmiştir.

### 3.2. Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı

Araştırmada incelenen çalışmaların türlerine göre (makale-yüksek lisans tezi-doktora tezi) dağılımları Şekil 4’te sunulmuştur.



Şekil 4. Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı

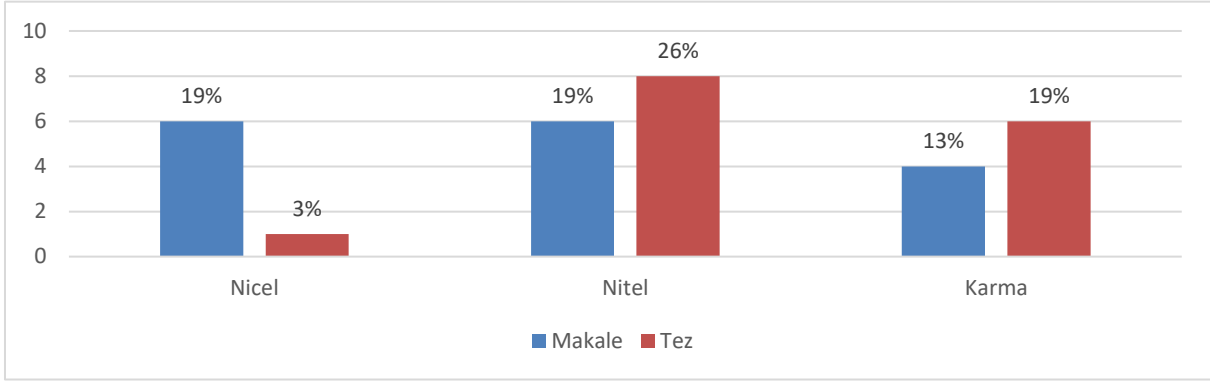
Şekil 4’te yer alan grafik incelendiğinde, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yarısından fazlasının (n=16, %52) makale, üçte birinden fazlasının (n=12, %39) yüksek lisans tezi ve çok az bir kısmının ise doktora tezi (n=3, %10) olduğu görülmektedir.

### 3.3. Çalışmaların Yöntemsel Özelliklerine Ait Bulgular

#### 3.3.1. Çalışmaların Araştırma Türlerine Göre Dağılımı



Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların araştırma türlerine göre dağılımı Şekil 5’te sunulmuştur.

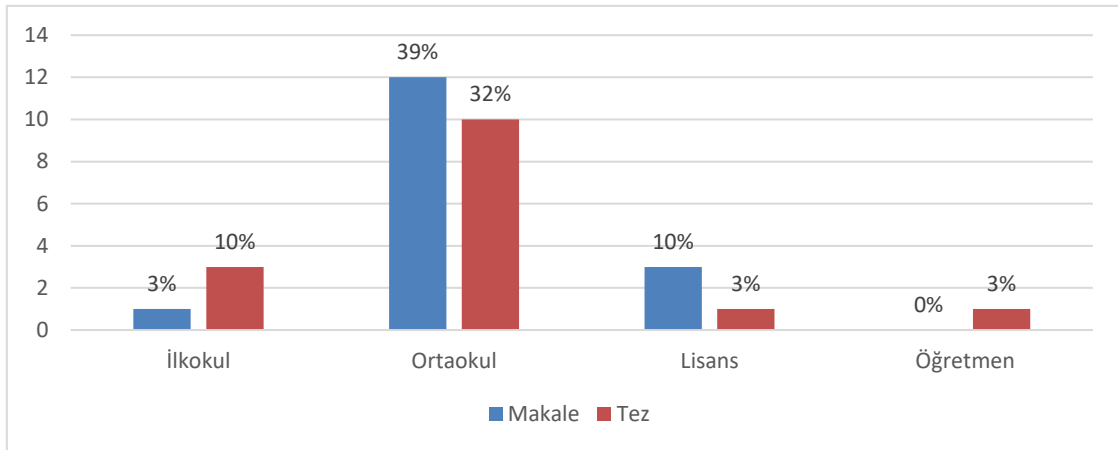


Şekil 5. Çalışmaların Araştırma Türlerine Göre Dağılımı

Şekil 5 incelendiğinde, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yarısına yakınının (n=14, %45) nitel yöntemli araştırma olduğu, üçte birine yakınının (n=10, %32) ise karma yöntemli araştırma olduğu tespit edilmiştir. Nicel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen sadece bir tane tez türünde çalışmaya rastlanılmış ve tez türündeki çalışmalarda daha fazla nitel ya da karma araştırma yöntemi kullanılmıştır.

### 3.3.2. Çalışmaların Örneklemelerine Göre Dağılımı

Araştırmada incelenen Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların örneklemelerine göre dağılımı Şekil 6’da sunulmuştur.



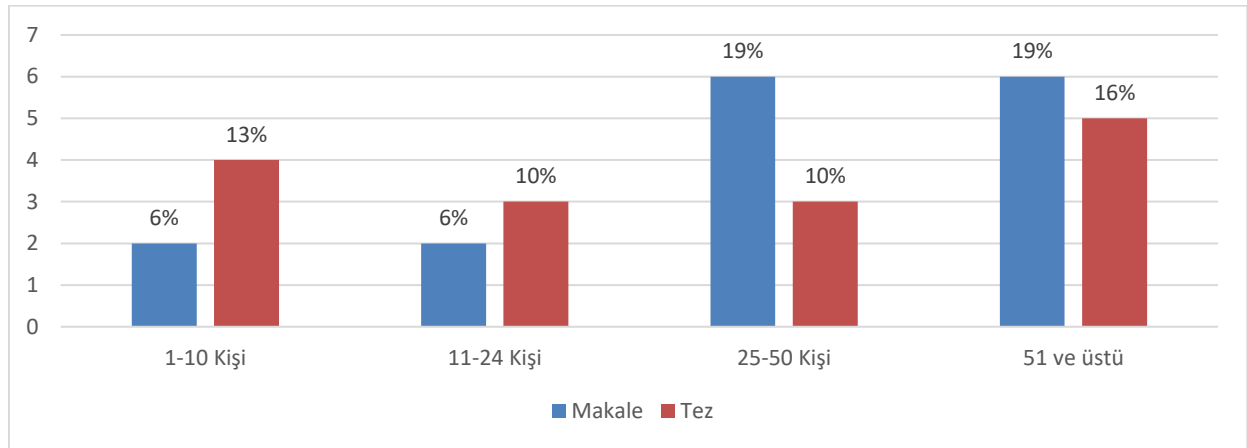
Şekil 6. Çalışmaların Örneklemelerine Göre Dağılımı

Şekil 6 incelendiğinde, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğunun (n=22, %71) ortaokul düzeyinde yapıldığı ve bu çalışmalarda tez ve makale dağılımının da birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ortaokul düzeyinde yapılan çalışmaların büyük bölümünün altıncı sınıf

düzeyinde yapıldığı ve bu çalışmaların da yarısından fazlasının yüksek lisans tezi olduğu tespit edilmiştir. Lisans seviyesinde ve öğretmenler ile yürütülen çalışmaların sayısının ise az olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte bir ilkokul, bir ortaokul ve bir lisans düzeyinde çalışmanın doktora tezi olarak yürütüldüğü görülmüştür.

### 3.3.3. Çalışmaların Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların örneklem büyüklüklerine dağılımı Şekil 7’de sunulmuştur.



Şekil 7. Çalışmaların Örneklem Büyüklüklerine Göre Dağılımı

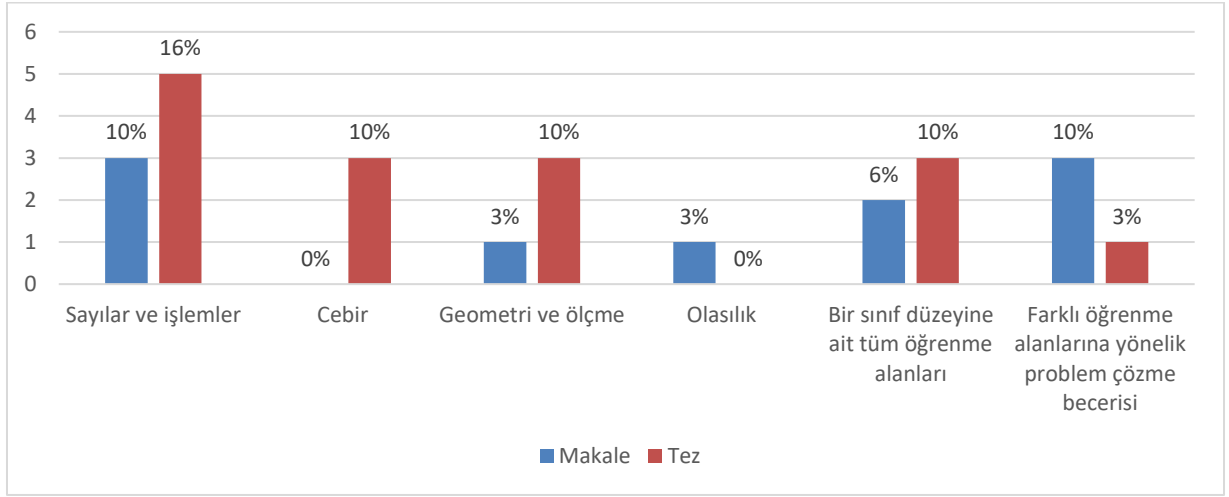
Şekil 7 incelendiğinde, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğunun en az 51 kişi ile (n=11; %35) yürütüldüğü tespit edilmiştir. Bunu 25-50 kişi (n=9; %29) ile yürütülen çalışmalar takip etmektedir.

### 3.3.4. Çalışmaların Veri Toplama Sürecine Göre Dağılımı

Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda, başarı testi (n=16; %52), görüşme formu (n=13; %42), ürün dosyası (n=7; %23) ve ölçek (n=12; %39) kullanılmıştır. Çalışmaların büyük çoğunluğunda (n=24; %77) birden çok veri toplama aracı aynı anda kullanılmıştır. İncelenen çalışmalarda kullanılan başarı testlerinde; çoktan seçmeli sorular, açık uçlu sorular ya da problemler yer alırken, ölçeklerde ise tutum, kaygı, öz-yeterlik, motivasyon gibi duyuşsal özellikler ölçülmüştür. Görüşme formları yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmış olarak uygulanmıştır. Ürün dosyalarında ise süreç odaklı etkinlikler ve portfolyolar yer almaktadır.

### 3.4. Çalışmaların Öğrenme Alanlarına ve Sonuçlarına Yönelik Bulgular

Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların 25 tanesinde bir ya da birden çok öğrenme alanına yönelik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. İncelenen çalışmaların öğrenme alanlarına göre dağılımı Şekil 8’de sunulmuştur.



Şekil 8. Çalışmaların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Şekil 8 incelendiğinde, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğunun (n=8, %26) sayılar ve işlemler öğrenme alanında, çok az bir kısmının (n=1, %3) ise olasılık öğrenme alanında olduğu tespit edilmiştir. Beş tane çalışmanın (%16) bir sınıf düzeyine ilişkin tüm öğrenme alanlarına yönelik olduğu ve dört tane çalışmanın (%12) ise farklı öğrenme alanlarında problem çözme becerisine yönelik olduğu görülmüştür. Yüksek lisans tez çalışmalarının beş tanesinin sayılar ve işlemler ve üç tanesinin ise cebir öğrenme alanına yönelik olduğu bulunmuştur. Cebir öğrenme alanı haricinde tüm öğrenme alanlarında makale türünde çalışma yapıldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte altı çalışmada ise katılımcıların sadece duyuşsal özelliklerine yönelik incelemeler yapılmıştır.

Araştırmanın ilgi çekici bulgularından bir tanesi de Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik uygulama içeren çalışmaların neredeyse tamamında uygulama sonrasında, çalışma grubunda yer alan katılımcıların başarı, beceri ve duyuşsal özelliklerinin olumlu yönde gelişim gösterdiğine yönelik sonuçların olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte katılımcıların görüşlerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda Scratch destekli matematik öğretimine yönelik sınıf yönetimi, bilgisayar ve kod bilgisi, etkinlik tasarım ilkeleri gibi öğretmen ve öğrencilerin bilgi eksikliklerine yönelik sınırlılıklardan bahsedilmiştir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların betimsel olarak incelenmesi amaçlanmıştır. PRISMA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analizler sonrasında 16 makale ve 15 tez olmak üzere toplamda 31 çalışma doküman analizi yöntemi ile incelenmiştir. İncelenen çalışmaların genellikle makale ve yüksek lisans tezi olduğu ve doktora tezi sayısının çok az olduğu görülmektedir. Araştırmanın bu sonucu alanyazın ile benzerlik göstermektedir. Deniz ve Eryılmaz (2019), Türkiye’de programlama eğitimi üzerinde 2008-2018 yılları arasında Scratch yazılım aracı kullanılarak yapılan çalışmaların en fazla makale türünde olduğu ve doktora tezlerinin sayısının az olduğu sonucuna ulaşmıştır. Doktora tez türündeki çalışmaların sayısının az olmasının bir nedeni doktoranın lisansüstü seviyesinin en zorlu süreci olması ve doktora programlarının yüksek lisans programına göre sayısının az olması olabilir.

Türkiye’de matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen ilk çalışmaya 2014 yılında rastlandığı bundan sonraki yıllarda düzenli bir artışın olmadığı görülmüştür. Araştırmanın bu sonucu alanyazın ile çelişmektedir. Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen betimsel analiz çalışmalarında yıllara göre doğrusal bir artışın olduğu görülmektedir (Deniz & Eryılmaz, 2019; Yılmaz, 2021). Bu çalışmada incelenen çalışmaların sayısının 2019 yılında artış gösterdiği sonraki iki yılda ise çalışmaların sayısının azaldığı görülmüştür. Bu durumun bir nedeni Türkiye’de 2018 yılındaki matematik dersi öğretim programının değişikliği olabilir. Çünkü matematik dersinin öğretim ve öğrenim yöntemleri her yeni programda köklü bir değişime uğramaktadır. Öğretim programı değişikliklerinde öncelikle programın içeriği ve eğitim-öğretim politikası ardından materyal kullanımı gibi öğretimi destekleyecek unsurlar dikkate alınır (Benzer & Erümit, 2017). Bir başka neden ise Covid 19 pandemisi ile çevrimiçi derslerin yapılması olabilir (Soypak ve Eskici, 2023). Covid 19 pandemisinin görece sonlanmasının ardından 2022 yılında çalışmaların sayısının artması da bu durumu desteklemektedir. Araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından bir tanesi ise 2023 senesinde matematik eğitiminde Scratch programının kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların sayısının azalmasıdır. Bu durumun nedeni olarak ise eğitimde yapay zekâ kullanımının yaygınlaşması olabilir. Farklı türde birçok yapay zekâ aracının ortaya çıkması Scratch programının kullanımını azaltmış olabilir.

İncelenen çalışmalarda nitel araştırma paradigmasının baskın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu alanyazındaki benzer çalışmaların sonuçları ile çelişmektedir. Yılmaz (2021) ve Deniz ve Eryılmaz (2019), inceledikleri çalışmalarda nicel araştırma paradigmasının daha baskın olduğunu bulmuşlardır. Bu durumun nedeni matematik eğitiminde Scratch programı kullanılırken kod bloklarının oluşturulması, dizilimlerin ortaya konulması gibi farklı matematiksel düşüncelerin incelenmesinin amaçlanması olabilir. Bununla birlikte Scratch programının kullanımına yönelik düşüncelerin belirlenmesini amaçlayan çalışmalar nitel araştırma yöntemine uygundur. İncelenen çalışmalarda karma yöntemli araştırmaların sayısının da fazla olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni incelenen çalışmalarda süreç odaklı çalışma sayısının fazla olmasından kaynaklı, katılımcıların süreç içerisindeki beceri ve yaklaşım gelişiminin incelenmesinin yanında akademik başarı ve duyuşsal özelliklerin belirlenmesi olabilir. İncelenen çalışmaların örneklem seviyelerine bakıldığında, ilkökul ve ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen çalışmaların sayısının fazla olduğu sonucuna lise seviyesinde ise çalışma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun ortaya çıkma sebebi, Scratch’in genel olarak ilköğretim 2. kademe öğrencilerine yönelik geliştirilmiş bir yazılım olması olabilir. Bu sonucun en büyük nedeni Scratch programlama yazılımının hazırlanmasında 8-16 yaş arasındaki bireylerin hedef alınmasıdır (Fesakis & Serafeim, 2009; Resnick vd., 2009). Lise düzeyinde gerçekleştirilen çalışma olmaması ise bu seviyede teorik odaklı bilgi aktarımında öğretmenlerin Scratch programından yararlanmayı bilmemeleri ile açıklanabilir (Soypak ve Eskici, 2023). Örneklem büyüklükleri açısından ise 25-50 kişi ve 51 ve üstü kişiye sahip çalışma grupları ile araştırmalar yürütülmüştür. Araştırmanın bu sonucu Talan (2020) ile benzerlik göstermektedir. Süreç odaklı deneysel çalışmaların ortalama 20-25 öğrencili, en az iki sınıfta olması ve görüş ya da duyuşsal özelliklerin belirlendiği çalışmaların ise geniş ölçekli örneklemlemler ile yürütülmesi bu durumun nedenleri olarak görülebilir.

Çalışmaların araştırma yöntemleri ve veri toplama sürecine uygun olarak, başarı testi, ölçek, görüşme formu ve ürün dosyaları kullanılmıştır. Nitelik araştırma incelenen çalışmaların çoğunluğunun süreç odaklı olduğu görülmektedir. Süreç odaklı çalışmalarda birden fazla veri toplama aracı aynı anda kullanılmıştır. Alanyazın incelendiğinde Scratch programına yönelik

çalışmalarda birden çok veri toplama aracının kullanıldığı çalışmaların fazla olduğu sonucu ile karşılaşılmaktadır (Deniz & Eryılmaz, 2019; Yılmaz, 2021).

İncelenen çalışmalarda Scratch programlama destekli matematik öğretiminin öğrenci başarısı, tutum ve motivasyonu gibi birçok farklı değişken yönünden etkisine bakılmış, sonuçların neredeyse tamamına yakınının olumlu olduğu görülmüştür. Araştırmanın bu sonucu, Talan (2020) ile benzerlik göstermektedir. Eğitim alanında Scratch yazılımının kullanımının genellikle bireylerin beceri, bilgi ve duyuşsal özelliklerinde pozitif sonuçlar oluşturduğu ifade edilmiştir (Talan, 2020). Scratch programlamanın görselliği sayesinde matematik dersinin soyut yapısının öğrencilere somutlaştırılarak aktarılması, işlem yapma, problem çözme gibi matematiksel becerilerinin gelişiminde olumlu etkilere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Avcu, 2023; Shin & Park, 2014). Öte yandan, Scratch yazılımının problem çözme gibi bilişsel süreçler ve mantıksal akıl yürütme, yaratıcı ve hesaplamalı düşünme gibi beceriler üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Akpınar ve Aslan, 2015; Calao vd., 2015; Merbaaum-Salant vd., 2013; Su vd., 2015). Scratch yazılımına yönelik olumlu duyuşsal özellikler ve görüşlerin olmasının nedeni yazılımın arayüzünün kolay, kullanıcı dostu, eğlenceli ve ilgi çekici olması olabilir (Armoni vd., 2015). Scratch programlamanın anlaşılabilir kodlama alt yapısına sahip olması, bireylerce kolay öğrenilebilir olması ve içerik çeşitliliği de bu sonucu etkilemiş olabilir (Maloney vd., 2010; Meerbaum-Salant vd., 2013). Scratch programlamanın sunduğu eğlenceli ve ilgi çekici etkinliklerin, öğrencilerin derste aktif konumdaki varlıklarının, akran çalışma ortamı gibi imkanların kullanıcılar tarafından memnun edici olduğu aynı zamanda matematik başarılarında artma ve matematiğe karşı olan ön yargılarında kırılma meydana getirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Ke, 2014; Oh vd., 2013; Saez-Lopez vd., 2016; Taylor vd., 2010). Bunlara karşın; Scratch programlamanın matematik eğitiminde kullanılmasında yaşanan bazı olumsuzluklara da rastlanmıştır. Örneğin; programdaki kukla araçlarının 3 boyutlu olmaması ve bazı dekorların sınırlı sayıda olmasının; animasyon ve simülasyon yapımlarında bireylerin kısıtlanmış hissetmelerine yol açtığı gözlenmiştir (Vatansever, 2018). Bunun yanında bazı kullanıcılar tarafından anlaşılması ve uygulanmasının zorlayıcı olduğu bu sebeple de zaman kaybettirici ve sıkıcı olarak nitelendirildiği, görselliğinin göz yorduğu ifade edilmiştir (Erol, 2015; Quan, 2015). İncelenen çalışmalarda öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmaların sayısının çok az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda matematik eğitimi alanında Scratch programının daha etkin kullanılabilmesi için öğretmenler hatta veliler ile çalışmaların yürütülmesi önerilebilir. Araştırmada incelenen çalışmaların yayın türlerine göre yapılan değerlendirmede çalışmaların daha çok makale ve yüksek lisans tezi türünde olduğu, doktora tezlerinin ise sayıca azlığı dikkat çekmektedir. Dolayısıyla ilgili konuda doktora tez çalışmalarının sayısının artırılması önerilebilir. Yapılan analizler sonucunda çalışmaların öğrenme alanlarınca çeşitlilik gösterdiği sonucunun yanında çalışmaların sayılar ve işlemler öğrenme alanında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla Scratch programıyla ilgili sayılar ve işlemler öğrenme alanının haricinde olasılık ve cebir gibi öğrenme alanlarını konu edinen çalışmaların yapılması önerilebilir.

## 5. KAYNAKÇA

Akpınar, Y., & Aslan, U. (2015). Supporting childrens learning of probability throught video game programming. *Journal of Educational Computing Research*, 53(2), 228-259.

Armoni, M., Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M. (2015). From scratch to “real” programming. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(4), 1-15.

Avcu, S. (2023). A systematic review of digital mathematics game articles published in peer-reviewed journals in Türkiye from 2005 to 2023. *Research on Education and Psychology*, 7(2), 332-361. <https://doi.org/10.54535/rep.1352845>

Aydoğmuş, B. S. (2010). *Matematik öğretmenlerinin öğretim yazılımlarından yararlanma konusundaki görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Benzer, A. İ., & Erümit, A. K. (2017). The analysis of the graduate theses related to programming instruction. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 6(3), 99-110.

Brennan, K., & Resnick, M. (2013). Stories from the scratch community: connecting with ideas, interests, and people. In Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 463-464). ACM. <https://doi.org/10.1145/2445196.2445336>

Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E., & Fontecchio, A. (2008). Computer aided instruction as a vehicle for problem solving: Scratch programming environment in the middle years classroom, ASEE Annual Conference & Exposition, 22 January 2008, (Ed. J. Lohmann), Washington DC: American Society for Engineering Education, 9285-9300, USA.

Calao, L. A., Moreno-Le´on, J., Correa, H. E., & Robles, G. (2015). Developing mathematical thinking with scratch an experiment with 6th grade students. Design for Teaching and Learning in a Networked World, 10th European Conference on Technology Enhanced Learning, 9307, 17-27. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-24258-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-24258-3_2)

Calder, N. (2010). Using Scratch: An integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.

Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3), 13-25.

Çubukluöz, Ö. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme zorluklarının scratch programıyla tasarlanan matematiksel oyunlarla giderilmesi: Bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Dahotre, A., Zhang, Y., & Scaffidi, C. (2010). A qualitative study of animation programming in the wild. G. Succi, M. Morisio & N. Nagappan (Ed.), Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (pp. 275-284). New York: ACM.

Deniz, G., & Eryılmaz, S. (2019). Türkiye’de programlama eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: bir betimsel analiz çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(4), 319-338. <https://doi.org/10.17244/eku.645387>

Ergene, Ö. (2020). Matematik Eğitimi Alanında Ölçek Geliştirme ve Ölçek Uyarlama Makaleleri: Betimsel İçerik Analizi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 360-383. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342207>

Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Fesakis, G., & Serafeim, K. (2009). Influence of the familiarization with "Scratch" on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education. In Proceedings of the 14th Annual ACM SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Paris, France. <https://doi.org/10.1145/1562877.1562957>

Green, T. R. G., & Petre, M. (1996). Usability analysis of visual programming environments: a cognitive dimensions framework. *Journal of Visual Languages & Computing*, 7(2),131-174. <https://doi.org/10.1006/jvlc.1996.0009>

Hannafin, D. R., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R., & Liu, Y. (2008). Effects of spatial ability and instructional program on geometry achievement. *The Journal of Educational Research*, 101(3), 148-157 <https://doi.org/10.3200/JOER.101.3.148-157>

Hot, M. (2019). *Matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin matematik başarısına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Iskrenovic -Momcilovic, O. (2020). Improving geometry teaching with scratch. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), 1-8. <https://doi.org/10.29333/iejme/7807>

Karahan, M., & Ergene, Ö. (2023). Analysis of Researches in the Field of Mathematics Education in the Context of SOLO Taxonomy: A Meta-Synthesis Study. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*, 5(2), 107-122. <https://doi.org/10.47157/jietp.1386034>

Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: a case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26-39. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010>

Kert, S. B., & Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. *In the First International Congress of Educational Research*, Çanakkale, Turkey.

Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.651>

Lee, Y. J. (2011). Scratch: Multimedia programming environment for young gifted learners. *Gifted Child Today*, 34(2), 26-31. <https://doi.org/10.1177/10762175111034002>

Leiva, A. J., & Salas, A. C. (2013). Practices of advanced programming: tradition versus innovation. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(2), 237-244.

Malan, D. J., & Leitner, H. H. (2007). Scratch for budding computer scientists. I. Russell, S. Haller, J. D. Dougherty & S. Rodger (Ed.), *Proceedings of the 38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 223-227). New York: ACM.

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 1-15.

Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239-264 <https://doi.org/10.1080/08993408.2013.832022>

Mercan, M. (2019). *6. Sınıf matematik dersine ait "tam sayılar ve cebirsel ifadeler" konularının scratch destekli öğretiminin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Miles, M. B., & Huberman A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. Sage Publications.

Mo, W., Zhang, Y., Fu, Y., Lin, J., Gao, H., & Lin, Y. (2021, August). Effects of A Scratch-based experiential learning approach on students' math learning achievements and interest. In *2021 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (pp. 261-265). IEEE.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, 151(4), 264-269.

Moreno, J. (2012). Digital competition game to improve programming skills. *Educational Technology & Society*, 15(3), 288-297.

Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2015). Dr. Scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking. *Revista de Educación a Distancia*, 46, 1-23.

Oh, J., Lee, J., & Kim, J. (2013). Development and application of STEAM based education program using Scratch: Focus on 6th graders' science in elementary school. In Park J., Ng JY., Jeong HY., Waluyo B. (Eds.), *Multimedia and Ubiquitous Engineering. Lecture Notes in Electrical Engineering*, 240, 493-501. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6738-6\\_60](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6738-6_60)

Ozoran, D., Cagiltay, N., & Topalli, D. (2012, October). Using scratch in introduction to programming course for engineering students. In *2nd International Engineering Education Conference (IEEC2012)* (Vol. 2, No. 125-132).



Papatğa, E. (2016). *Okuduğunu anlama becerilerinin SCRATCH programı aracılığıyla geliştirilmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Anadolu University, Eskişehir.

Pinto, A., & Escudeiro, P. (2014, June). The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. In 2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-4). IEEE.

Quan, C. G. (2015). Student teachers evaluating and assessing SCRATCH in the Applied Linguistics classroom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1450-1456.

Quinn, S. (2011). *An investigation into the use of Scratch to teach KS3 mathematics* (Unpublished Doctoral Dissertation), StMarys Teaching College Belfast.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

Sabuncu, F. H. (2019). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilgisayara ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>

Shreeve, M. W. (2008). Beyond the didactic classroom: Educational models to encourage active student involvement in learning. *Journal of Chiropractic Education*, 22(1), 23-28.

Shin, S., & Park, P. (2014). A study on the effect affecting problem solving ability of primary students through the scratch programming. *Advanced Science and Technology Letters*, 59(1), 117-120. <https://doi.org/10.14257/astl.2014.59.27>

Soypak, B., & Eskici, M. (2023). Lise-ortaokul matematik, fen derslerinde robotik kodlama uygulamalarına yönelik araştırmaların incelenmesi: bir içerik analizi çalışması. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6(3), 214-229.

Su, A. Y., Huang, C. S., Yang, S. J., Ding, T. J., & Hsieh, Y. Z. (2015). Effects of Annotations and homework on learning achievement: An empirical study of scratch programming Pedagogy. *Educational Technology & Society*, 18(4), 331-343.

Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522.

Taylor, M., Harlow, A., & Forret, M. (2010). Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 561-570. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.078>

Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, F. (2021). *Türkiye’de scratch üzerine yayımlanan çalışmaların sistematik incelemesi ve trend analizi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi.

Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2016). Pre-service information technology teachers’ perceptions about using Scratch tool in teaching programming. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 12(1), 39-52.

Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2017). The effects of Scratch software on students’ computational thinking skills. *Necatibey Faculty of Education, Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 502-517. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.3>

## 6. EXTENDED ABSTRACT

Individuals can effectively use technology in education, increase their motivation towards lessons, and improve their technology use skills through the Scratch program (Papatğa, 2016). The Scratch software program, which has recently been the subject of an increasing number of studies in mathematics education, provides individuals with a more memorable, more meaningful, and more social environment compared to other programs (Maloney et al., 2010). Scratch software has an important place in the creativity of teaching in most of the studies (Kobsiripat, 2015; Oh et al., 2013; Taylor et al., 2010; Yünkül et al., 2017), improves mathematical thinking (Brown et al., 2008; Calder, 2010), provides a collaborative working environment (Papatğa, 2016; Taylor et al., 2010), improves individuals’ self-efficacy (Yükseltürk & Altıok, 2016), and supports the development of communication skills (Maloney et al., 2010). Therefore, the aim of this study is to comprehensively review the trends and findings of the studies on the use of Scratch software in mathematics education in Turkey. For this purpose, the studies on the use of Scratch software in mathematics education in Turkey between 2014 and 2023 were analyzed descriptively. In the literature, there exist descriptive analysis studies on the use of Scratch software in education (Benzer & Erümit, 2017; Çatlak et al., 2015; Deniz & Eryılmaz, 2019; Soypak & Eskici, 2023; Talan, 2020; Yılmaz, 2021). In these studies, the focus was on examining the studies conducted in all areas of education, studies that included only experimental design, and the use of Scratch software in teaching programming. What distinguishes this study from others is that the studies that examined the use of Scratch are specific to mathematics education at primary, secondary, and undergraduate levels.

Document analysis, one of the qualitative research methods, was used in this study. The steps, such as the identification and selection of articles and theses on the relevant topic, were carried

out using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) method (Moher et al., 2009). The research process was carried out using 31 documents from the Turkish literature, following the steps of identification, screening, eligibility, and inclusion according to the PRISMA method (Moher et al., 2009). The researchers analyzed the documents separately. The inter-coder reliability between the researchers (Miles & Huberman, 1994) was 86%. After completing the analysis of the documents, each researcher reviewed the results with the other researchers, and consensus was reached on the differences that emerged.

The first studies on the topic of Scratch-based mathematics education in Turkey were conducted in 2014, and the number of studies increased in 2019 (n=5; 16%) and 2022 (n=7; 23%). More than half of the studies (n=16, 52%) were articles, more than a third (n=12, 39%) were master's theses, and very few were doctoral theses (n=3, 10%). The majority of studies (n=22, 71%) were conducted at the sixth-grade level in middle schools, while the number of studies conducted at the undergraduate level and with teachers was low. In terms of sample size, the majority of studies were conducted with 25-50 participants (n=9; 29%) or more than 51 participants (n=11; 35%). In the studies about the use of the Scratch program, an achievement test (n=16; 52%), an interview form (n=13; 42%), a portfolio (n=7; 23%), and a scale (n=12; 39%) were used. The majority of studies (n=24; 77%) used more than one data collection tool simultaneously. The majority of studies (n=8, 26%) were in the number and operations learning area, and there were not many studies in the areas of algebra and probability. Five studies (16%) looked at all the learning areas related to one grade level, and four studies (12%) looked at problem-solving skills in different learning areas. One of the interesting findings of the research is that in almost all of the studies using the Scratch program, the participants' achievement, skills, and affective characteristics developed positively after using the program. However, in the studies conducted to determine participants' opinions, limitations related to teachers' and students' lack of knowledge, such as classroom management, computer and code knowledge, and activity design principles for Scratch-based mathematics education, were mentioned.

The findings obtained from the research were similar to the findings of previous research studies in the literature (Deniz & Eryılmaz, 2019; Soypak & Eskici, 2023; Talan, 2020; Yılmaz, 2021). In the reviewed studies, the number of studies conducted with teachers in the reviewed studies was very low. Therefore, it is recommended that future studies include teachers and even parents in order to use the Scratch program more effectively in mathematics education. When evaluating the studies reviewed in terms of the types of publications, it is noticeable that the studies were mostly articles and master's theses, and the number of doctoral theses was low; therefore, it is recommended to increase the number of doctoral studies. The studies showed diversity in terms of learning areas, but they were particularly focused on the numbers and operations learning area. For this reason, it is recommended that studies be conducted on the Scratch program, which deals with learning areas such as probability and algebra in addition to the learning area of numbers and operations.