

The Effect of Block-Based Coding Tools on Academic Achievement, Attitude and Computational Thinking Skill: Meta-Analysis Study*

Oğuz GÜRBÜZTÜRK

İnönü University, Malatya - Türkiye

Derya YILMAZ TANATAŞ

İnönü University, Malatya - Türkiye

Article History

Submitted: 24.01.2024

Accepted: 16.03.2024

Published Online: 12.04.2024

Keywords

Block-based coding tools
Meta-analysis
Academic achievement
Attitude
Computational thinking skills

Abstract

Purpose: The main purpose of this research is to examine the general effect of block-based coding tools on academic achievement, attitude and computational thinking skills by using meta-analysis method. The questions to be answered in this direction are listed below: 1.What is the effect size of block-based coding tools on academic achievement?, 2.What is the effect size of block-based coding tools on attitude?, 3.What is the effect size of block-based coding tools on computational thinking skills?.

Design & Methodology: In this study, meta-analysis was used within the scope of quantitative research method. Data were collected from 24 studies that met the inclusion criteria set by the researchers. The overall effect size was calculated from the collected data together with the effect sizes of the studies on the variables. The Comprehensive Meta-Analysis program was used in the analysis of the data. In the study, comments were made based on Cohen's effect size index. Random effects model was used in the effect calculation of all three sub-problems, which are heterogeneous according to their homogeneity values.

Findings: The effect of block-based coding tools on academic achievement was $ES(g)=.586$; It was calculated that the effect on the attitude was $ES(g)=.533$ and the effect on the computational thinking skill was $ES(g)=.709$. Therefore, according to Cohen's classification, it was understood that block-based coding tools had a moderate effect on academic achievement, attitude and computational thinking skills.

Implications & Suggestions: It was concluded that block-based coding tools mostly had a positive effect on academic achievement, attitude and computational thinking skills and the overall effect was moderate. Especially at primary and secondary school levels, teachers can use block-based coding tools as a teaching tool in their lessons. A comparison can be made with the current situation in Turkey by conducting a meta-analysis of studies conducted internationally.



DOI:10.29129/inujgse.1425193

*This article is extended version of oral paper presented in 10th International Congress on Curriculum and Instruction held in Gazi University on 26-28 October, 2022.

Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarı, Tutum ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi: Meta-Analiz Çalışması*

Oğuz GÜRBÜZTÜRK

İnönü Üniversitesi, Malatya - Türkiye

Derya YILMAZ TANATAŞ

İnönü Üniversitesi, Malatya - Türkiye

Makale Geçmişi

Geliş: 24.01.2024
Kabul: 16.03.2024
Online Yayın: 12.04.2024

Anahtar Sözcükler

Blok tabanlı kodlama araçları
Meta-analiz
Akademik başarı
Tutum
Bilgi işlemsel düşünme

Öz

Amaç: Bu araştırmanın temel amacı, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki genel etkisini incelemektir. Bu çerçevede şu sorulara cevap aranmıştır: Blok tabanlı kodlama araçlarının; 1. akademik başarıya, 2. Tutuma, 3. bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi ne düzeydedir?

Yöntem: Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan meta-analiz kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından belirlenen araştırmaya dahil edilme ölçütlerine uyan 24 çalışmadan veriler toplanmıştır. Toplanan verilerden çalışmaların değişkenler üzerindeki etki büyüklükleri ile birlikte genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Verilerin analizinde Comprehensive Meta Analysis programı kullanılmıştır. Araştırmada, Cohen'in etki büyüklüğü indeksinden yola çıkılarak yorumlar yapılmıştır. Homojenlik değerlerine göre heterojen yapıda olan her üç alt probleme ait etki hesaplamasında rastgele etkiler modeli kullanılmıştır.

Bulgular: Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarıya etkisinin $EB(g)=.586$; tutuma etkisinin $EB(g)=.533$ ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinin $EB(g)=.709$ olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla Cohen'in sınıflamasına göre blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde orta düzeyde etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır.

Sonuçlar ve Öneriler: Blok tabanlı kodlama araçlarının çoğunlukla akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu ve genel etkinin orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçtan hareketle, özellikle ilkökul ve ortaokul düzeyinde öğretmenler blok tabanlı kodlama araçlarını derslerinde öğretim aracı olarak kullanabilirler. Uluslararası alanda yapılan çalışmaların meta-analizi yapılarak Türkiye'deki mevcut durumla bir karşılaştırma yapılabilir.



DOI:10.29129/inujgse.1425193

*Bu makale, 26-28 Ekim 2022 tarihlerinde Gazi Üniversitesi'nce düzenlenen 10.Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

GİRİŞ

Bilişim teknolojileri alanı kapsamı açısından genel olarak donanım ve yazılım olmak üzere iki alt ana alana sahiptir ve her iki alan için de ayrı uzmanlaşma gerektirmektedir. Yazılım teknolojisi günümüzde önemli bir ihtiyaç durumundadır. Bu anlamda insanların hayatlarını kolaylaştıran yazılımları üretebilmek için kodlama becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi çağımızın gerekliliği durumuna gelmiştir. Bu nedenle de özellikle son yıllarda kodlama eğitimi her yaşta bireye sunulmaktadır. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi Türkiye’de ilk kez 2012-2013 öğretim yılında birinci sınıftan itibaren okutulmaya başlanmıştır. Bu bize kodlama becerisinin erken yaşlarda kazandırılmasının Milli Eğitim Bakanlığı tarafından da benimsendiğini göstermektedir. (MEB, 2012). Bununla birlikte diğer kurum ve kuruluşlar da girişimlerde bulunmuştur. Valilik, belediye ve derneklerin bu alanla ilgili eğitimleri destekleyerek gerçekleştirdikleri projeler ve özel okulların donanımlı alt yapıları ile konuya yaklaşmaları kodlama eğitimine verilen önemi göstermektedir. Manisa’ da “Kodla(MA)nisa”, Rize’de “kodlarize”, İzmir’de “Robokod”, Trabzon’da “kodla{yap}”, Düzce’de “Düzce Kodluyor”, Sakarya’da “kodla Sakarya”, Yozgat’da “KodluYoz”, Gümüşhane’de “Gümüşkod”, Adıyaman’da “KODYAMAN”, Tokat’da “Bir Yazılım Masalı”, Gaziantep’de “KodlAntep”, Aksaray’da “KodlAksaray”,Muğla’da “KodlaMuğla”, Bursa’da “kodBursa”, Kocaeli’de “KodlaKocaeli”, Erzurum’da “KodErzurum”, Afyonkarahisar’da “AfyonKodluyor”, Nevşehir’de “KapaKODya”, Kayseri’de “Kod38 Kodlama Projesi” ve Balıkesir’de “KODLA10” projeleri illerin valilikleri ve il milli eğitim müdürlükleri tarafından desteklenen projelerdendir (Yılmaz, 2019). Bu noktada yoğun olarak gündemde olan kodlama eğitimi ile ilgili yapılacak araştırmalar ile sürecin değerlendirilmesi önem kazanmıştır.

Yeni neslin teknolojiyle tanışma yaşı erken çocukluk yıllarına çekilmiştir. Ancak erken yaşlarda gelen bu tanışma çocukların sadece teknolojiyi kullanmasıyla sınırlı kalmamalı, teknolojiyi kullanarak üreten bir nesil yetişmesi hedeflenmelidir. Yükseltürk ve Altıok (2015) da çalışmalarında bireylerin tüketmekten çok üreten bireyler durumuna geçebilmelerinin kodlama eğitimiyle tetiklenebileceğine vurgu yapmışlardır. Üreten nesillere sahip ülkelerin gelişmişlik düzeyleri üretkenlikleri ölçüsünde hızla artmaktadır. Nitekim bunun gerçekleşebilmesi için de öğretim yöntemlerinin buna paralel olarak uygulanması gerekmektedir. Düşünen, sorgulayan ve çözüm üretebilen nesillerin yetiştirilebilmesi için son yıllarda popülerliği artan kodlama eğitimine daha fazla önem verilmesi, bu eğitimlerin uygun yaşlarda uygun yöntem ve tekniklerle verilmesi önemlidir.

Programlama ya da kodlama eğitimi söz konusu olduğunda, okul öncesi dönemde başlayan üniversiteye kadar da devam edebilecek olan dönemdeki tüm bireyleri kapsayabilecek bir eğitimden bahsedilebilir. Göncü ve diğerleri (2018) çalışmalarında öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda elde edilen bulgulara göre kodlama eğitiminin her yaşta öğrenciye verilmesinin gerekliliğini dile getirmişlerdir. Ancak söz konusu bireylerin yaş aralığı bu kadar farklı iken doğal olarak her kademe için aynı öğretim yönteminden bahsetmek mümkün olmayacaktır. Özellikle işlem öncesi, somut işlemler ve soyut işlemler dönemlerinin özellikleri düşünüldüğünde her kademeye farklı kodlama eğitimi verilmesi gerekecektir. Daha çok soyut kavramlardan oluşan programlama ve kodlama mantığı erken yaşlarda kodlama araçlarının devreye girmesiyle somutlaştırılmış ve böylece kodlama eğitiminin erken yaşlardan itibaren verilmeye başlanmasının önü açılmıştır.

Kodlama eğitimine başlarken kullanılabilecek araçları en genel anlamda bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ve blok tabanlı kodlama araçları olarak düşünmek yerinde olacaktır. Her iki yöntemde özellikle kodlama eğitiminde sürecin başında olan okul öncesi, ilk ve ortaokul seviyesindeki öğrenciler için uygundur. Blok tabanlı kodlama araçları da bizlere bu anlamda oldukça kolaylık sağlamaktadır. Alanyazında blok tabanlı kodlama araçlarının; kodlamanın mantığını anlama, analitik düşünme ve problem çözme becerisi

kazanma, diğer derslere de olan ilgiyi artırma, bir şeyler üretebilme duygusu yaşama, hayal gücü ve yaratıcılığını geliştirme gibi konularda olumlu etkisinin olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (Çatlak, vd., 2015; Karabak ve Güneş, 2013).

Blok tabanlı kodlama araçlarıyla ilgili yapılmış araştırmalara bakıldığında yurtdışında yapılan çalışmalara oranla ülkemizdeki çalışmaların daha çok son yıllarda yapıldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak ülkemizde kodlama eğitime önem verilmesinin oldukça yeni olduğu söylenebilir. Yapılan alanyazın taramasında da belirlenen ölçütlere göre bulunabilen en eski çalışma 2014 yılına aittir (Tekerek ve Altan, 2014). Bu durum MEB' in kodlama eğitime 2012 yılından itibaren bir ders olarak yer vermesi ile ilişkilendirilebilir (MEB, 2012).

Kodlama eğitiminin hem son yıllardaki popülerliği hem de öğrencilere kazandıracığı öngörülen beceriler açısından sahip olduğu önemi göz önüne alındığında, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinin ne düzeyde olduğunun araştırılması yararlı olacaktır. Alanyazına bakıldığında blok tabanlı kodlama araçlarının çeşitli değişkenlere etkisi açısından yapılmış çalışmalara rastlanılmaktadır. Bu çalışmaların her birinin kendi içinde ulaştığı bulgu ve sonuçları vardır. Ancak bu bulgu ve sonuçların bütüncül bir anlayışla ele alınarak, daha büyük örnekleme, bazı değişkenler üzerindeki etkisini görmek adına katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla bu araştırma, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini araştırmış olan çalışmaların bulgularını bütünleştirme ihtiyacından doğmuştur.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmada, blok tabanlı kodlama araçlarının kullanıldığı ders planları ile mevcut öğretim programlarında önerilen öğretim tekniklerinin uygulandığı ders planlarının karşılaştırıldığı bireysel çalışmaların bir araya getirilerek, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki genel etkisini meta-analiz yöntemiyle incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda cevabı aranan sorular şunlardır:

1. Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarıya etkisi ne düzeydedir?
2. Blok tabanlı kodlama araçlarının tutuma etkisi ne düzeydedir?
3. Blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi ne düzeydedir?

Alanyazın taraması yapıldığında blok tabanlı kodlama araçlarıyla ilgili bazı değişkenler üzerindeki etkiyi inceleyen nicel araştırmalar ile öğrenci ve öğretmen görüşlerine dayalı nitel araştırmalara rastlanmıştır. Bu araştırmalar üzerinden yapılan sistematik derleme türünde araştırmalar da mevcuttur (Konan, 2020; Çatlak, vd., 2015). Ancak blok tabanlı kodlama araçlarının etkililiğini inceleyen ulusal düzeyde herhangi bir meta-analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Yakın zamanlarda başlanan blok tabanlı kodlama araçlarıyla verilen kodlama eğitiminin, çeşitli değişkenler üzerindeki etkisinin büyüklüğünü görebilmek için, son zamanlarda eğitimde kullanılmaya başlanan meta-analiz yöntemi ile değerlendirilmesinin alanyazına katkıda bulunması beklenmektedir.

Ayrıca deneysel çalışmaların sınırlı sayıda çalışma grupları ile yapıldığı düşünüldüğünde, meta-analiz çalışmasından elde edilecek bulguların daha geniş grupları temsil etmesi ve bundan dolayı da çalışma sonuçlarının daha bütüncül bir açıdan değerlendirilmesine imkân sunması araştırmacılar için de faydalı olacaktır.

Kodlama eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen verilere göre, hangi sınıf seviyelerinde, nasıl ve hangi araçlarla yapıldığına dair bulguların ve etki büyüklüklerinin tespiti aynı zamanda program

geliştiricilere yol gösterici olacağından çalışmanın eğitim programları ve öğretim alanına da katkı sağlayacağını düşündürmektedir.

YÖNTEM

Desen

Bu çalışmada blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden olan meta analiz “Bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanması” şeklinde tanımlanmaktadır (Dinçer, 2021).

Katılımcılar / Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu

YÖK Ulusal Tez Merkezi, Proquest ve Google Akademik veri tabanlarında, “blok tabanlı kodlama”, “blok tabanlı programlama”, “meta analiz”, “scratch”, “code.org”, “blockly”, “akademik başarı”, “tutum”, “bilgi işlemsel düşünme”, “hesaplamalı düşünme”, “bilgisayarca düşünme” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan taramalar sonucunda tespit edilen çalışmalar araştırmaya dâhil edilmiştir. Dâhil edilen çalışmalar blok tabanlı kodlama araçlarının etkisinin incelendiği değişkenleri içeren, 2014 ile 2021 yılları arasında Türkiye’ de yapılan çalışmalardan oluşmaktadır. İlgili araştırmalarda yöntem olarak ön test - son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmalar esas alınmıştır.

Nitel yöntemle çalışılmış ya da etki büyüklüğünü hesaplayabilmek için gerekli sayısal verilerin olmadığı, tek gruplu deneysel desende yapılan çalışmalar ile blok tabanlı kodlama araçlarına ek olarak, robotik kodlama alanını temsil edecek somut bir elektronik kitin kullanıldığı çalışmalar araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları

Belirlenen ölçütlere uyan 24 çalışma meta-analize tabi tutulmuştur. Çalışmaların bazıları tek değişkene ait etkiyi hesaplayan istatistiksel verileri içerirken; bazıları iki değişkene ait etkiyi hesaplayan istatistiksel verileri içermektedir. Buna göre blok tabanlı kodlama araçlarının sadece akademik başarı üzerindeki etkisi ile ilgili 8 çalışma; sadece tutum üzerindeki etkisi ile ilgili 3 çalışma; sadece bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisi ile ilgili 3 çalışma; akademik başarı ve tutum üzerindeki etkisi ile ilgili 5 çalışma; akademik başarı ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisi ile ilgili 4 çalışma; tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisi ile ilgili 1 çalışma incelenmiştir. Meta-analiz çalışmasına dâhil edilen çalışmalar hem betimsel analiz hem de etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılacak istatistiksel verilerin tespiti için üç kısımdan oluşan bir kodlama sistemi ile kodlanmıştır. Birinci kısım “çalışmanın kimliği” dir. Bu bölümde, çalışmanın numarası, adı, yazarı, yılı ve yayın türü yer almaktadır. İkinci kısım “çalışmanın içeriği” dir. Bu bölümde, ilgili temaları, disiplini, öğrencilerin öğrenim düzeyi, kullanılan kodlama aracı, örneklem sayısı ve kullanılan analiz teknikleri yer almaktadır. Üçüncü kısım ise “çalışmanın verileri” dir. Bu bölümde de ilgili temalara yönelik bağımlı değişkenlere ait ölçek ortalama puanları, anlamlılık düzeyi verileri, standart sapmaları yer almaktadır.

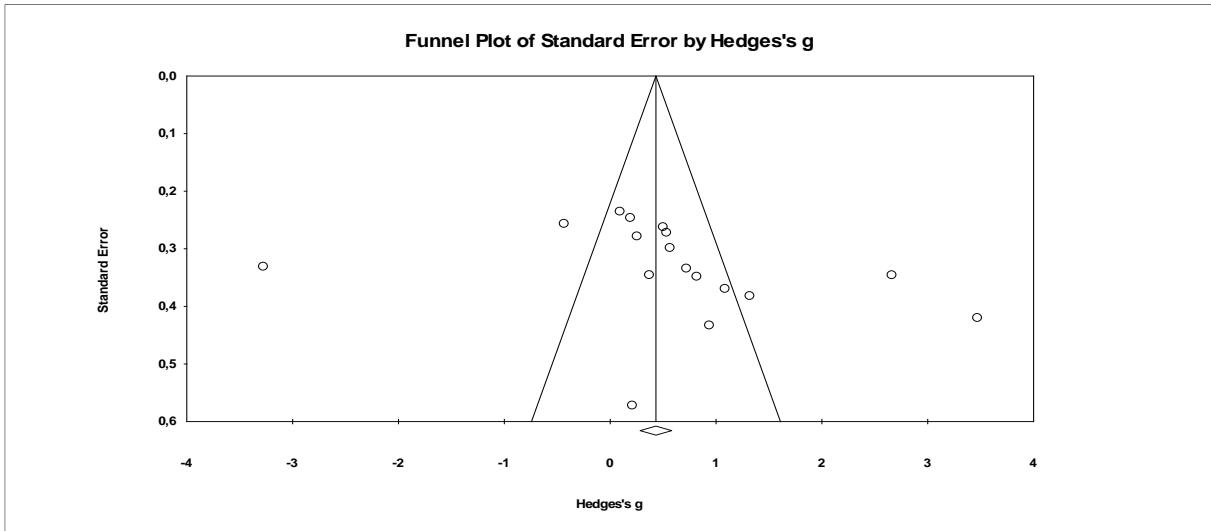
Verilerin Analizi

Betimsel analiz için çalışmaların yapıldığı yıllar, yayın türü, disiplini, öğrenim düzeyi, kodlama aracı ve örneklem sayısı referans alınmış ve bunlara ait yüzde ve frekans değerleri ile etki büyüklükleri verilmiştir.

Çalışmaların etki büyüklükleri hesaplanırken CMA (Comprehensive Meta Analysis) programı kullanılmıştır. Meta-analiz çalışmasında etki büyüklüğü hesaplanırken katsayı olarak Cohen's d ve Hedge's G değerleri esas alınır. Bu değerlere göre etki büyüklüğü şu ölçeğe göre sınıflandırılır: $-.15 \leq$ etki katsayısı (g ya da d) $< .15$ önemsiz düzeyde, $.15 \leq$ etki katsayısı (g ya da d) $< .40$ küçük düzeyde, $.40 \leq$ etki katsayısı (g ya da d) $< .75$ orta düzeyde, $.75 \leq$ etki katsayısı (g ya da d) < 1.10 geniş düzeyde, $1.10 \leq$ etki katsayısı (g ya da d) < 1.45 çok geniş düzeyde, $1.45 \leq$ etki katsayısı (g ya da d) mükemmel düzeyde" (Dinçer, 2021).

Çalışmada kullanılacak modele karar vermek için heterojenlik testi uygulanmış elde edilen verilere göre rastgele etkiler modeli (random effect size) kullanılmıştır.

Araştırmanın güvenilir ve geçerli bir meta-analiz çalışması olup olmadığını ve varsa yayın yanlılığını belirlemek için Begg and Mazumdar rank testi, Huni grafiği (Funnel plot) ve Rosenthal'in güvenli N yöntemi uygulanmıştır. Her bir bağımsız değişken için elde edilen grafikler ve veriler alt problemlere göre sırasıyla verilmiştir.



Şekil 1. Akademik başarı üzerindeki etkiyi inceleyen çalışmaların etki büyüklüğü huni grafiği

Şekil 1'de akademik başarıyı inceleyen 17 çalışmaya ait etki büyüklüklerinin huni grafiğindeki dağılımı verilmiştir. Grafiğe göre çalışmaların etki büyüklüklerinin çoğu (12 tanesi) huninin içinde ve genel etki büyüklüğünü ifade eden dikey çizginin her iki tarafında da simetrik bir biçimde yayılmıştır, huni dışına taşan 5 çalışmanın ise dikey çizginin tek bir tarafında toplanmamış olması yayın yanlılığı olmadığını düşündürmektedir. Ayrıca yayın yanlılığının olup olmadığını test etmek için Begg and Mazumdar rank testi de uygulanmıştır. Begg and Mazumdar rank testine göre, Kendall's tau=.5147 ve p=.0039 olarak tespit edilmiştir. p değerinin .05'ten küçük olması nedeniyle anlamlı bir farkın olduğu yani yanlılığın düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Yayın yanlılığına karar vermek için kullanılabilecek önemli istatistiklerden biri de Rosenthal'in güvenli N yöntemidir. Bu nedenle Rosenthal'in güvenli N yöntemi de uygulanmıştır.

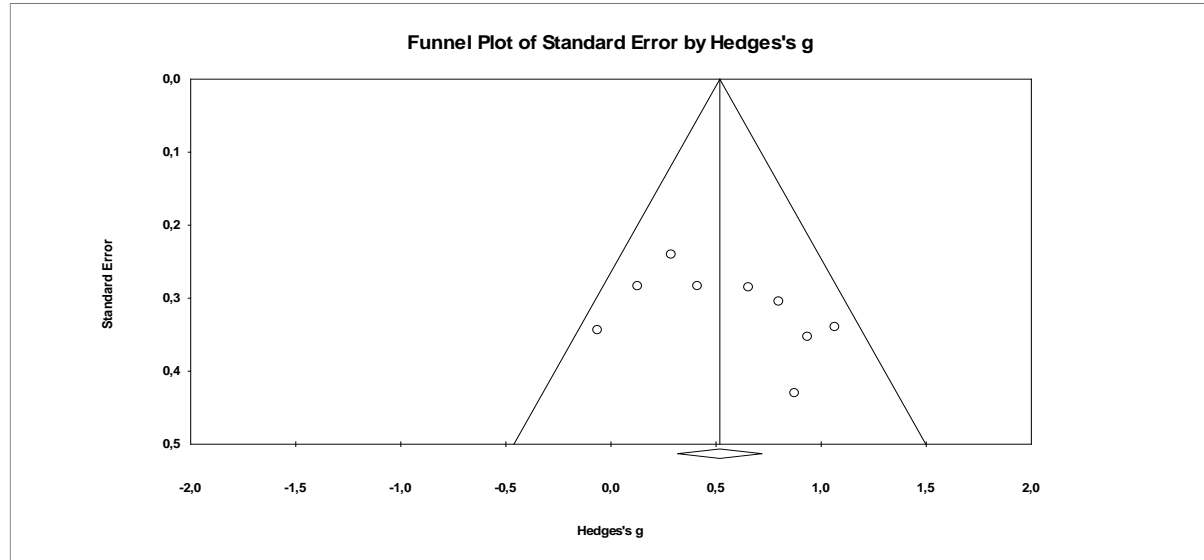
Tablo 1

Rosenthal'in Hata Koruma Sayısı Verileri

Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri	
İncelenen çalışmaların Z değeri	6.56625
İncelenen çalışmaların p değeri	.0000
Alfa	.050
Yön	2
Alfa için Z değeri	1.95996
İncelenen çalışma sayısı	17
Hata koruma sayısı (Fail-Safe Number FSN)	174

*p<.05

Tablo 1' e göre elde edilen hata koruma sayısının 174 olduğu, p istatistiksel anlamlılık değerinin .0000 olduğu görülmektedir. Meta-analiz sonucunun, etki büyüklük değeri sıfır olan meta-analize dahil edilmiş mevcut 17 çalışmanın bulgularına zıt değerlere sahip alanyazında 174 çalışma olması halinde anlamlılık değerinin ortadan kalkması ($p>.05$) söz konusu olacaktır. Rosenthal'in güvenli N yöntemi değerlendirilirken Rosenthal (1979) $5k+10$ formülünü; Mullen vd. (2001) ise $N/(5k+10)$ formülünü önermişlerdir (Aktaran, Karabulut, 2020). $5k+10$ formülüne göre hata koruma sayısının ($N=174$) formül ($5*17+10$) sonucu olan 95 ten büyük olması; $N/(5k+10)$ formülüne göre de formül sonucunun ($174/95$) 1 olan referans değerinden büyük olması, araştırmancın hem huni grafiğine hem de Rosenthal'in güvenli N yöntemine göre yayın yanlılığı olmayan güvenilir bir çalışma olduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Tutum üzerindeki etkiyi inceleyen çalışmaların etki büyüklüğü huni grafiği

Şekil 2' de tutumu inceleyen 9 çalışmaya ait etki büyüklüklerinin huni grafiğindeki dağılımı verilmiştir. Grafiğe göre çalışmaların etki büyüklüklerinin tamamı huninin içinde ve genel etki büyüklüğünü ifade eden dikey çizginin her iki tarafında da simetrik bir biçimde yayılmış olması yayın yanlılığının olmadığını göstermektedir. Ayrıca huni grafiğinin istatistik değerlerle desteklenmesi adına Begg and Mazumdar rank testi de uygulanmıştır. Begg and Mazumdar rank testine göre, Kendall's tau=.3333 ve $p=.2109$ olarak tespit edilmiştir. Bu durumda p değerinin .05'ten büyük olmasından dolayı anlamlı bir farkın olmadığı yani yayın yanlılığının olmadığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Rosenthal'in güvenli N yöntemi de değerlendirilmiştir.

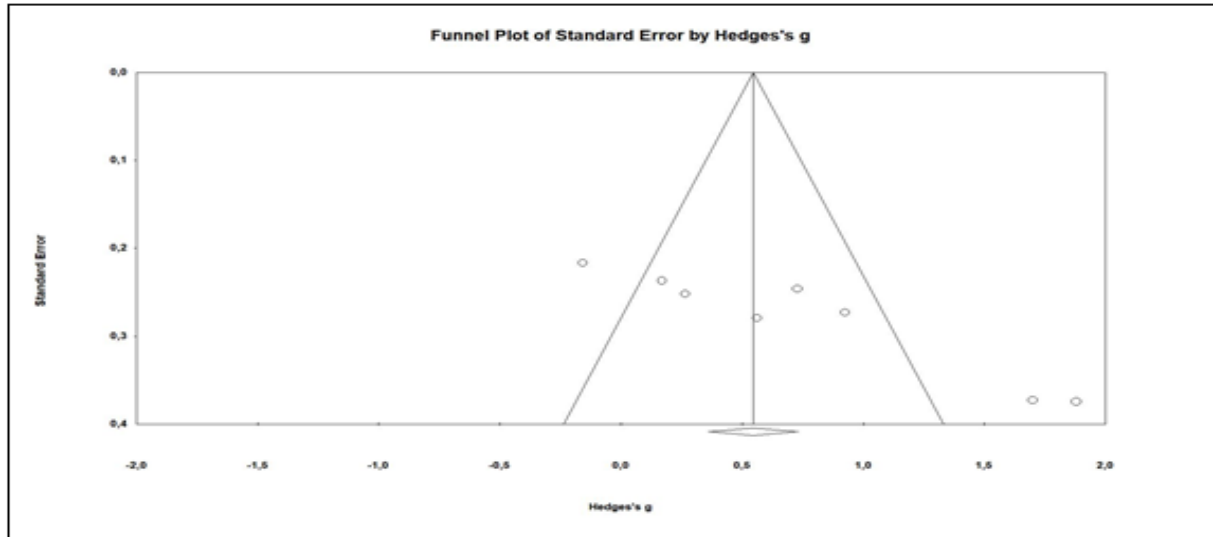
Tablo 2

Rosenthal'in Hata Koruma Sayısı Verileri

Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri	
İncelenen çalışmaların Z değeri	5.23686
İncelenen çalışmaların p değeri	.0000
Alfa	.050
Yön	2
Alfa için Z değeri	1.95996
İncelenen çalışma sayısı	9
Hata koruma sayısı (Fail-Safe Number FSN)	56

* $p < .05$

Tablo 2' de elde edilen hata koruma sayısının 56 olduğu, p istatistiksel anlamlılık değerinin .000 olduğu görülmektedir. Meta-analiz sonucunun, etki büyüklük değeri sıfır olan meta-analize dahil edilmiş mevcut 9 çalışmanın bulgularına zıt değerlere sahip alanyazında 56 çalışma olması halinde anlamlılık değerinin ortadan kalkması ($p > .05$) söz konusu olacaktır. Hata koruma sayısının (56), $5k+10$ formülü ile elde edilen değerden (55) büyük olması çalışmanın güvenilir olduğunu göstermektedir. Buna göre araştırma huni grafiği, Begg and Mazumdar rank testi ve Rosenthal'in güvenli N yöntemine göre yayın yanlılığı olmayan güvenilir bir çalışmadır.



Şekil 3. BİDB üzerindeki etkiyi inceleyen çalışmaların etki büyüklüğü huni grafiği

Şekil 3' te BİDB inceleyen 8 çalışmaya ait etki büyüklüklerinin huni grafiğindeki dağılımı verilmiştir. Grafiğe göre çalışmaların etki büyüklüklerinin çoğu (5 tanesi) huninin içinde ve genel etki büyüklüğünü ifade eden dikey çizginin her iki tarafında da simetrik bir biçimde yayılmıştır, huni dışına taşan 3 çalışmanın ise dikey çizginin her iki tarafında da yer alması yayın yanlılığı olmadığını düşündürmektedir. Ayrıca yayın yanlılığının olup olmadığını test etmek için Begg and Mazumdar rank testi de uygulanmıştır. Begg and Mazumdar rank testine göre, Kendall's tau=.7857 ve $p=.0064$ olarak tespit edilmiştir. Bu durumda p değerinin .05'ten küçük olması nedeniyle anlamlı bir farkın olduğu yani yanlılığın düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Yayın yanlılığına karar vermek için kullanılacak önemli istatistiklerden biri de Rosenthal'in güvenli N yöntemidir. Bu nedenle Rosenthal'in güvenli N yöntemi de uygulanmıştır.

Tablo 3

Rosenthal'in Hata Koruma Sayısı Verileri

Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri	
İncelenen çalışmaların Z değeri	6.70805
İncelenen çalışmaların p değeri	.0000
Alfa	.050
Yön	2
Alfa için Z değeri	1.95996
İncelenen çalışma sayısı	8
Hata koruma sayısı (Fail-Safe Number FSN)	86

*p<.05

Tablo 3'te yapılan meta-analiz uygulamasından, ulaşılan hata koruma sayısının 86 olduğu, p istatistiksel anlamlılık değerinin .000 olduğu görülmektedir. Meta-analiz sonucunun, etki büyüklük değeri sıfır olan meta-analize dahil edilmiş mevcut 8 çalışmanın bulgularına zıt değerlere sahip alanyazında 86 çalışma olması halinde anlamlılık değerinin ortadan kalkması ($p>.05$) söz konusu olacaktır. Hata koruma sayısının (86) Rosenthal'in formül sonucundan ($5*8+10=50$) büyük olması araştırmanın hem huni grafiğine hem de Rosenthal'in güvenli N yöntemine göre yayın yanlılığı olmayan güvenilir bir çalışma olduğunu göstermektedir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların kategorik bağımsız değişkenlere göre frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir. Daha sonra etki büyüklüklerini belirlemek için yapılan analizler sırasıyla alt başlıklara göre verilmiştir.

Tablo 4

Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarı, Tutum ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisini İnceleyen Çalışmaların Kategorik Bağımsız Değişkenlere Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Değişkenler	Akademik Başarı		Tutum		BİDB	
	f	%	f	%	f	%
Yıl						
2014	1	5.88				
2016	1	5.88				
2017					1	12.50
2018	2	11.76			1	12.50
2019	5	29.41	3	33.33	1	12.50
2020	4	23.53	4	44.44	3	37.50
2021	4	23.53	2	22.22	2	25.50
Yayın Türü						
Makale	3	17.65	2	22.22	2	25.50
Yüksek Lisans	12	70.58	7	77.78	5	62.50
Doktora	2	11.76			1	12.50
Disiplin						
BTY	10	58.82	6	66.67	8	100.00
Matematik	2	11.76	1	11.11		
Fen Bilimleri	2	11.76	1	11.11		
İngilizce	3	17.65	1	11.11		
Kodlama Aracı						
Scratch	14	82.35	6	66.67	5	62.50

Code.org	2	11.76	2	22.22	2	25.50
Blockly			1	11.11	1	12.50
Kodu Game Lab	1	5.88				
Öğrenim Düzeyi						
2. sınıf					1	12.50
2. ve 3. Sınıf	1	5.88				
4. sınıf			1	11.11		
5. sınıf	3	17.65	2	22.22	3	37.50
6. sınıf	10	58.82	5	55.56	4	50.00
7. sınıf	2	11.76				
8. sınıf	1	5.88	1	11.11		
Örnekleme Sayısı						
1-29	2	11.76	1	11.11		
30-59	10	58.82	7	77.78	4	50.00
60-89	5	29.41	1	11.11	4	50.00

Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı üzerindeki etkiyi inceleyen 17 adet çalışma mevcuttur. Çalışmaların 12 tanesi yüksek lisans tezi, 3 tanesi makale, 2 tanesi de doktora tezidir. Çalışmalar 2014 ile 2021 yılları arasında yapılmış olup 2019 ve sonrasında yoğunluk göstermektedir. Çalışmaların yarısından fazlası Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Blok tabanlı kodlama aracı olarak scratch, code.org ve kodu game lab araçları kullanılmış ancak 14 tane çalışma ile scratch aracı en çok tercih edilen araç olmuştur. Çalışmaya, örnekleme de yer alan toplam 804 2., 3., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencisi dahil olmuştur.

Blok tabanlı kodlama araçlarının tutum üzerindeki etkiyi inceleyen 9 adet çalışma mevcuttur. Çalışmaların 7 tanesi yüksek lisans tezi, 2 tanesi makaledir. Çalışmalar 2019, 2020 ve 2021 yıllarına aittir. Çalışmaların çoğunluğu Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Blok tabanlı kodlama aracı olarak scratch, code.org ve blockly araçları kullanılmış ancak 6 tane çalışma ile scratch aracı en çok tercih edilen araç olmuştur. Çalışmaya, örnekleme de yer alan toplam 386 4., 5., 6. ve 8. sınıf öğrencisi dahil olmuştur.

Blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkiyi inceleyen 8 adet çalışma mevcuttur. Çalışmaların 5 tanesi yüksek lisans tezi, 2 tanesi makale, 1 tanesi de doktora tezidir. Çalışmalar 2017 ile 2021 yılları arasında yapılmış olup 2020 ve 2021 yıllarında yoğunluk göstermektedir. Çalışmaların tamamı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Blok tabanlı kodlama aracı olarak scratch, code.org ve blockly araçları kullanılmış ancak 5 tane çalışma ile scratch aracı en çok tercih edilen araç olmuştur. Çalışmaya, örnekleme de yer alan toplam 473 2., 5. ve 6. sınıf öğrencisi dahil olmuştur.

Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesine Dair Bulgular

Birinci alt problem “Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarıya etkisi ne düzeydedir?” şeklindedir. Araştırmaya dahil edilen 17 çalışmadan elde edilen veriler ile heterojenlik testi yapılmış, rastgele etkiler modeli kullanılmış ve orman grafiği ile moderatör değişkenlere ait etki büyüklüklerine ait bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarıya ilişkin etki büyüklükleri bulguları

Meta analiz çalışmasında etki büyüklüğü hesaplanırken öncelikle çalışma modeli belirlenir. Bunun için heterojenlik testi yapılarak elde edilen homojenlik değerine (Q) ve p değerine göre yapılacak modele, sabit etkiler modeli ya da rastgele etkiler modeli olarak karar verilmiştir.

Tablo 5

Sabit Etkiler Modeli İle Akademik Başarı Değişkenine Ait Çalışmaların Genel Etki Büyüklüklerine İlişkin Bulgular

Model	Hedge's g	Ki-kare Tablo Değeri (Chi-Square)	Homojenlik Değeri (Q)	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (min.)	
Sabit Etkiler Modeli	.432	26.296	244.904	.283	.582	.000

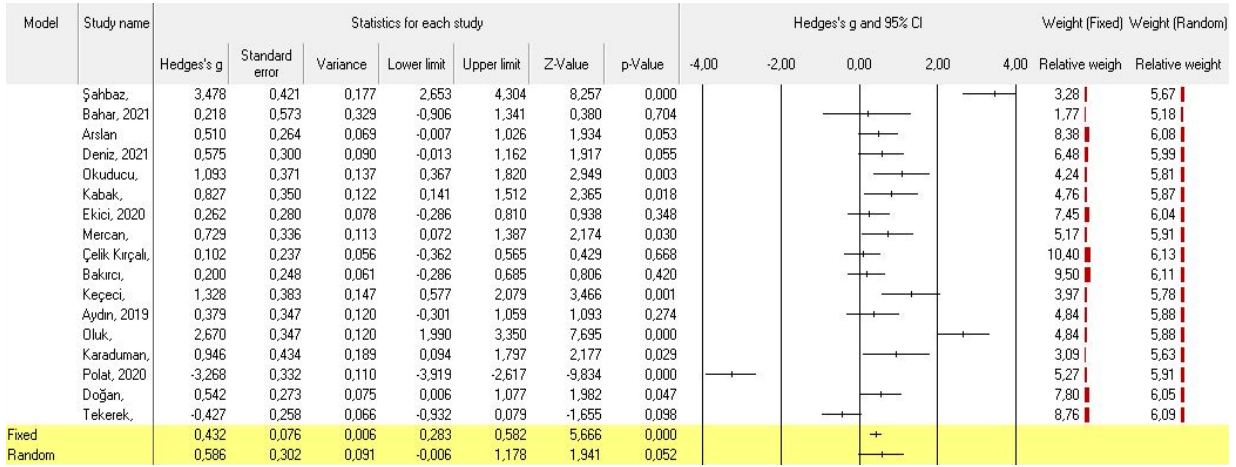
Tablo 5' te sabit etkiler modeline göre yapılan analiz sonucunda homojenlik değeri (Q) 244.904 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Ki-kare tablo değeri (df=16 için) $\chi^2(.95)=26.296$ kritik değer üzerinde olduğu ve aynı zamanda $p=.000<.05$ olduğu için analiz istatistiksel anlamlılığa sahiptir şeklinde yorumlanır ve etki büyüklükleri dağılımları heterojen özelliğe sahiptir denilir bunun üzerine de çalışma rastgele etkiler modeline göre yapılır.

Tablo 6

Rastgele Etkiler Modeli İle Akademik Başarı Değişkenine Ait Çalışmaların Genel Etki Büyüklüklerine İlişkin Bulgular

Model	k	Hedge's g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (min.)	
Rastgele Etkiler Modeli	17	.586	.302	-.006	1.178	.052

Tablo 6 incelendiğinde rastgele etkiler modelinin uygulandığı 17 çalışmanın verileri şu şekildedir; .302 standart hata ve %95 güven aralığında alt sınır -.006, üst sınır 1.178 ve etki büyüklüğü değeri (g) .586' dır. Buna göre akademik başarıya olumlu etki anlamında blok tabanlı kodlama araçlarının kullanıldığı deney grubu kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olmuştur. Cohen'in sınıflamasına göre orta düzeyde etki tespit edilmiştir.



Şekil 4 Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Etki Büyüklükleri Orman Grafiği

Şekil 4' de yer alan dikey çizgiler araştırmaya dahil edilen çalışmaların bireysel etki büyüklüklerini, yatay çizgilerin başlangıç ve bitiş noktaları da çalışmaların %95 güven aralığında etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırlarını göstermektedir. Çalışmaların yan tarafında çalışma ağırlıkları da yüzdeler ve grafikte belirtilmiştir. Çalışmalara ait etki büyüklükleri incelendiğinde en yüksek değer 3.478, en düşük değerin -3.268 olduğu ve 17 çalışmadan sadece ikisinin negatif etkiye diğer 15 çalışmanın pozitif etkiye sahip olduğu sonuç itibarıyla blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı üzerinde çoğunlukla orta düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Blok tabanlı kodlama araçlarının moderatör değişkenler açısından akademik başarıya etkisi

Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarıya etkisinde çalışmanın yılı, yayın türü, disiplini, kodlama aracı, öğrenim düzeyi ve örneklem sayısı değişkenleri anlamlı birer moderatör müdür sorusunun yanıtı için moderatör değişkenler meta-analize tabi tutulmuş ancak araştırmaya dahil edilen çalışma sayısının moderatör analizi için elde edilen verileri anlamlılık düzeyinde yorumlamada yetersiz kalacağı düşünüldüğü için sadece betimsel istatistik olarak moderatör değişkenlere ait etki büyüklükleri Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7

Moderatör Değişkenlerine Göre Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarıya Etkisi

Moderatör Değişken	N	Hedge's g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		Z
				Alt Limit	Üst Limit	
Yıl						
2014	1	-.427	.258	-.932	.079	-1.655
2016	1	.542	.273	.006	1.077	1.982
2018	2	2.009	.671	.694	3.324	2.994
2019	5	.363	.145	.079	.648	2.503
2020	4	-.273	.993	-2.219	1.672	-.275
2021	4	1.195	.677	-.131	2.521	1.767
Yayın Türü						
Doktora	2	.593	.207	.187	1.000	2.863
Makale	3	.914	.849	-.750	2.579	1.077
Y.Lisans	12	.500	.400	-.283	1.283	1.252
Disiplin						

BTY	10	.218	.406	-.577	1.013	.536
Fen	2	.763	.532	-.279	1.805	1.435
İng	3	1.525	.990	-.416	3.465	1.540
Mat	2	.893	.249	.406	1.381	3.591
Kodlama Aracı						
Code.org	2	-1.170	2.107	-5.300	2.959	-.556
KoduGameLab	1	.542	.273	.006	1.077	1.982
Scratch	14	.831	.250	.341	1.322	3.322
Öğrenim Düzeyi						
2. ve 3. sınıf	1	.218	.573	-.906	1.341	.380
5. sınıf	3	1.325	.662	.028	2.622	2.002
6. sınıf	10	.173	.375	-.562	.907	.461
7. sınıf	2	1.920	1.550	-1.118	4.957	1.239
8. sınıf	1	.262	.280	-.286	.810	.938
Örneklem Sayısı						
1 – 29	2	.678	.351	-.010	1.366	1.932
30 – 59	10	.934	.244	.456	1.412	3.826
60 – 89	5	-.145	.780	-1.674	1.384	-.186

Tablo 7 incelendiğinde 2014 ve 2020 yıllarına ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü negatif yönde, 2018 yılına ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü ise 2.009 değeri ile en yüksek düzeydedir. Makalelerden (.914) elde edilen etki büyüklüğü doktora (.593) ve yüksek lisans (.500) tezlerinden elde edilen etki büyüklüklerinden büyüktür. BTY, Fen bilimleri, İngilizce ve Matematik dersleri arasında etki büyüklüğü en yüksek olan ders, 1.525 etki büyüklüğü ile İngilizce dersidir. Kodlama araçlarından code.org aracının kullanıldığı çalışmaların ortak etki büyüklüğü negatif yönde iken kodu game lab ve scratch araçlarının kullanıldığı çalışmaların ortak etki büyüklüğü pozitif yöndedir. Öğrenim düzeyi açısından en büyük etki büyüklüğü 7. sınıfların yer aldığı çalışmalardan elde edilirken, en küçük etki büyüklüğü 6. sınıfların yer aldığı çalışmalardan elde edilmiştir. Örneklem sayısı açısından ise en yüksek örneklem grubuna ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü (-.145) negatif yönde, 30-59 arasında öğrenci bulunan örneklem grubuna ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü (.934) ise en yüksek düzeydedir.

2. Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Tutum Üzerindeki Etkisinin İncelenmesine Dair Bulgular

İkinci alt problem “Blok tabanlı kodlama araçlarının tutuma etkisi ne düzeydedir?” şeklinde oluşturulmuştur. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için araştırmaya dahil edilen 9 çalışmadan elde edilen veriler ile heterojenlik testi yapılmış, rastgele etkiler modeli kullanılmış ve orman grafiği ile moderatör değişkenlere ait etki büyüklüklerine ait bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Blok tabanlı kodlama araçlarının tutuma ilişkin etki büyüklükleri bulguları

Etki büyüklükleri hesaplanırken çalışma modeline karar vermek için heterojenlik testi yapılmış elde edilen homojenlik değerine (Q) ve p değerine göre yapılacak modele, sabit etkiler modeli ya da rastgele etkiler modeli olarak karar verilmiştir.

Tablo 8

Sabit Etkiler Modeli ile Tutum Değişkenine Ait Çalışmaların Genel Etki Büyüklüklerine İlişkin Bulgular

Model	Hedge's g	Ki-kare Tablo Değeri (Chi-Square)	Homojenlik Değeri (Q)	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (min.)	
Sabit Etkiler Modeli	.518	15.507	11.525	.317	.719	.174

Tablo 8’ de sabit etkiler modeline göre yapılan analiz sonucunda homojenlik değeri (Q) 11.525 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Ki-kare tablo değeri (df=8 için) $X^2(.95)= 15.507$ kritik değerinin altında olduğu, aynı zamanda $p=.174>.05$ olduğu görülmektedir. Yani analizin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve etki büyüklükleri dağılımlarının homojen özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu istatistiksel durum için her ne kadar çalışmamızı sabit etkiler modeline göre devam ettirmemiz gerekiyor gibi gözükse de eğitim bilimleri araştırmalarında dolaylı da olsa etkileyici durumda olan değişkenlerin tam kontrolünü sağlamak mümkün olmadığından ve grupların homojen bir yapı sergileme olasılığının çok düşük olmasından dolayı rastgele etkiler modelinin kullanılması daha uygundur (Dinçer, 2021).

Tablo 9

Rastgele Etkiler Modeli ile Tutum Değişkenine Ait Çalışmaların Genel Etki Büyüklüklerine İlişkin Bulgular

Model	k	Hedge's g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (min.)	
Rastgele Etkiler Modeli	9	.533	.124	.289	.777	.000

Tablo 9 incelendiğinde rastgele etkiler modelinin uygulandığı 9 çalışmanın verileri şu şekildedir;.124 standart hata ve %95 güven aralığında alt sınır .289, üst sınır .777 ve etki büyüklüğü değeri (g) nin .533’ tür. Buna göre tutum üzerine olumlu etki anlamında blok tabanlı kodlama araçlarının kullanıldığı deney grubu kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olmuştur. Cohen’in sınıflamasına göre orta düzeyde etki tespit edilmiştir.

Model	Study name	Statistics for each study							Hedges's g and 95% CI					Weight (Fixed)	Weight (Random)	
		Hedges's g	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00			Relative weight
	Deniz, 2021	0,802	0,306	0,093	0,204	1,401	2,626	0,009							11,25	11,43
	Okuducu,	-0,060	0,345	0,119	-0,736	0,616	-0,174	0,862							8,83	9,62
	Kabak,	0,939	0,354	0,125	0,246	1,633	2,655	0,008							8,39	9,26
	Ekici, 2020	0,658	0,286	0,082	0,098	1,219	2,302	0,021							12,83	12,49
	Totan, 2021	1,069	0,340	0,116	0,402	1,737	3,140	0,002							9,05	9,80
	Karaduman,	0,877	0,431	0,186	0,032	1,722	2,035	0,042							5,65	6,79
	Alp,2019	0,416	0,284	0,081	-0,142	0,973	1,462	0,144							12,99	12,59
	Balcı ve	0,131	0,285	0,081	-0,427	0,688	0,459	0,646							12,97	12,58
	Esgil,	0,291	0,241	0,058	-0,182	0,763	1,205	0,228							18,05	15,44
Fixed		0,518	0,102	0,010	0,317	0,719	5,055	0,000								
Random		0,533	0,124	0,015	0,289	0,777	4,284	0,000								

Şekil 5. Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Tutuma Etkisine İlişkin Etki Büyüklükleri Orman Grafiği

Şekil 5’ de yer alan dikey çizgiler araştırmaya dahil edilen çalışmaların bireysel etki büyüklüklerini, yatay çizgilerin başlangıç ve bitiş noktaları da çalışmaların %95 güven aralığında etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırlarını göstermektedir. Çalışmaların yan tarafında çalışma ağırlıkları da yüzdeler ve grafikte belirtilmiştir. Çalışmalara ait etki büyüklükleri incelendiğinde en yüksek değer 1.069, en düşük değerin -.060 olduğu ve 9 çalışmadan sadece 1 tanesinin negatif etkiye diğer 8 çalışmanın pozitif etkiye sahip olduğu sonuç itibarıyla blok tabanlı kodlama araçlarının tutum üzerinde çoğunlukla orta düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Blok tabanlı kodlama araçlarının moderatör değişkenler açısından tutuma etkisi

Blok tabanlı kodlama araçlarının tutuma etkisinde çalışmanın yılı, yayın türü, disiplini, kodlama aracı, öğrenim düzeyi ve örneklem sayısı değişkenleri anlamlı birer moderatör müdür sorusunun yanıtı için moderatör değişkenler meta-analize tabi tutulmuş ancak araştırmaya dahil edilen çalışma sayısının moderatör analizi için elde edilen verileri yorumlamada yetersiz kalacağı düşünülerek sadece betimsel istatistik olarak moderatör değişkenlere ait etki büyüklükleri Tablo 10’ da sunulmuştur.

Tablo 10

Moderatör Değişkenlerine Göre Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Tutuma Etkisi

Moderatör Değişken	N	Hedge’s g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		Z
				Alt Limit	Üst Limit	
Yıl						
2019	3	.425	.169	.094	.757	2.514
2020	4	.411	.219	-.019	.841	1.874
2021	2	.921	.227	.476	1.367	4.052
Yayın Türü						
Makale	2	.224	.184	-.137	.584	1.216
Y.Lisans	7	.654	.140	.380	.929	4.671
Disiplin						
BTY	6	.537	.148	.248	.826	3.637
Fen	1	.658	.286	.098	1.219	2.302
İng	1	.939	.354	.246	1.633	2.655
Mat	1	-.060	.345	-.736	.616	-.174
Kodlama Aracı						
Blockly	1	1.069	.340	.402	1.737	3.140
Code.org	2	.434	.367	-.285	1.152	1.183
Scratch	6	.495	.136	.228	.762	3.634
Öğrenim Düzeyi						
4. sınıf	1	.131	.285	-.427	.688	.459
5. sınıf	2	1.007	.245	.526	1.487	4.104
6. sınıf	5	.431	.153	.131	.730	2.816
8. sınıf	1	.658	.286	.098	1.219	2.302
Örneklem Sayısı						
1 – 29	1	.877	.431	.032	1.722	2.035
30 – 59	7	.553	.151	.256	.850	3.655
60 – 89	1	.291	.241	-.182	.763	1.205

Tablo 10 incelendiğinde, 2021 yılına ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü (.921), 2019 (.425) ve 2020 (.411) yıllarına ait çalışmaların ortak etki büyüklüğünden; yüksek lisans tezlerinden (.654) elde edilen ortak etki büyüklüğü, makalelerden (.224) elde edilen ortak etki büyüklüğünden daha yüksek düzeydedir.

Matematik dersine ait çalışmanın etki büyüklüğü (-.060) negatif yönde iken en yüksek etki büyüklüğüne (.939) sahip çalışmanın disiplini İngilizcedir. Kodlama araçları değişkenine göre hesaplanan etki büyüklüğü en yüksek düzeyde olan çalışmanın aracı Blockly'dir. Öğrenim düzeyi açısından, 5. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların etki büyüklüğü (1.007) en yüksek düzeyde; 4. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmanın etki büyüklüğü en düşük (.131) düzeydedir. Örneklem sayısı en büyük grupta yer alan çalışmanın etki büyüklüğü (.291) en düşük düzeyde iken, en küçük grupta yer alan çalışmanın etki büyüklüğü (.877) en yüksek düzeydedir.

3. Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesine Dair Bulgular

Üçüncü alt problem "Blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi ne düzeydedir?" şeklinde oluşturulmuştur. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için araştırmaya dahil edilen 8 çalışmadan elde edilen veriler ile heterojenlik testi yapılmış, rastgele etkiler modeli kullanılmış ve orman grafiği ile moderatör değişkenlere ait etki büyüklüklerine ait bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin etki büyüklükleri bulguları

Etki büyüklükleri hesaplanırken çalışma modeline karar vermek için heterojenlik testi yapılmış elde edilen homojenlik değerine (Q) ve p değerine göre yapılacak modele, sabit etkiler modeli ya da rastgele etkiler modeli olarak karar verilmiştir.

Tablo 11

Sabit Etkiler Modeli İle Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değişkenine Ait Çalışmaların Genel Etki Büyüklüklerine İlişkin Bulgular

Model	Hedge's g	Ki-kare Tablo Değeri (Chi-Square)	Homojenlik Değeri (Q)	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (min.)	
Sabit Etkiler Modeli	.546	14.067	39.040	.361	.731	.000

Tablo 11' de sabit etkiler modeline göre yapılan analiz sonucunda homojenlik değeri (Q) 39.040 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Ki-kare tablo değeri (df=7 için) $X^2(.95)=14.067$ kritik değer üzerinde olduğu aynı zamanda $p=.000<.05$ olduğu ve analiz istatistiksel anlamlılığa sahiptir şeklinde yorumlanır ve etki büyüklükleri dağılımları heterojen özelliğe sahiptir denilir, bunun üzerine de çalışma rastgele etkiler modeline göre yapılır.

Tablo 12

Rastgele Etkiler Modeli İle Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değişkenine Ait Çalışmaların Genel Etki Büyüklüklerine İlişkin Bulgular

Model	k	Hedge's g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (min.)	
Rastgele Etkiler Modeli	8	.709	.227	.264	1.154	.002

Tablo 12 incelendiğinde rastgele etkiler modelinin uygulandığı 8 çalışmanın verileri şu şekildedir; .227 standart hata ve %95 güven aralığında alt sınır .264, üst sınır 1.154 ve etki büyüklüğü değeri (g) nin .709'

dur. Buna göre BİDB üzerine olumlu etki anlamında blok tabanlı kodlama araçlarının kullanıldığı deney grubu kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olmuştur. Cohen'in sınıflamasına göre orta düzeyde etki tespit edilmiştir.

Model	Study name	Statistics for each study							Hedges's g and 95% CI					Weight (Fixed)		Weight (Random)	
		Hedges's g	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00	Relative weight	Relative weight		
	Arslan	0,925	0,273	0,075	0,390	1,460	3,386	0,001						11,98	12,66		
	Sade,2020	0,561	0,279	0,078	0,014	1,109	2,008	0,045						11,44	12,55		
	Çelik Karçalı,	0,170	0,237	0,056	-0,294	0,634	0,718	0,473						15,93	13,26		
	Oluk ve	0,265	0,252	0,063	-0,229	0,759	1,052	0,293						14,08	13,01		
	Yünkül ve	0,729	0,246	0,061	0,246	1,211	2,959	0,003						14,74	13,11		
	Tolan, 2021	1,699	0,373	0,139	0,969	2,430	4,560	0,000						6,43	10,93		
	Ünsal, 2020	1,879	0,374	0,140	1,145	2,613	5,019	0,000						6,37	10,90		
	Polat, 2020	-0,158	0,217	0,047	-0,583	0,267	-0,729	0,466						19,01	13,58		
Fixed		0,546	0,095	0,009	0,361	0,731	5,775	0,000									
Random		0,709	0,227	0,052	0,264	1,154	3,124	0,002									

Şekil 6. Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisine İlişkin Etki Büyüklükleri Orman Grafiği

Şekil 6' da yer alan dikey çizgiler araştırmaya dahil edilen çalışmaların bireysel etki büyüklüklerini, yatay çizgilerin başlangıç ve bitiş noktaları da çalışmaların %95 güven aralığında etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırlarını göstermektedir. Çalışmaların yan tarafında çalışma ağırlıkları da yüzdeler ve grafikte belirtilmiştir. Çalışmalara ait etki büyüklükleri incelendiğinde en yüksek değer 1.879, en düşük değerin -.158 olduğu ve 8 çalışmadan sadece 1 tanesinin negatif etkiye diğer 7 çalışmanın pozitif etkiye sahip olduğu sonuç itibarıyla blok tabanlı kodlama araçlarının BİDB üzerinde çoğunlukla orta düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Blok tabanlı kodlama araçlarının moderatör değişkenler açısından bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi

Blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinde çalışmanın yılı, yayın türü, disiplini, kodlama aracı, öğrenim düzeyi ve örneklem sayısı değişkenleri anlamlı birer moderatör müdür sorusunun yanıtı için moderatör değişkenler meta-analize tabi tutulmuş ancak araştırmaya dahil edilen çalışma sayısının moderatör analizi için elde edilen verileri yorumlamada yetersiz kalacağı düşünülerek sadece betimsel istatistik olarak moderatör değişkenlere ait etki büyüklükleri tablo 13' de sunulmuştur.

Tablo 13

Moderatör Değişkenlerine Göre Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi

Moderatör Değişken	N	Hedge's g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		Z
				Alt Limit	Üst Limit	
Yıl						
2015	1	2.908	.441	2.044	3.772	6.598
2017	1	.729	.246	.246	1.211	2.959
2018	1	.265	.252	-.229	.759	1.052
2019	1	.170	.237	-.294	.634	.718
2020	3	.725	.550	-.353	1.804	1.318
2021	2	1.271	.385	.516	2.025	3.299
Yayın Türü						

Doktora	1	.925	.273	.390	1.460	3.386
Makale	3	1.245	.638	-.005	2.495	1.952
Y.Lisans	5	.785	.376	.049	1.521	2.090
Disiplin						
BTY	8	.709	.227	.264	1.154	3.124
Mat	1	2.908	.441	2.044	3.772	6.598
Kodlama Aracı						
Blockly	1	1.699	.373	.969	2.430	4.560
Code.org	2	.838	1.018	-1.158	2.834	.823
Scratch	6	.854	.294	.279	1.430	2.908
Öğrenim Düzeyi						
2. sınıf	1	1.879	.374	1.145	2.613	5.019
5. sınıf	3	.925	.391	.158	1.691	2.365
6. sınıf	5	.772	.387	.014	1.531	1.995
Örneklem Sayısı						
30 – 59	5	1.547	.384	.794	2.299	4.029
60 – 89	4	.240	.186	-.125	.605	1.290

Moderatör değişkenlere göre etki büyüklükleri incelendiğinde, 2021 yılına ait çalışmaların etki büyüklüğü (1.271) en yüksek düzeyde iken, 2019 yılına ait çalışmanın etki büyüklüğü (.170) en düşük düzeydedir. Doktora tezinden (.925) elde edilen etki büyüklüğü en yüksek düzeyde iken, makalelerden (.500) elde edilen ortak etki büyüklüğü en düşük düzeydedir. Blockly, code.org ve scratch kodlama araçları arasından etki büyüklüğü en yüksek düzeyde olan araç blockly (1.699) aracıdır. 2. sınıf öğrencilerinin yer aldığı çalışmanın etki büyüklüğü (1.879), 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin yer aldığı çalışmaların ortak etki büyüklüğünden daha yüksek düzeydedir. Örneklem sayısı için; daha büyük olan (60–89) gruba ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü (.240) düşük düzeyde iken, daha küçük olan (30–59) gruba ait çalışmaların ortak etki büyüklüğü (1.223) daha yüksek düzeydedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın elde edilen sonuçları alt problemlere göre verilmiş; alanyazındaki araştırma sonuçlarıyla desteklenerek tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarı Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuçlar

“Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarıya etkisi ne düzeydedir?” alt problemi için yapılan istatistiksel analiz sonucunda elde edilen etki büyüklüğü $EB(g)=.586$ ’dır. Cohen ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu referans aralıklarına göre tespit edilen etkinin büyüklüğü “orta düzey” olarak adlandırılır. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerine tek tek baktığımızda ise en yüksek değer 3.478; en düşük değer -3.268’dir. Sonuç itibarıyla 17 çalışmanın 15 tanesi pozitif etkiye sahip olduğu için blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı üzerinde çoğunlukla orta düzeyde etkisi vardır şeklinde değerlendirilebilir.

Öğretim yöntemi olarak kullanılan blok tabanlı kodlama araçlarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği alanyazındaki araştırmalarda da (Şahbaz (2021), Okuducu (2020), Keçeci (2018), Oluk, Korkmaz, Oluk (2018), Mercan (2019), Karaduman (2019)) belirtilmiştir. Yapılan araştırmada blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı üzerindeki etkisi ile ilgili sonuç alanyazındaki çalışmalar ile örtüşmektedir.

Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Tutum Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuçlar

“Blok tabanlı kodlama araçlarının tutuma etkisi ne düzeydedir?” alt problemi için yapılan istatistiksel analiz sonucunda elde edilen etki büyüklüğü $EB(g)=.533$ ’ tür. Cohen ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu referans aralıklarına göre tespit edilen etkinin büyüklüğü “orta düzey” olarak adlandırılır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüklerine tek tek baktığımızda ise en yüksek değer 1.069; en düşük değer -.060’ dir. Sonuç itibarıyla 9 çalışmanın 8 tanesi pozitif etkiye sahip olduğu için blok tabanlı kodlama araçlarının tutum üzerinde çoğunlukla orta düzeyde etkisi vardır şeklinde değerlendirilebilir.

Alanyazında yer alan Totan (2021), Deniz (2021), Kabak (2020), Ekici (2020) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında da blok tabanlı kodlama araçlarının tutum üzerindeki olumlu etkisinden bahsedilmiştir.

Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuçlar

“Blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi ne düzeydedir?” alt problemi için yapılan istatistiksel analiz sonucunda elde edilen etki büyüklüğü $EB(g)=.709$ ’ dur. Cohen ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu referans aralıklarına göre tespit edilen etkinin büyüklüğü “orta düzey” olarak adlandırılır. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerine tek tek baktığımızda ise en yüksek değer 1.879; en düşük değer -.158’ dir. Sonuç itibarıyla 8 çalışmanın 7 tanesi pozitif etkiye sahip olduğu için blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde çoğunlukla orta düzeyde etkisi vardır şeklinde değerlendirilebilir.

Alanyazında yer alan Totan (2021) ve Ünsal (2020) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında da blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir. Calao ve diğerleri (2015) ise, scratch programlama ortamı kullanılarak yapılan öğretimin bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirdiğini dile getirmiştir.

Öneriler

Bu bölümde uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik geliştirilen önerilen yer almaktadır.

Uygulayıcılara Öneriler

Meta-analiz çalışmamız sonucunda blok tabanlı kodlama araçlarının kullanıldığı ortamlarda mevcut öğretim programlarında yer alan yöntemlerin kullanıldığı ortamlara göre akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde çoğunlukla pozitif yönlü, orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle;

- Öğretimin özellikle ilk ve ortaokul kademelerinde öğretmenler derslerinde öğretim yöntemi aracı olarak blok tabanlı kodlama araçlarına yer verebilirler.
- Öğretmenler blok tabanlı kodlama araçlarının kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitimlere katılabilirler.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Uluslararası çevrede yapılan çalışmalar için de meta analiz yapılarak Türkiye’deki mevcut durum ile kıyaslama yapılabilir.
- Örneklem tam metin bildiriler de eklenerek çalışma yapılabilir.
- Farklı bağımlı değişkenler (motivasyon, girişimcilik, problem çözme gibi.) üzerindeki etki incelenebilir.
- Korelasyon çalışmalarının yer aldığı tek gruplu çalışmalar üzerinden araştırma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Calao, L. A., Moreno-Leon, J., Correa, H. E., Robles, G. (2015). Developing mathematical thinking with scratch an experiment with 6th grade students. Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-24258-3_2
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F.Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: bir doküman inceleme çalışması. Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 4(3), 13-25. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/231335>adresinden erişilmiştir.
- *Deniz, T. (2021). Farklı görsel programlarla tasarlanan kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ile kodlamaya karşı tutum ve öz-yeterliklerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Diñer, S. (2021). Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz (3. Baskı). Pegem Akademi.
- *Ekici, M. (2020). Fen öğretiminde scratch programlama dili uygulamasının etkisi: Siirt il örneği (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Göncü, A., Çetin, İ. ve Top, E. (2018). Öğretmen adaylarının kodlama eğitime yönelik görüşleri: bir durum çalışması. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 48, 85-110. doi: 10.21764/maeuefd.334560
- *Kabak, K. (2020). Dijital içerik tasarımı ile geliştirilen arayüzün öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi. 2(3), 175-181. <https://arastirmax.com/en/system/files/1066/21b.karabak.pdf>adresinden erişilmiştir.
- Karabulut, H. İ. (2020). Teknoloji destekli alternatif öğretim yöntemlerinin ingilizce başarısı üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması (Doktora Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- *Karaduman, Ü. (2019). Code.org platformunun 6. sınıf öğrencilerinin programlama öğrenimine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- *Keçeci, O. (2018). 6. sınıf fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesi dolaşım sistemi konusunun scratch destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Konan, F. (2020). Programlama öğretimine yönelik bir içerik analizi. (Yüksek Lisans Tezi) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- MEB (2012). İlköğretim Kurumları (İlkokul ve Ortaokul) Haftalık Ders Çizelgesi. <https://www.memurlar.net/common/news/documents/278182/25062012-69.pdf>adresinden erişilmiştir.
- *Mercan, M. (2019). 6. sınıf matematik dersine ait "Tam sayılar ve cebirsel ifadeler" konularının scratch destekli öğretiminin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığına etkisi (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- *Okuducu, A. (2020). Scratch destekli matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- *Oluk, A., Korkmaz, H. ve Oluk, H.A. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilişimsel düşünme becerilerine etkisi. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9(1), 54 - 71. doi: 10.16949/turkbilmat.399588
- *Şahbaz, A.F. (2021). Robotik kodlama temelli scratch programının başarı, erişim ve kalıcılık düzeyine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

- *Tekerek, M. ve Altan, T. (2014). The effect of scratch environment on student's achievement in teaching algorithm. 6(2), 132 – 138. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED593961.pdf> adresinden erişilmiştir.
- *Totan, H. N. (2021). Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: blocky örneği (Yüksek Lisans Tezi) Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- *Ünsal, İ. (2020). Blok tabanlı programlama etkinliklerinin ilkökul 2. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve etkinlik algısı üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Yılmaz, Ş. (2019). Scratch programı öğretiminde birlikte öğrenme tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve öz yeterlik algısına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Yükseltürk, E. ve Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(1), 50-65. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/19646> adresinden erişilmiştir.
- *Hem makalede hem de meta-analizde kullanılan kaynaklar.

Meta-Analiz İçin Kullanılan Kaynaklar

- Alp, Y. (2019). Blok tabanlı programlama öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerisine ve bilgisayara yönelik tutumuna etkisi (Yüksek Lisans Tezi) İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Arslan Namlı, N. (2021). Blok tabanlı programlama ve bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri, öz yeterlilikleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisi (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Aydın, S. (2019). Algoritma öğretiminde scratch kullanımının ortaokul öğrencileri üzerindeki başarıya etkisi ve öğrenci görüşleri (Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, 2019). <https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/15223/1/10090240.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bahar, N. (2021). The effect of scratch on children's english language and cognitive development (Yüksek Lisans Tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bakırcı, F. (2019). Blok tabanlı programlama aracının 6. sınıf öğrencilerinin programlama başarısı, algoritma geliştirme öz-yeterlilikleri ve güdülenmelerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Balcı, H., Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Uğur Erdoğan, F. (2020). Görsel programlama ortamlarında yapılan oyun geliştirme etkinliklerinin etkililiği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 57, 52 - 73. doi: 10.21764/maeuefd.589111
- Çelik Kırçalı, A. (2019). K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğan, U. ve Kert, S. B. (2016). Bilgisayar oyunu geliştirme sürecinin, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine ve algoritma başarılarına etkisi. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi. 33(2), 21 – 42. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/311552> adresinden erişilmiştir.
- Esgil, M. ve Gündüz, Ş. (2019). Kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum ve bilişim dersine duyuşsal katılımlarına etkisi. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi. 1(2), 162 – 174. doi: 10.38151/akef.643471

- Polat, E. (2020). Ortaokulda temel programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin başarıya ve bilgisayarca düşünmeye etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sade, A. (2020). Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z.A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 11(2), 502 – 517. doi: 10.17522/balikesirnef.373424