DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Bilgi İşlemsel Düşünme Üzerine Yapılan Çalışmaların Sistematik İncelenmesi

A Systematic Analysis of Studies on Computational Thinking in Mathematics Education in Türkiye

Esra TÜRK , Yüksek Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, esraturk@marun.edu.tr

Emin AYDIN , Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, eaydin@marmara.edu.tr

Özkan ERGENE , Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, ozkanergene@sakarya.edu.tr

Geliş tarihi - *Received:* 27 Mayıs 2025
Kabul tarihi - *Accepted*: 29 Eylül 2025
Yayın tarihi - *Published*: 28 Aralık2025

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Öz. Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerilerine odaklanan akademik çalışmaların sistematik bir şekilde incelenerek mevcut eğilimlerin, yöntemsel yaklaşımların ve bulguların ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda TR Dizin, ProQuest, Web of Science, ERIC, Scopus ve YÖKTEZ veri tabanlarında kapsamlı bir literatür taraması sonrasında PRISMA protokolü doğrultusunda, 11 makale ve 22 tez olmak üzere toplam 33 çalışma incelemeye alınmıştır. İncelenen çalışmalar; yayın türü, yayın yılı, örneklem grubu, araştırma yöntemi, veri toplama araçları, veri analiz teknikleri, elde edilen bulgular ve öneriler bağlamında çok boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, araştırmaların büyük çoğunluğunun yüksek lisans veya doktora tezlerinden oluştuğunu, en fazla yayının 2024 yılında yapıldığını ve örneklem gruplarının genellikle ortaokul öğrencilerinden oluştuğunu göstermektedir. Katılımcı sayısının çoğunlukla 11–50 ve 51–100 aralığında olduğu, araştırmalarda ağırlıklı olarak nicel yöntemlerin, ardından nitel ve karma yöntemlerin tercih edildiği belirlenmiştir. En sık kullanılan desenler arasında durum çalışmaları, ilişkisel tarama modelleri ve deneysel yaklaşımlar yer almaktadır. Ayrıca, birçok çalışmada birden fazla veri toplama aracı ve analiz tekniğinin bir arada kullanıldığı gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları, Türkiye'de bilgi işlemsel düşünmenin matematik eğitimine entegrasyon sürecinin halen gelişmekte olduğunu ve bu alanın kuramsal ve uygulamalı düzeyde derinleştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bilgi işlemsel düşünmenin matematikte kavramsal öğrenme ile doğrudan ilişkilendirildiği çalışmalara literatürde sınırlı düzeyde yer verildiği görülmüştür. Bununla birlikte, bilgi işlemsel düşünme temelli öğretim ortamlarının matematiksel becerilerin gelişimine katkı sağladığı, aynı şekilde matematik becerilerine dayalı olarak yapılandırılan öğretim ortamlarının da bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalara yönelik çeşitli yöntemsel ve içeriksel önerilerde bulunulmuştur. ***Anahtar Kelimeler:*** Matematik eğitimi, Bilgi işlemsel düşünme, Betimsel analiz.

Abstract. This study aims to systematically examine academic studies focusing on computational thinking skills in the field of mathematics education in Türkiye. A comprehensive literature review was conducted in the TR Index, ProQuest, Web of Science, ERIC, Scopus, and YÖKTEZ databases, and 33 studies were examined. The studies were evaluated in terms of publication type, publication year, sample group, research method, data collection tools, data analysis techniques, findings and recommendations. The findings show that the majority of the studies consisted of master's or doctoral theses, the most publications were made in 2024, and the sample groups generally consisted of secondary school students. It was determined that the number of participants was mostly in the range of 11-50 and 51-100, and that quantitative methods were predominantly preferred in the studies. The most frequently used designs included case studies, relational survey models and experimental approaches. It was observed that more than one data collection tool and analysis techniques were used together in many studies. The results of the research reveal that the process of integrating computational thinking into mathematics education in Türkiye is still developing and that there is a need to deepen this field at the theoretical and practical level. It has been observed that there is a limited number of studies in the literature that directly relate computational thinking to conceptual learning in mathematics; instructional environments based on computational thinking contribute to the development of mathematical skills and that instructional environments structured based on mathematical skills also support computational thinking skills.
Keywords: Mathematics education, Computational thinking, Descriptive analysis.

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Extended Abstract

Introduction. Structured computational thinking-based instructional processes make significant contributions to the development of students' mathematical thinking skills (Ye et al., 2023). Indeed, the relationship between computational thinking and the discipline of mathematics deserves deeper investigation, particularly in terms of the role and function of this skill in education. The integration of computational thinking into mathematics education benefits both fields by enabling their mutual development and reinforcement (Ye et al., 2023). This study aims to provide discipline-specific conceptual clarity on how computational thinking can be integrated with mathematics education, contribute to the development of concrete instructional strategies for educators, and establish a foundational framework to guide future research. Focusing on studies conducted in Türkiye related to computational thinking and identifying areas for improvement within these studies has become an important necessity. Accordingly, this study seeks to examine the publication types and years, research methods and designs, data collection tools, data analysis techniques, sample groups, as well as the findings and recommendations of research conducted in Türkiye on computational thinking within the field of mathematics education.

Method. In this study, research conducted in Türkiye on computational thinking in the field of mathematics education up to January 2025 was examined using the qualitative research method of document analysis. To access relevant studies, the databases TR Dizin, Proquest, WOS, ERIC, Scopus, and YÖKTEZ were thoroughly searched using various forms of keywords such as "computational thinking," "hesaplamalı düşünme," "kompütasyonel düşünme," "bilişimsel düşünme," "bilgi işlemsel düşünme," and "mathematics education," "matematik eğitimi." As a result of analyses conducted using the PRISMA method, a total of 33 studies—including 11 articles and 22 theses—were evaluated through document analysis.

Results. The findings show that the majority of the studies consisted of master's or doctoral theses, the most publications were made in 2024, and the sample groups generally consisted of secondary school students. It was determined that the number of participants was mostly in the range of 11-50 and 51-100, and quantitative methods were preferred in the studies, followed by qualitative and mixed methods. The most frequently used designs include case studies, relational survey models and experimental approaches. In addition, it was observed that more than one data collection tool and analysis technique were used together in many studies. Among the data collection tools, scales and open-ended questionnaires were mostly used, while focus group interviews were used the least; among the data analysis techniques, content analysis was used the most, followed by descriptive analysis with approximate distributions and t-test. As a result of the studies, the factors that "improve computational thinking skills and sub-skills" were identified the most. In the recommendations of the studies, it is observed that the most common suggestions are to carry out activities that will "improve computational thinking skills and its sub-dimensions" and to "re-conduct the studies with different conditions" and to "examine and support them with different research methods".

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Discussion and Conclusion. The studies examined within the scope of this research reveal that the integration process of computational thinking into mathematics education in Türkiye is still developing, and that there is a need to deepen this field both theoretically and practically. In particular, it has been observed that studies directly associating computational thinking with conceptual learning in mathematics are limited in the literature. Accordingly, it is recommended that future studies focus on integrating computational thinking into conceptual learning processes within mathematics education, especially in learning domains such as data processing, algebra, and geometry. The studies analyzed in this research demonstrate that various instructional environments designed within the framework of mathematical skills contribute to the development of computational thinking and its sub-skills. It is recommended to increase the number of studies that examine the development of computational thinking and its sub-skills in depth throughout the mathematics teaching process and to design instructional models that establish mathematical connections with the subcomponents of this skill. It has also been observed that the educational levels addressed in the examined studies are limited. Therefore, it is suggested that future research explore how the reciprocal relationship and overlap between computational thinking and mathematics unfold across different educational stages, aiming to construct a comprehensive framework. The studies also indicate that components of computational thinking are present in mathematical resources such as test items and curricula. In this regard, further document analyses of math-based resources are recommended. While scale development studies have been conducted primarily for middle school students, there is a need to develop scales aimed at assessing computational thinking skills for students at all educational levels. Future studies could develop such scales across different educational stages, design tools to evaluate computational thinking through data processing activities, or adapt scales from the international literature. The studies analyzed also show that various instructional environments based on computational thinking enhance mathematical skills. Given the increasing relevance of this skill in recent years, in-service training programs for teachers could be developed, and studies could be conducted to integrate computational thinking into undergraduate courses for pre-service teachers. Finally, the studies reviewed display limited methodological diversity. Employing a variety of research methods in future studies may allow for a more comprehensive investigation of the development and impact of computational thinking skills in mathematics education. In line with existing research, diversified studies that focus on different topics and concepts, cultural contexts, and assessment tools can provide a broader perspective on how computational thinking evolves under different conditions in mathematics education. Such comparative analyses can also help identify general trends in this field.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Giriş

Günümüz dünyasında, bireylerin teknolojik bilgi açısından donanımlı olmaları bir gereklilik haline gelmiştir. Bu bağlamda, teknolojik bilgi ve becerilerin bireylerin kariyer gelişimi ve mesleki ilerlemeleri açısından temel bir unsur haline geleceği yönünde herhangi bir kuşku bulunmamaktadır. Öte yandan, teknoloji yalnızca bir araç olmanın ötesine geçerek; iletişim kurma, ilişkilendirme, öğrenme ve çalışma biçimlerinde köklü dönüşümler yaratmıştır (Cabero ve Llorente, 2010). Bu doğrultuda, teknoloji okuryazarlığı, üretkenlik, algoritmik düşünme ve yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri, çağın gereksinimlerine yanıt veren temel yetkinlikler arasında yer almaktadır. 1979 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulan Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (International Society for Technology in Education) [ISTE], teknolojinin eğitim süreçlerine etkin ve verimli biçimde entegre edilmesini sağlamak ve karşılaşılan eğitimsel problemlere teknoloji temelli çözümler üretmek amacıyla faaliyet göstermektedir. ISTE (2016), dijital çağın gerektirdiği öğrenci niteliklerini; yetkin öğrenme, dijital vatandaşlık, bilgi inşası, yenilikçi tasarım, bilgi işlemsel düşünme, etkili iletişim ve küresel iş birliği gibi standartlar çerçevesinde tanımlamakta ve bilgi işlemsel düşünmeyi (ISTE, 2015), teknolojinin zihinsel süreçlerle bütünleşmesini sağlayan bir problem çözme yaklaşımı olarak açıklamaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca bilgisayar bilimine yönelik teknik yeterlikleri değil; aynı zamanda bireylerin bu düşünme biçimini günlük yaşam problemlerine ve farklı disiplinlere transfer edebilme yetkinliklerini de kapsamaktadır. 21. yüzyılın bilgi temelli yapısı, bireylerin yalnızca temel teknoloji kullanım becerilerine değil, karmaşık düşünme süreçlerini içeren bilişsel yetkinliklere de sahip olmalarını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla, bilgi işlemsel düşünmenin eğitimdeki rolü, öğrencilerin bilgisayar bilimi alanındaki gelişimlerinin yanı sıra, bu becerileri günlük yaşamlarında ve disiplinler arası bağlamlarda etkili bir biçimde kullanabilmelerini de içermektedir. Bu becerinin daha bütüncül biçimde kavranabilmesi için ise algoritmik düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, işbirlikli öğrenme, yaratıcı düşünme ve etkili iletişim gibi alt bileşenlerin anlaşılması gerekmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme kavramı, literatürde ilk kez 1980 yılında Seymour Papert tarafından Mindstorms adlı eserinde "computational thinking" şeklinde kullanılmıştır. Hu (2011) bilgi işlemsel düşünmeyi soyut veya somut tasarımlar oluşturarak problemleri çözmeyi, verileri dönüştürmeyi, sürece uygun şekilde işlenen bilginin temsil edilmesi olarak tanımlamıştır. Yadav vd. (2014) problemlerin özümsenmesi ve çözüm aşamasında otomatikleştirilebilir yöntemler geliştirilmesi için gerekli zihinsel bir süreç olarak tanımlamıştır. Literatürdeki bilgi işlemsel düşünme ile ilgili tanımlar bilgisayar biliminden faydalanarak problem çözme, güncel sistemlerin anlaşılması, yeni sistemlerin inşa edilmesi şeklinde özetlenebilir (Yıldız, 2017). Genel anlamda bilgi işlemsel düşünme, problem çözme sürecinin çeşitli problemlere genellenmesi ve aktarılması; verilerin soyutlama yoluyla temsil edilmesi; kaynakların verimli ve etkili kullanımının sağlanması amacıyla olası çözümlerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve uygulanması; verilerin mantıksal olarak organize edilmesi ve analiz edilmesi; algoritmik düşünme ile çözümlerin otomatikleştirilmesi (sıralı adımların oluşturulması); bilgisayar ve diğer araçlar kullanılarak problemlerin çözülmesine yardımcı olacak şekilde formüle edilmesi gibi bileşenleri içermektedir (Barr vd., 2011). Bu kapsamda ISTE (2015), bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt becerilerini aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper



Şekil 1. Bilgi işlemsel düşünme alt becerileri (ISTE, 2015)

Bilgi işlemsel düşünme; problem çözme, işbirlikli öğrenme, iletişim becerileri, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme ve yaratıcı düşünme gibi alt becerilerle bütünleşerek ifade edilmektedir ve bu alt becerilerin tanımlanması, bilgi işlemsel düşünmenin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır:

- Problem çözme, ezber bilgileri uygulamak yerine yeni, farklı çözüm yollarının üretilmesidir (Korkut, 2002). Bilgi işlemsel düşünme becerileri, karşılaşılan problemleri formülleştirme süreci olarak görülmektedir dolayısıyla bu problemlerin çözüm aşamaları ve algoritmaları ile bu süreçler yansıtılmaktadır (Aho, 2012).
- Eleştirel düşünme ile bilgi işlemsel düşünme ortak özelliklere sahip olsa da aynı değildir ve bilgi işlemsel düşünme, eleştirel düşünmeyi kapsamaktadır (Barr vd., 2011). Problemlerin doğru çözüm sürecinde ilerlemesi için yapılan araştırmalar eleştirel düşünme olarak ifade edilmektedir (Kurfiss, 1988).
- İşbirlikli öğrenme, öğretim sürecinin üst seviyeye çıkması için tercih edilen bireysel ve grup hâlinde işleyen öğrenme yöntemi olarak bilinmektedir (Veenman vd., 2002). Bireylerin birbirlerine düşüncelerini paylaşmalarını ve yeni fikirler üretmelerini sağlamaktadır.
- Alıcı ile gönderen arasında bilgi aktarım süreci olarak bilinen iletişim becerisine, etkili iletişim ve bireyin kendini ifade edebilmesi için ihtiyaç duyulmaktadır (Gökçe ve Atanur Başkan, 2012). Problemin doğru anlaşılması, bilgi paylaşımı, yaratıcı çözümlerin geliştirilmesi ve uygulanması gibi birçok süreçte etkendir.
- Algoritmik düşünme karşılaşılan bir problemin çözümünde kişilerin fikir alışverişi yapmalarına fırsat oluşturan düşünme becerisidir (Kayama ve diğerleri, 2014). Sadece bilgisayar bilimleri alanında değil, diğer alanlarda ve günlük hayatta da sorunların çözümünde kullanılan bir beceridir (Selby ve Woollard, 2013).
- Yaratıcılık, bireylerin yeni bir bilgi üretmek için yetenek, çevre ve süreç ile etkileşiminin birleşimi olarak tanımlanmaktadır (Plucker vd., 2004). Bilgi işlemsel düşünme de problem çözme sürecinde yaratıcı düşünmeyi gerektirir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Bilgi işlemsel düşünme, yalnızca tekil bir bilişsel beceri olarak değil, onu oluşturan alt becerilerle bütünleşen karmaşık ve çok yönlü bir süreç becerisi olarak değerlendirilmelidir. Her bir alt becerinin ayrı ayrı geliştirilmesi, bireyin genel anlamda bilgi işlemsel düşünme kapasitesinin artmasına katkı sağlamakta ve bu becerinin daha derinlemesine anlaşılmasını mümkün kılmaktadır. Bu becerilerin öğretim süreçlerine entegre edilmesi ve öğrencilere kazandırılması, dijital çağın gerektirdiği dönüşümlere uyum sağlayabilmeleri açısından elzemdir (ISTE ve CSTA, 2011; Shut vd., 2017). Wing (2008), bilgi işlemsel düşünme becerisinin yalnızca erken yaşlarda değil, tüm yaş gruplarında ve eğitim kademelerinde kazandırılması gerektiğini vurgulayarak, bu becerinin yaşam boyu öğrenme perspektifinden ele alınmasının önemine dikkat çekmiştir. Bilgi işlemsel düşünme, öğrencilerin öğrenme süreçlerini anlamlandırmalarını, dijital bilgi temsilleri oluşturmalarını ve bu temsilleri modellemelerini mümkün kılar. ISTE (2018) ise bu becerinin yalnızca bilgisayar biliminde değil, tüm öğretim süreçlerinde bir düşünme alışkanlığına dönüştürülmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin matematikte başarılı olmaları, matematiksel kavramları anlamlandırmaları ve karşılaştıkları problemleri etkili biçimde çözebilmeleri için yalnızca bilgiye değil; aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerisine ve bu beceriyi oluşturan alt bileşenlere de sahip olmaları gerekmektedir.

Bu doğrultuda planlı ve sistematik olarak tasarlanmış bilgi işlemsel düşünme temelli öğretim süreçleri, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır (Ye vd., 2023). Nitekim, bilgi işlemsel düşünmenin özellikle matematik disiplini ile olan ilişkisi, bu becerinin eğitimdeki yeri ve işlevi açısından daha derinlemesine incelenmeyi hak etmektedir. Matematiksel ilişkilerin modellenmesi, mantıksal çerçevesi ve araştırma becerisi açısından matematik ile bilgi işlemsel düşünme ilişkilidir. Wing'e göre (2008) bilgi işlemsel düşünme, gittikçe karmaşık hâle gelen sistemleri modellemeyi sağlamakta ve toplanan verilerin analiz edilmesine yardımcı olmaktadır. Matematik eğitimine bilgi işlemsel düşünmenin entegre edilmesi, birlikte gelişmeleri ve birbirlerini desteklemeleri açısından her ikisine de fayda sağlamaktadır (Ye vd., 2023). Literatüre göre, bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutları içerisinde yer alan soyutlama, algoritma tasarımı ve örüntü tanımlama bileşenleri matematik eğitiminde etkin rol oynamaktadır (Dumlu, 2021; Memnun ve Altun, 2012). Bu kapsamda bilgi işlemsel düşünmenin matematik eğitimindeki yerini tespit etmek ve bu doğrultuda hareket etmek önemlidir (Gadanidis, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme, günümüz öğrencilerinin edinmesi gereken temel bir okuryazarlık ve yaşam becerisi olarak kabul edilmektedir. Konuya ilişkin çeşitli araştırmalar, bu becerinin erken çocukluktan başlayarak yükseköğretime kadar eğitimin tüm kademelerinde kazandırılması gerektiği yönünde ortak görüş bildirmektedir (Barr ve Stephenson, 2011; Grover ve Pea, 2013; Shute vd., 2017). Bu doğrultuda birçok ülkenin öğretim programlarını güncelleyerek bilgi işlemsel düşünme becerisini doğrudan müfredata entegre etmeye çalıştıkları gözlemlenmektedir (Angeli ve Valanides, 2019; Hsu vd., 2018). Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, bilgi işlemsel düşünme doğrudan müfredatta yer almasa da, 2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (MEB, 2024), eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, teknoloji okuryazarlığı ve dijital yetkinlik gibi alanlara odaklanarak bilgi işlemsel düşünmenin gelişimine dolaylı olarak katkı sunmaktadır. Aynı şekilde, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2024) yer alan matematiksel problem çözme, muhakeme, veri analizi ve teknolojik araçların kullanımı gibi alan becerileri de bu düşünme biçiminin

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

alt bileşenlerini desteklemektedir. Bu doğrultuda yapılandırılmış bilgi işlemsel düşünme temelli öğretim süreçleri, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır (Oluk, 2017). Son yıllarda matematik öğretiminde bilgi işlemsel düşünmeyi destekleyen teknolojilerin kullanımına yönelik ilginin artması, bu becerinin alan yazında da giderek daha merkezi bir konum kazandığını göstermektedir.

Araştırmanın önemi ve amacı

Son yıllarda bilgi işlemsel düşünmeye yönelik araştırmalar uluslararası düzeyde artış göstermiş, bu bağlamda kavramın kuramsal temellerini, öğretim stratejilerini ve öğrenci becerilerine etkilerini ortaya koyan çeşitli derleme, sistematik inceleme ve meta-analiz çalışmalarına rastlanmıştır (Hsu vd., 2018; Shute vd., 2017; Ye vd., 2023). Bu çalışmalar, bilgi işlemsel düşünmenin matematik öğretim programlarına entegrasyonu, pedagojik yaklaşımlar, değerlendirme yöntemleri ve uygulama örnekleri konusunda kapsamlı bir literatür sunmaktadır. Türkiye ulusal literatürü incelendiğinde ise bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin farklı disiplinlerde yürütülen çalışmaların artış gösterdiği ve bazı derleme çalışmalarının gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu kapsamda literatürde bilgi işlemsel düşünme kavramı ile ilgili çalışmaları (Şahiner ve Kert, 2016), bu beceri ile ilgili yapılmış lisansüstü tezleri (Elçiçek, 2020), temel eğitim düzeyinde yapılmış çalışmaları (Moçoşoğlu vd., 2023) ve bu becerinin değerlendirilmesini (Tosik Gün ve Güyer, 2019) inceleyen çalışmalara rastlanmıştır fakat matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme konusuyla sınırlandırılmış alana özgü sistematik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Alanyazındaki bu eksikliğin doldurulması, çalışmaların bir bütünlük içerisinde incelenmesi ve genel bir çerçevede sunularak araştırmacılara yol göstermesi, bu çalışmanın önemini göstermektedir. Bununla birlikte, bilgi işlemsel düşünme kavramının matematik eğitimi ile nasıl bütünleştirilebileceğine dair disipline özgü kavramsal netliğin sağlanması, eğitimciler için somut öğretim stratejileri geliştirilmesine katkı sunması ve gelecekte yapılacak araştırmalara yön verici bir temel oluşturması açısından da bu tür sistematik incelemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme uzun süredir uluslararası literatürde kapsamlı bir biçimde ele alınmasına (Tang vd., 2020) karşın, Türkiye literatüründe daha sınırlı düzeyde yer almış ancak son yıllarda bu alandaki çalışma sayısında artış gözlenmiştir (Düzalan, 2022; Top ve Arabacıoğlu, 2021). Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalara odaklanmak ve bu çalışmaların geliştirilebilir yönlerini ortaya koymak önemli bir gereklilik hâline gelmiştir. Bu çerçevede çalışmanın amacı matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan araştırmaların yayın türü ve yıllarını, araştırma yöntem ve desenlerini, veri toplama araçlarını, veri analiz tekniklerini, örneklem gruplarını, elde edilen sonuçları ve önerileri incelemek olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların yayın türü ve yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların örneklem gruplarına ve büyüklüğüne göre dağılımları nasıldır?
- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?
- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları nasıldır?

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların veri analiz tekniklerine göre dağılımları nasıldır?
- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların elde edilen sonuçları nasıldır?
- Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların önerileri nasıldır?

Yöntem

Bu çalışmada matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalar nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi ile incelenmiştir. Doküman analizi, araştırılması amaçlanan olgu veya olaylara dair bilgi içeren yazılı materyallerin sistematik bir biçimde incelenmesi yoluyla verilere ulaşan bir yöntemdir (Ekiz, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2021). Doküman analizinde, araştırma kapsamına dâhil edilen çalışmalar düzenli, sistematik bir şekilde toplanır, objektif şekilde incelenir, sorgulanır ve analiz edilir (Sak vd., 2021).

Verilerin toplanması ve analizi

Bu araştırmanın örneklemi matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılmış, Ocak 2025'e kadar yayınlanmış olan erişime açık makalelerden, yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşmaktadır. İlgili literatüre yönelik makale ve tezlerin belirlenmesi, seçilmesi, incelenmesi, uygunluk ölçütlerine göre değerlendirilmesi ve analiz kapsamına alınması sürecinde PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta Analyses) yönteminden (Moher vd., 2009) faydalanılmıştır. Öncelikle bu çalışmalara ulaşmak amacıyla TR Dizin, Proquest, Web of Science Core Collection (WOS), Education Resources Information Center (ERIC), Scopus ve Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) veri tabanları "computational thinking", "hesaplamalı düşünme", "kompütasyonel düşünme", "bilişimsel düşünme", "bilgi işlemsel düşünme" ve "matematik eğitimi", "mathematics education" gibi anahtar kelimelerin olası biçimleriyle detaylı bir şekilde taranmıştır. Tarama sonucunda Ocak 2025'e kadar yayımlanmış çalışmalar belirlenen kriterler doğrultusunda değerlendirilmiş ve incelemeye alınacak dokümanlar, aşağıdaki tarama ölçütlerine göre seçilmiştir:

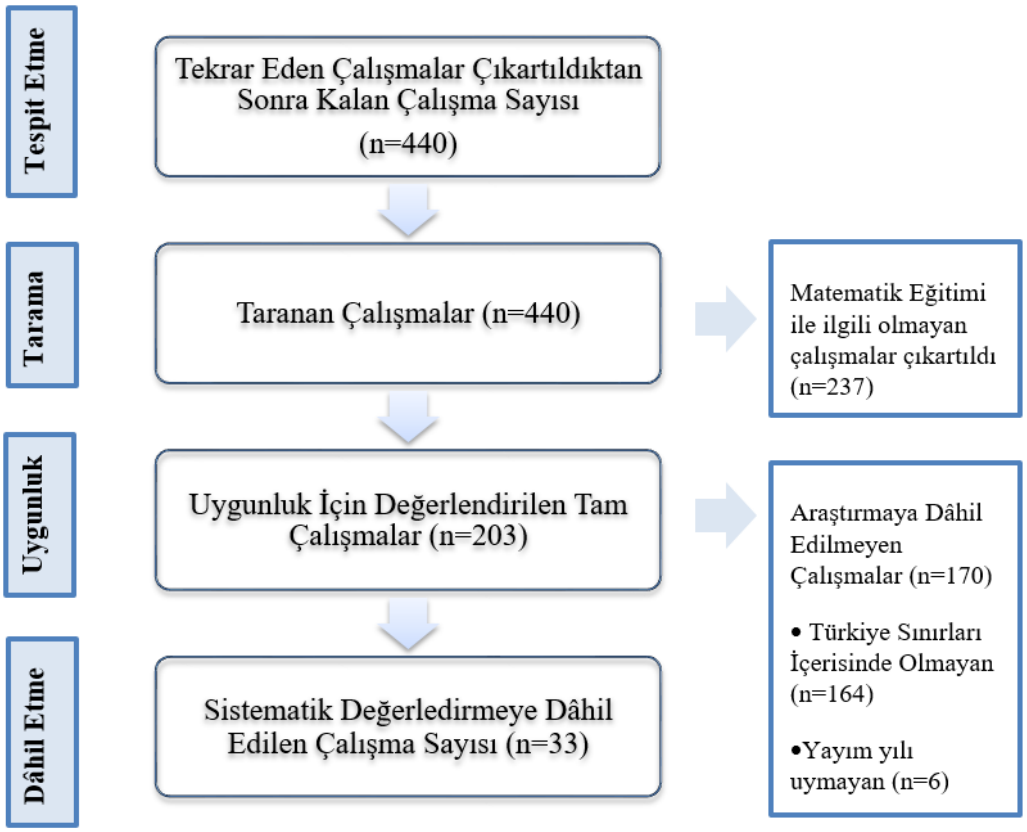
- Çalışmanın Ocak 2025'e kadar yayımlanmış olması,
- Çalışmanın tez formatında ya da bilimsel bir makale şeklinde yayımlanmış olması,
- Çalışmanın matematik eğitimine yönelik olması,
- Çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisine yer verilmesi,
- Çalışmanın Türkiye sınırları içerisinde yürütülmüş olması,
- Çalışmanın Türkçe ya da İngilizce dilinde yayımlanmış olması,
- Çalışmanın tam metnine açık erişimin sağlanabiliyor olması.

PRISMA yöntemi, araştırmacıların bilimsel süreçlerini belgelendirerek, incelemelerin sistematik ve düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanır (Moher vd., 2009). Bu doğrultuda tarama ölçütlerine uygun olarak yapılan tarama sürecinde tespit etme, tarama, uygunluk ve dâhil etme süreçleri Şekil 2'de verilmiştir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Dizin/Veri Tabanı	TR Dizin	Proquest	WOS	ERIC	SCOPUS	YÖK TEZ
Frekans (n)	8	121	158	93	174	50

Toplam Çalışma Sayısı: n= 604



Şekil 2. PRISMA yöntemine göre araştırmanın akış şeması

Araştırmanın verilerine ulaşmak için başlangıçta matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisini içeren tez ve makaleler taranmıştır. Çalışmada belirlenen anahtar kelime ve kavramlar doğrultusunda TR Dizin, ProQuest, WOS, ERIC, SCOPUS ve YÖKTEZ veri tabanlarında gerçekleştirilen kapsamlı tarama ile toplam 604 çalışmaya ulaşılmıştır. Yinelenen 164 çalışma tespit edilerek ayıklanmış ve kalan 440 çalışma tarama sürecine dâhil edilmiştir. İlgili çalışmaların özetleri ve anahtar kelimeleri incelenerek matematik öğretimi kapsamına uygunluk göstermeyen 237 çalışma analiz dışında bırakılmıştır. Uygunluk ölçütlerini karşılayan 203 çalışma, tam metinleri üzerinden detaylı biçimde incelenmiş ve yapılan değerlendirmeler sonucunda; araştırmanın kapsamı ile yayım yılı ve Türkiye sınırları içerisinde olma gibi nedenlerle örtüşmeyen 170 çalışma araştırmaya dâhil

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

edilmemiştir. Neticede Türkiye'de yürütülmüş ve matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin erişime açık 4 doktora, 18 yüksek lisans tezi ve 11 makale çalışması bu araştırma doğrultusunda incelenmiştir. Lisansüstü tezi ve makalesi aynı yazara ait olan çalışmalar makale kapsamında değerlendirilmiştir ve yazara ait tez çalışması ise araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Araştırma kapsamında ulaşılan çalışmalar yayın türü ve yayın yıllarına, örneklem gruplarına, araştırma yöntemlerine, veri toplama araçlarına, veri analiz tekniklerine, elde edilen sonuçlara ve önerilere göre dağılımı kategorize edilerek incelenmiştir. Veri kaybını önlemek için çalışmaların incelenmesinde uzman görüşü alınmış ve "yayın sınıflama formu" oluşturularak elde edilen detaylı bilgiler bu form üzerine işlenmiştir. Çalışmalar, araştırmacılar tarafından bağımsız olarak incelenmiş ve elde edilen ayrıntılı veriler yayın sınıflama formuna kaydedilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenirlik oranı, Miles ve Huberman'ın (1994) yöntemiyle %95 olarak hesaplanmıştır. Analiz süreci tamamlandıktan sonra araştırmacılar, sonuçları karşılıklı olarak kontrol etmiş ve ortaya çıkan farklılıklar üzerinde görüş birliği sağlamıştır.

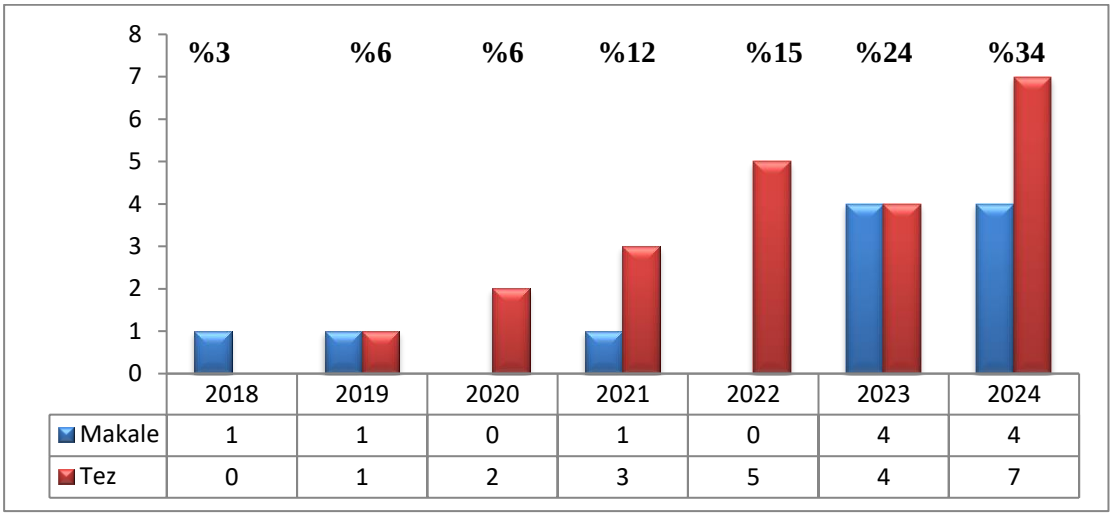
Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular yedi başlık hâlinde sunulmuştur. Araştırma kapsamında incelenen tezlerin ve makalelerin yayın türlerine ve yayın yıllarına, örneklem gruplarına, araştırma yöntemlerine, veri toplama araçlarına, veri analiz tekniklerine, elde edilen sonuçlarına ve önerilerine yönelik bulgular açıklanmıştır.

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların yayın türlerine ve yayın yıllarına göre dağılımları

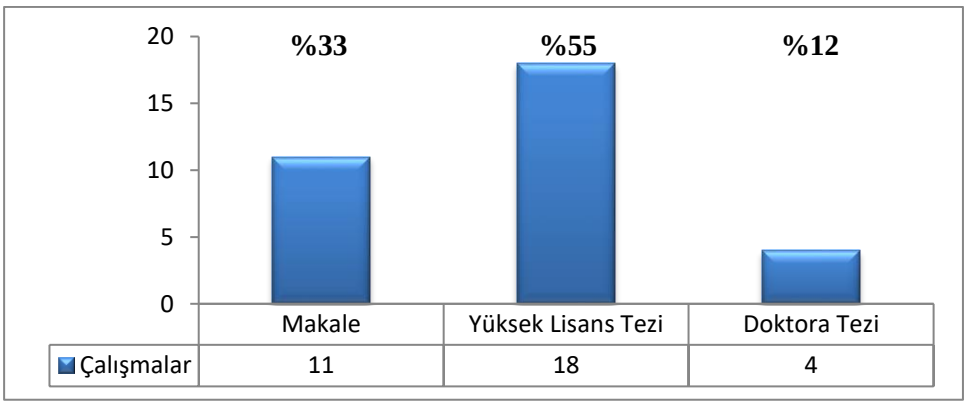
Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların yayın türlerine ve yayın yıllarına göre dağılımları Şekil 3'te ve Şekil 4'te gösterilmiştir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper



Şekil 3. Çalışmaların yayın yıllarına göre dağılımları

Şekil 3 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de ilk kez 2018 yılında yayın yapıldığı görülmektedir. 2018-2024 yılları arasında çalışmaların yıldan yıla artış gösterdiği ve dolayısıyla en çok yayının 2024 yılında (n=11; %34) yapıldığı görülmektedir.



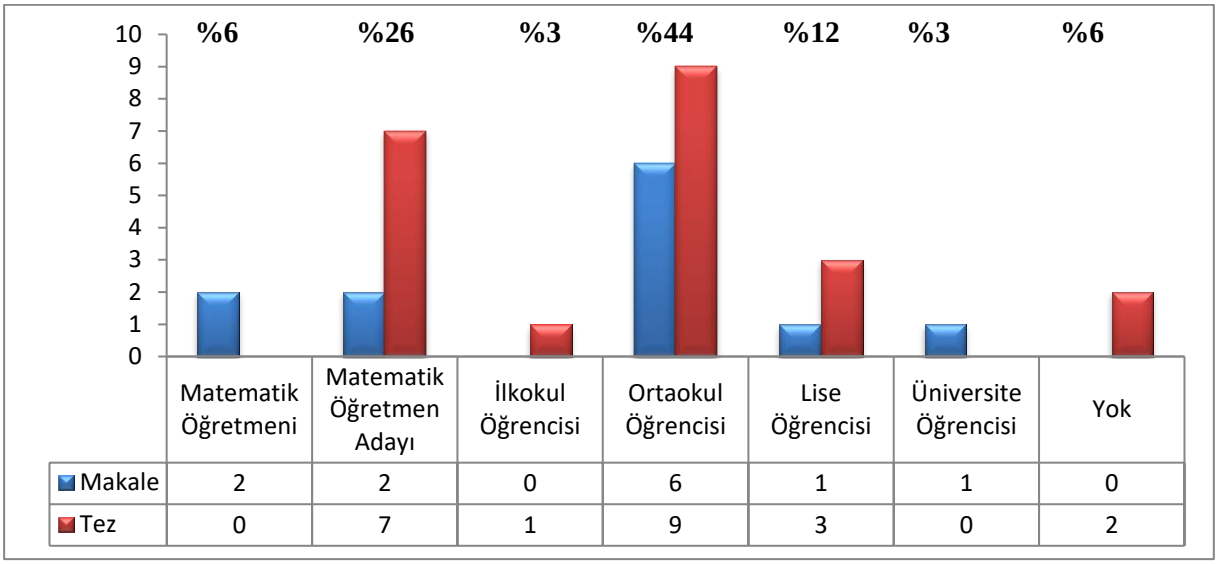
Şekil 4. Çalışmaların yayın türlerine göre dağılımları

Şekil 4 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğunun yüksek lisans tezi (n=18; %55), bir kısmının makale (n=11; %33), az bir kısmının doktora tezi (n=4; %12) olduğu görülmektedir.

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların örneklem gruplarına göre dağılımları

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların örneklem gruplarına ve örneklem büyüklüklerine göre dağılımları Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmiştir.

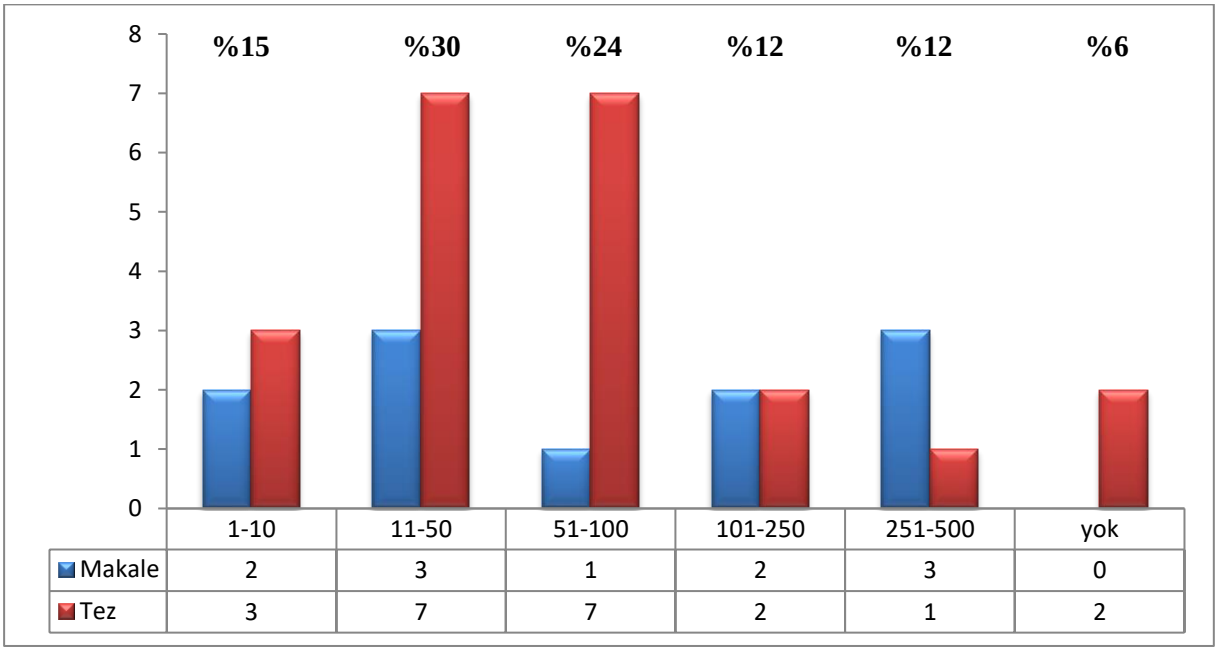
Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper



	Matematik Öğretmeni	Matematik Öğretmen Adayı	İlkokul Öğrencisi	Ortaokul Öğrencisi	Lise Öğrencisi	Üniversite Öğrencisi	Yok
Makale	2	2	0	6	1	1	0
Tez	0	7	1	9	3	0	2

Şekil 5. Çalışmaların örneklem gruplarına göre dağılımı

Şekil 5 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğunun örneklem grubunu ortaokul öğrencileri (n=15; %44) oluşturmakta, bunu takiben matematik öğretmen adayları (n=9; %26) ve lise öğrencileri (n=4; %12) yer almaktadır. Geri kalan örneklem gruplarının ise benzer oranlarda dağıldığı; matematik öğretmeni (n=2; %6), ilkokul öğrencisi (n=1; %3), üniversite öğrencisi (n=1; %3) gruplarının yanı sıra, doküman inceleme gibi katılımcı içermeyen (n=2; %6) çalışmalar gözlenmiştir.



	1-10	11-50	51-100	101-250	251-500	yok
Makale	2	3	1	2	3	0
Tez	3	7	7	2	1	2

Şekil 6. Çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımı

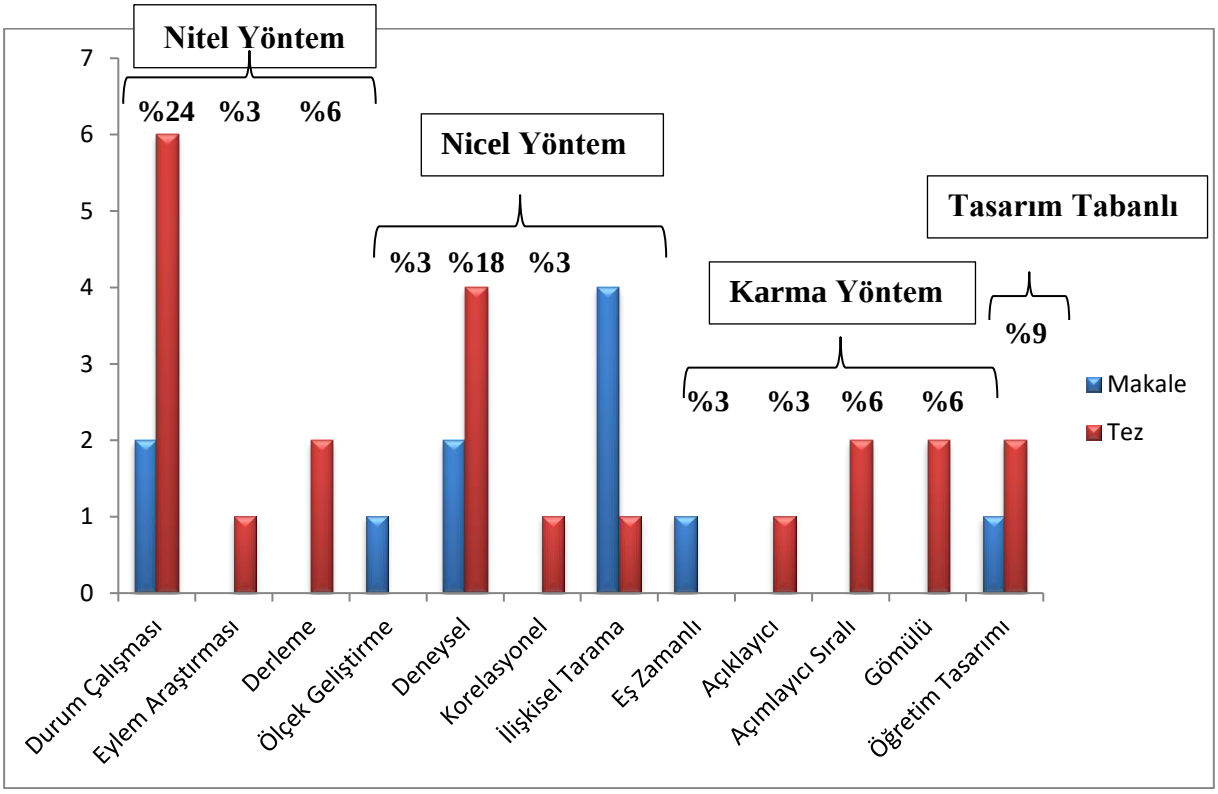
Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909. DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Şekil 6 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğunun 11-50 arasında (n=10; %30) ve 51-100 arasında (n=8; %24) örneklem büyüklüğüne sahip olduğu görülürken, örneklem grubuna sahip olmayan derleme türü çalışmaların (n=2; %6) çok az sayıda olduğu görülmektedir.

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımları

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımları Şekil 7'de gösterilmiştir.



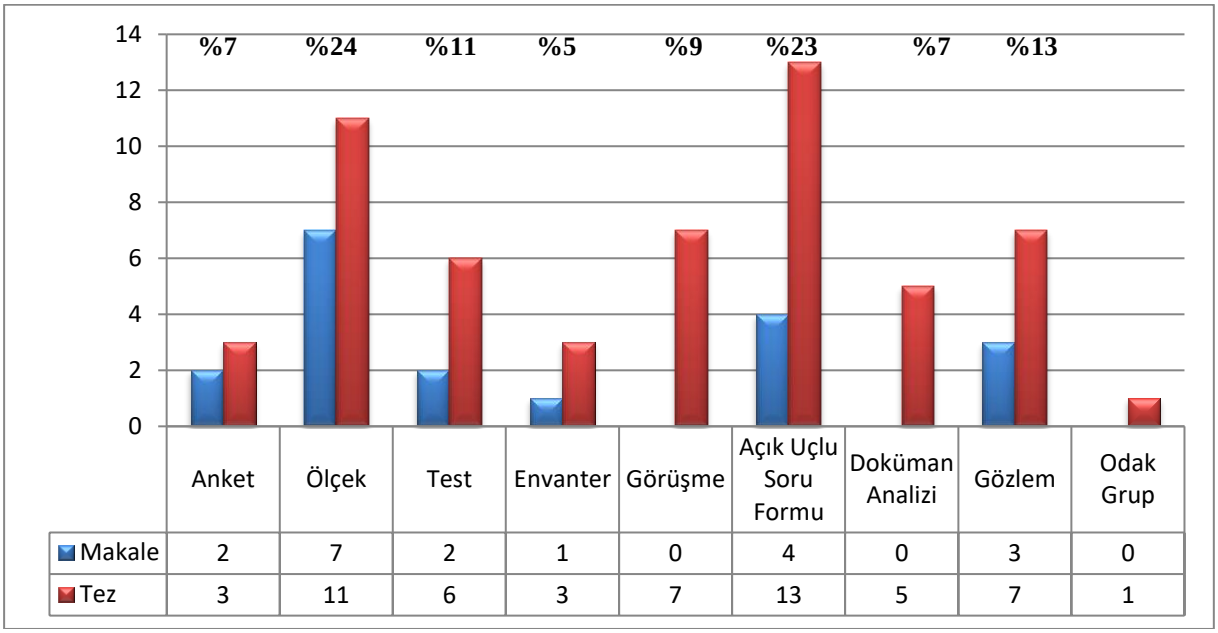
Şekil 7. Çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların en fazla nicel yöntemle (n=13; %39) yürütüldüğü; bunu sırasıyla nitel yöntem (n=11; %33), karma yöntem (n=6; %18) ve tasarım tabanlı yöntemlerin (n=3; %9) izlediği anlaşılmaktadır. Çalışmalarda en çok kullanılan desen durum çalışmasıdır (n=8; %24), ardından deneysel (n=6; %18), ilişkisel tarama (n=5; %15) ve öğretim tasarımı (n=3; %9) desenleri gelmektedir. Geriye kalan desenlerin dağılımlarının ise birbirine yakın ve oldukça sınırlı olduğu saptanmıştır.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları Şekil 8'de gösterilmiştir.



	Anket	Ölçek	Test	Envanter	Görüşme	Açık Uçlu Soru Formu	Doküman Analizi	Gözlem	Odak Grup
Makale	2	7	2	1	0	4	0	3	0
Tez	3	11	6	3	7	13	5	7	1

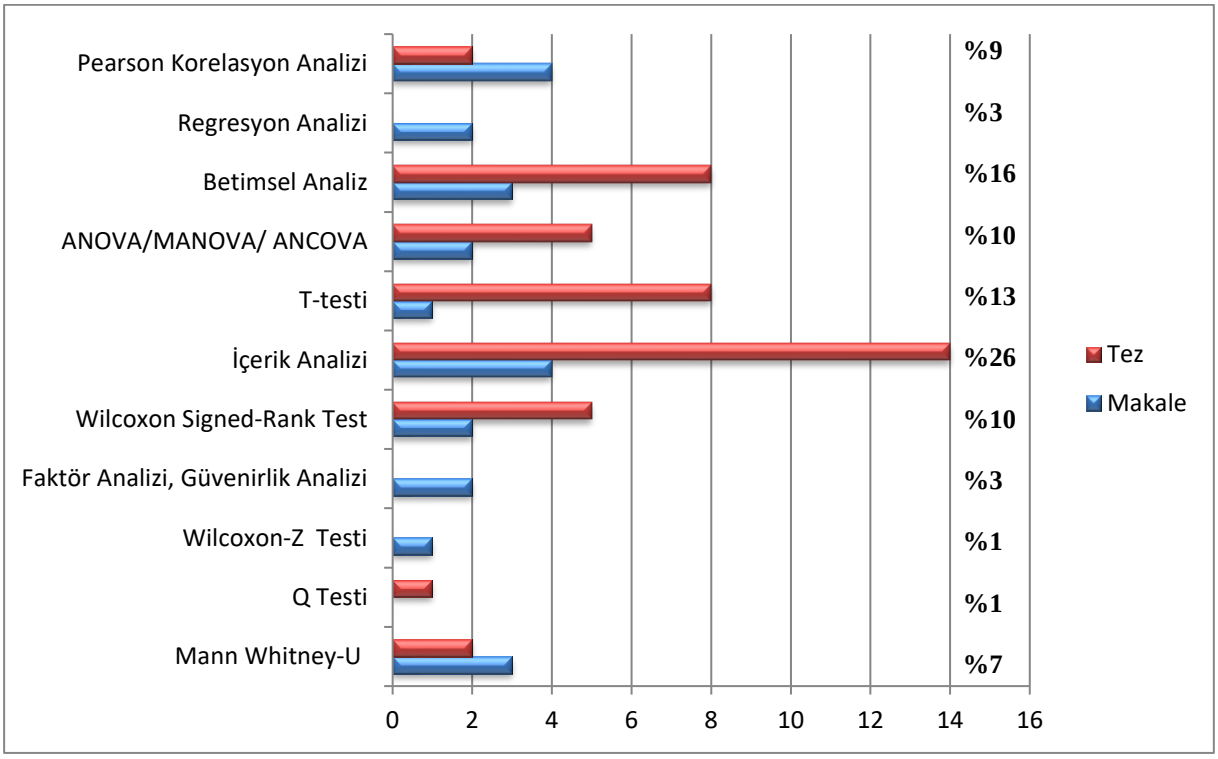
Şekil 8. Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı

Şekil 8 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalarda veri toplama araçları arasında çoğunlukla ölçek (n=18; %24) ve açık uçlu soru formu (n=17; %23) kullanılırken en az odak grup görüşmesinin (n=1; %1) kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır dolayısıyla toplam veri toplama aracı sayısının incelenen çalışma sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların veri analiz tekniklerine göre dağılımları

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların veri analiz tekniklerine göre dağılımları Şekil 9'da gösterilmiştir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper



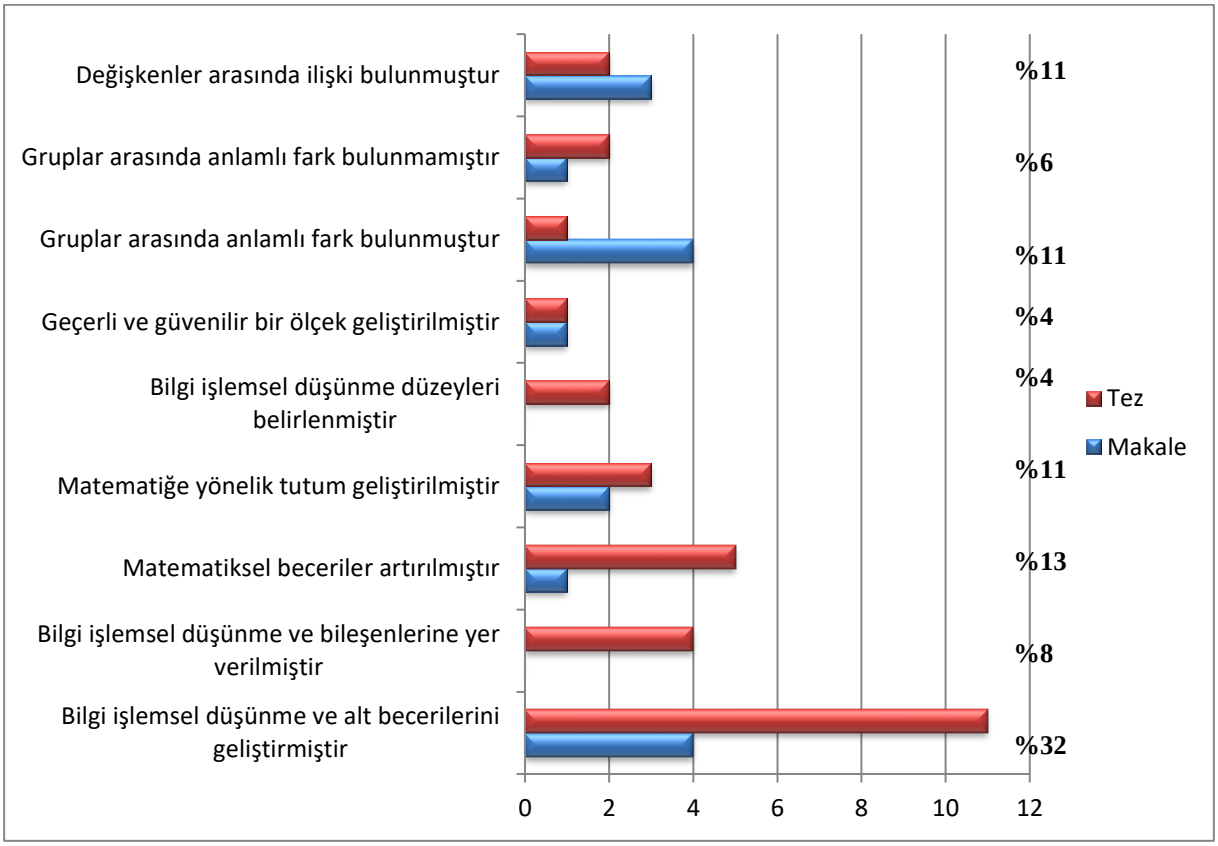
Şekil 9. Çalışmaların veri analiz tekniklerine göre dağılımı

Şekil 9 incelendiğinde matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalarda veri analiz teknikleri arasında en fazla içerik analizi (n=18; %26), sonrasında yaklaşık dağılımlar ile betimsel analiz (n=11; %16) ve t-testi (n=9; %13) kullanıldığı görülmektedir. Ardından birbirlerine benzer dağılımlar ile Wilcoxon Signed-Rank test (n=7; %10), ANOVA/MANOVA/ANCOVA (n=7; %10) ve Pearson Korelasyon analizi (n=6; %9) kullanıldığı gözlenmektedir. Wilcoxon-Z testi ve Q testinin sadece birer çalışmada kullanılarak en az dağılımı gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmalarda birden fazla veri analiz tekniği kullanılmıştır dolayısıyla toplam veri analiz tekniği sayısının incelenen çalışma sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarına göre dağılımları

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların sonuçlarına göre dağılımları Şekil 10'da gösterilmiştir.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper



Şekil 10. Çalışmaların sonuçlarına göre dağılımı

Şekil 10 incelendiğinde Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yapılan çalışmaların en fazla "bilgi işlemsel düşünme becerisi ve alt becerilerini geliştiren etkenler" (n=15; %32) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu etkenler arasında matematiksel modelleme etkinlikleri, STEM etkinlikleri, argümantasyon temelli öğretim, bilgisayar tabanlı matematiksel etkinlikler ve matematiksel düşünme gibi uygulamalar yer almaktadır. Bilgi işlemsel odaklı öğretim ortamı, matematik öğretimi ve kodlama eğitimi gibi bazı etkenlerin matematiksel becerileri artırdığı (n=6; %13) belirlenmiştir. Ayrıca, matematik öğretiminde Scratch kullanımı gibi uygulamaların matematiğe yönelik tutumu geliştirdiği (n=5; %11) görülmektedir. Bulgular, bilgi işlemsel düşünme becerisinin farklı boyutlarında ve matematiksel düşünme becerilerinde anlamlı farklar oluştuğunu (n=5; %11) da ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, matematiksel problem çözme başarısı ve matematiksel modelleme öz yeterliği gibi değişkenler ile bilgi işlemsel düşünme arasında ilişki bulunduğu (n=5; %11) saptanmıştır. Kalan sonuçların ise daha düşük oranlarda dağılım gösterdiği gözlenmiştir.

Tablo 1'de çalışmalardan elde edilen sonuçlar kategoriler hâlinde sunulmuştur.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

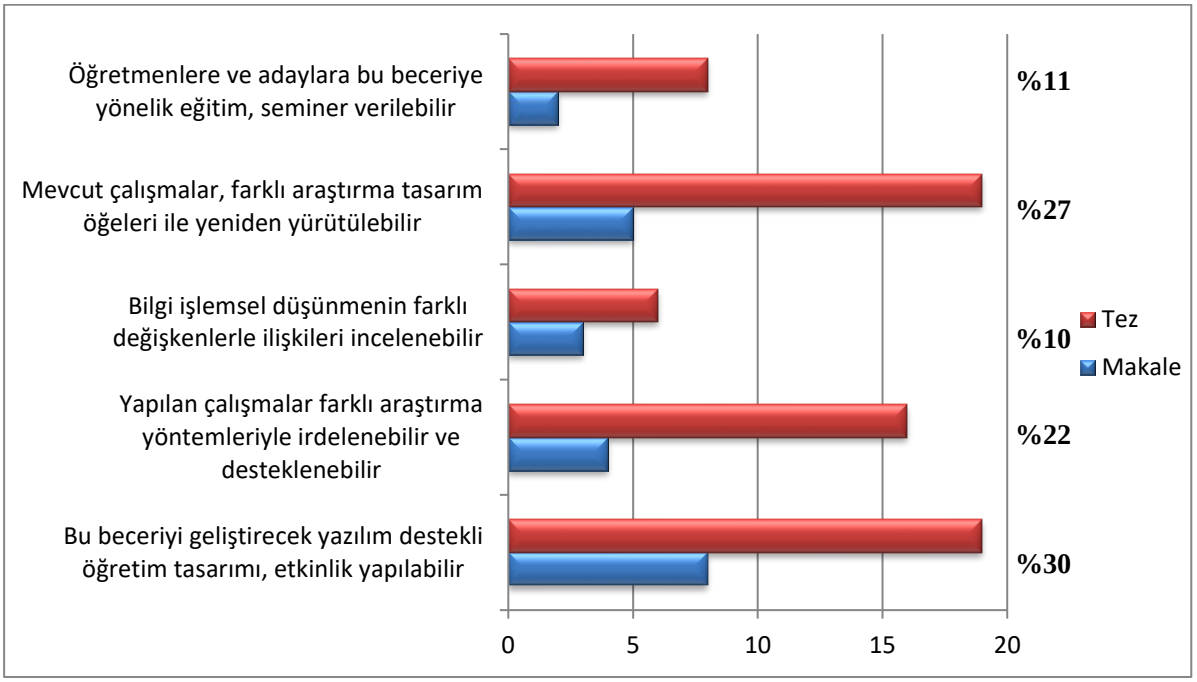
Tablo 1.
Çalışmaların sonuçlarının kategorilendirilmesi

Çalışmaların Sonuçları	
Anlamlı fark var: ➢ Bilgi işlemsel düşünme becerisi ✓ Farklı bölümlerde, yaratıcılık boyutunda, algoritmik düşünme boyutunda ➢ Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlik puanları ✓ Öğrenim durumuna göre, STEM deneyimine sahip olma durumuna göre ➢ Bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ✓ Kodlama eğitimi ve blok kodlama etkinlikleri yapmalarına göre	**Bilgi işlemsel düşünmeyi ve alt becerilerini etkiler, geliştirir:** ➢ Matematiksel modelleme, matematiksel düşünme, bilgisayar destekli etkinlikler ➢ Argümantasyon tabanlı, problem tabanlı öğrenme ve STEM etkinlikleri ➢ Beşli zihinler ➢ Bilgi işlemsel düşünme temelli ✓ Etkinlikler, tasarım odaklı modeller, oyun temelli matematik öğretimi ve öğretim tasarımları
Geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilir: ➢ Ortaokul öğrencileri için bilgi işlemsel düşünme ölçeği ➢ Problem çözme temelli bilgi işlemsel düşünme değerlendirme ölçeği	**Bilgi işlemsel düşünme becerileri, bileşenleri yer alır:** ➢ Matematik öğretim programı ➢ LGS Matematik test soruları ➢ Teknoloji destekli matematiksel modelleme
Matematiğe yönelik beceri ve tutumu geliştirmede etkilidir: ➢ Bilgi işlemsel düşünme temelli ✓ Etkinlikler, oyunlarla matematik öğretimi, tasarım odaklı düşünme öğretim modeli ➢ Matematik öğretiminde Scratch kullanımı	**Matematiksel becerilerini artırır:** ➢ Bilgi işlemsel düşünme odaklı ✓ Oyun ve etkinlikli matematik öğretimi ➢ Bilgisayarlı kodlama eğitimi ➢ Bilgi işlemsel düşünme becerileri
Değişkenler arasında ilişki vardır: ➢ Bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ✓ Problem çözme beceri düzeyleri, mantıksal matematiksel zekâ özalgıları Beşli zihinler, STEM öz yeterlikleri Matematiksel problem çözme başarısı, modelleme öz yeterlikleri	**Anlamlı fark yok:** ➢ Bilgi işlemsel düşünme düzeyleri cinsiyete göre ➢ Problem çözme becerileri, bilgi işlemsel düşünme temelli öğretime göre
Bilgi işlemsel düşünme becerileri, düzeyleri belirlenir: ➢ Öğretmen adayları akıl yürütme, soyutlama, örüntü tanıma ve veri düzenleme becerilerine sahiptir. ➢ Öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirilebilir düzeydedir. ➢ Scratch kullanımı bu becerilerin düzeyini artırır.	

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmaların önerilerine göre dağılımları

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların önerilerine göre dağılımları Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Çalışmaların önerilerine göre dağılımı

Şekil 11 incelendiğinde Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların önerileri arasında en fazla; kodlama ile ilişkili ders planlarının hazırlanması, çeşitli teknolojik araçların derslere entegre edilmesi gibi "bilgi işlemsel düşünme becerisi ve alt boyutlarını geliştirecek faaliyetlerin gerçekleştirilmesi" (n=27; %30) yer almaktadır. Ardından, farklı ölçme araçları ve örneklem grupları kullanarak "çalışmaların farklı koşullar altında tekrar edilmesi" (n=24; %27) ile mevcut çalışmaların meta-analiz, ölçek geliştirme ve doküman analizi gibi "farklı araştırma yöntemleriyle incelenip desteklenmesi" (n=20; %22) görülmektedir. Ayrıca "bilgi işlemsel düşünmeye yönelik eğitim verilmesi" (n=10; %11) ve STEM öz yeterlikleri, matematiksel modelleme öz yeterliği, bilgisayarsız etkinlikler gibi "bilgi işlemsel düşünmenin farklı değişkenlerle ilişkilerinin incelenmesi" (n=9; %10) önerilerinin ise daha düşük oranda yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 2'de çalışmalardan elde edilen öneriler kategoriler hâlinde sunulmuştur.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Tablo 2.
Çalışmaların önerilerinin kategorilendirilmesi

Çalışmaların Önerileri	
Bilgi işlemsel düşünme ve alt boyutlarını geliştirmek için disiplinler arası etkinlikler ve yazılım destekli ders tasarımları yapılabilir. ✓ STEM, Matematiksel modelleme etkinlikleri ✓ Kodlama ile ilişkili ders planı, teknoloji entegrasyonu ✓ Argümantasyon, matematiksel ve mantıksal zekâ odaklı etkinlikler	Bilgi işlemsel düşünmenin farklı değişkenlerle ilişkisi ve karşılıklı etkisi araştırılabilir. ✓ STEM, matematiksel modelleme öz yeterlikleri; öğretim programı, bilgisayarsız etkinlikler ile ilişkisi ✓ Teknolojinin etkisi, akademik başarıya etkisi, teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimine etkisi
Çalışmalar farklı araştırma yöntemleriyle irdelenebilir ve desteklenebilir. ✓ Beceri geliştirmeye yönelik deneysel, neden-sonuç odaklı nitel, meta-analiz, ölçek geliştirme ve doküman analizi çalışmaları yapılabilir.	Yapılan çalışmalara benzer şekilde; ✓ farklı konu, kavram, kültür, sınıf düzeyi, bölüm, süre, ölçme ve teknolojik araçlarla çeşitli çalışmalar yapılabilir.
Öğretmen ve öğretmen adaylarına bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek eğitim ve öğretim tasarımları uygulanabilir. ✓ Matematiksel soyutlama odaklı öğrenme ortamları ve veri işleme gibi alanlarda Scratch vb. programlarla bilgi işlemsel düşünmeyi geliştiren tasarımlar yapılabilir. ✓ Ölçme-değerlendirme uzmanları bilgi işlemsel düşünme materyalleri geliştirebilir, matematik öğretim programlarına özel üniteler eklenebilir. ✓ Bilgi işlemsel düşünme becerisine öğretim programlarında kavramsal ve anlamsal olarak doğrudan yer verilebilir.	

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada, matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmaların betimsel analizi yapılmıştır. TR Dizin, Proquest, WOS, ERIC, Scopus ve YÖKTEZ veri tabanları taranarak 604 çalışmaya ulaşılmıştır. PRISMA yöntemiyle yapılan analizler sonucunda 11 makale ve 22 tez olmak üzere toplam 33 çalışma, doküman analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan çalışmaların yayın türü ve yayın yılları, örneklem grupları, araştırma yöntemleri, veri toplama araçları, veri analiz teknikleri, elde edilen sonuçları ve önerilerinin bütüncül bir şekilde değerlendirmesinden ve derlenmesinden oluşmaktadır.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin yapılan çalışmaların yayın türü ve yıllarının dağılımı incelendiğinde, 2018 yılında ilk yayının yapıldığı ve bu yıldan itibaren yapılan çalışmaların sayılarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elçiçek (2020) bilgi işlemsel becerisine ilişkin yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında ve Moçoşoğlu vd. (2023) temel eğitim düzeyinde bilgi işlemsel düşünmeye dair ulusal alanda yapılmış çalışmaları incelediği araştırmasında, yıldan yıla çalışma sayılarının arttığını belirtmektedir. Mevcut sistematik alan yazın incelemelerinde elde edilen sonuçlar bu çalışma sonucuyla örtüşmektedir. Arslan vd. (2022) Türkiye'de eğitime teknolojinin entegre edilmesi üzerine yapılan çalışmaların 2015 itibariyle başladığını ifade etmiştir. Bilgi işlemsel düşünmenin, teknolojiyi bilişsel süreçlerle bütünleştiren bir beceri (ISTE, 2015) olduğu için eğitime teknolojinin entegre edilmesinin çalışma sayılarının artmasında katkısı olduğu düşünülmektedir. Türkiye'de bilgi işlemsel düşünme üzerine ilk çalışma 2016 yılında yapıldığı için (Elçiçek, 2020), matematik eğitiminde bu beceriye yönelik çalışmaların 2018 yılında başlaması da beklenen bir durum olarak görülebilir. İncelenen çalışmaların 2024 yılında diğer yıllara göre fazla sayıda olduğu görülmektedir. 2024 yılında matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin yapılan çalışmaların artışı, Türkiye'de bilgi işlemsel düşünme becerisinin önemine dair farkındalığın artması ve ilgili literatürdeki çalışmaların çoğalmasıyla ilişkilendirilebilir. İncelenen çalışmalarda tez çalışmalarının daha fazla, makale sayısının kıyasla daha az dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç, Moçoşoğlu vd.'nin (2023) temel eğitim düzeyinde yapılmış çalışmaları incelediği araştırmasıyla paralellik göstermektedir. Soğancı (2024), çalışmasında öğretim programda bu beceriye doğrudan değil, dolaylı olarak yer verildiğini ve eğitim sisteminde kullanılan yeni nesil sorularda bilgi işlemsel düşünme becerisine daha fazla vurgu yapıldığını belirtmiştir. Maarif Modelinde de (MEB, 2024) matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünmenin önemi anlaşıldığı için 2024 yılından itibaren bu konuda daha fazla çalışma yapılacağı ve yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalarda örneklem gruplarının çoğunlukla ortaokul öğrencilerinden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Tosik Gün ve Güyer (2019), bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesine ilişkin yaptıkları sistematik literatür taramasında üniversite öğrencileri, öğretmenler ve yetişkinler gibi farklı örneklem gruplarının alanyazında sınırlı düzeyde yer aldığı sonucuna ulaşmıştır. Elçiçek (2020), Türkiye'de bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yapılan lisanüstü tezleri incelemiş ve örneklem grubu olarak en çok ortaokul öğrencilerine yer verildiği sonucuna ulaşmıştır. Usta ve Düzalan (2021), Türkiye'de ve yurt dışında bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik çalışmaları tematik analiz yöntemiyle incelemiş ve bu çalışmaların büyük bir bölümünün ortaokul düzeyine odaklandığını tespit etmiştir. Dolayısıyla araştırmanın bu sonucu alanyazındaki benzer çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir. Wing (2008) tarafından 21. yüzyıl becerisi olarak tanımlanan bilgi işlemsel düşünme, her yaş grubunda ve öğrenim düzeyinde kazandırılması gereken kritik bir yetkinlik olarak görülmektedir. Bu doğrultuda tüm yaşlarda ve öğrenim kademlerinde yapılacak çalışmaların gelecek yıllarda artması beklenmektedir. Çalışmalardaki örneklem büyüklükleri ise çoğunlukla 11-50 ve 51-100 kişi sayısı arasında gruplardan oluşmaktadır. Bunun sebebi olarak çalışmalarda en çok nicel yöntemin kullanılması ve bu yöntem kategorisinde en fazla deneysel ve ilişkisel tarama deseninin tercih edilmesi düşünülmektedir. Moçoşoğlu vd. (2023) çalışmasında örneklem büyüklüklerinin %76'sının 1-80 arası olduğu sonucuna ulaşmıştır. Top ve Arabacıoğlu (2021) çalışmasında örneklem büyüklüklerinin dağılımının 11-100

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

arasında fazla olduğu görülmüştür. Değerlerin yaklaşık olarak benzer olduğu ve araştırma sonucunu desteklediği görülmektedir.

Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalarda en fazla nicel yöntemin sonrasında ise nitel yöntemin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Tercih edilen yöntemler arasında, birden fazla araştırma desenini bir arada barındıran çalışmalara da rastlanmıştır. Bu doğrultuda çoğunlukla durum çalışması, deneysel, ilişkisel tarama, öğretim tasarımı tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki çalışmaların bu sonucu desteklediği görülmüştür. Kalelioğlu vd. (2016) incelediği 125 çalışmanın sonucunda nicel yöntemin en fazla kullanıldığını ifade etmektedir. Benzer şekilde diğer sistematik taramalarda da (Arslan Namlı ve Aybek, 2022; Elçiçek, 2020; Top ve Arabacıoğlu, 2021) nicel yöntemin daha fazla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Elçiçek (2020) bilgi işlemsel becerisine ilişkin yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, nicel yöntemin ağırlıklı olarak tercih edilmesinin, araştırma amaçlarının çoğunlukla değişkenler arası ilişkileri incelemeye yönelik olması ve veri toplama aracı olarak ölçek kullanımının yaygınlığıyla ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Moçoşoğlu vd. (2023) incelediği çalışmalarda en fazla deneysel desenin tercih edildiği sonucuna varmıştır. Usta ve Düzalan (2021), Türkiye'de ve yurt dışında bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik çalışmaları incelemiş ve yurt dışındaki çalışmalarda ağırlıklı olarak nitel araştırma desenlerinin tercih edildiği sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte, karma yöntemler ile tasarım tabanlı araştırmaların sınırlı düzeyde tercih edilmesi, alanın henüz yeterince keşfedilmemiş bir araştırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle karma yöntemlerin az kullanımı, bu alandaki metodolojik çeşitliliğin gelişimini kısıtlayan önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Creswell, 2017).

İncelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak en çok ölçek ve açık uçlu soru formu kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Veri toplama araçlarının çeşitliliği ve birden fazla aracın birlikte kullanımı, literatürdeki benzer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (De Araujo vd., 2016; Tosik Gün ve Güyer, 2019; Weinberg, 2013). Grover (2015) bilgi işlemsel düşünme gibi çok boyutlu yapılar için, çoklu veri toplama tekniklerinin birlikte kullanılmasını önermektedir. Veri analiz teknikleri incelendiğinde çoğunlukla içerik analizi, betimsel analiz, ve t-testi kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde on bir farklı veri analiz tekniğine rastlanmıştır. Bu çeşitliliğin farklı veri toplama araçları, farklı yöntem ve desende çalışmaların olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Veri toplama araçlarında olduğu gibi kullanılan veri analiz teknikleri de alanyazındaki benzer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Tosik Gün ve Güyer, 2019; Top ve Arabacıoğlu, 2021).

Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin yapılan çalışmaların sonuçları kategorilere ayrılarak incelenmiştir ve çalışma sonuçları arasında etkinliklerin ve öğretim tasarımlarının bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirdiği sonucuna daha fazla rastlanmıştır. Bu beceriyi geliştiren çalışmalar arasında matematiksel modelleme etkinlikleri, STEM etkinlikleri, teknoloji destekli matematik etkinlikleri, bilgi işlemsel düşünme temelli problem çözme etkinlikleri ve oyunlarla matematik öğretimi gibi uygulamalar yer almaktadır. Hesaplama odaklı matematik eğitiminin kavramsal temellerini ve uygulamalarını geliştirmeye yönelik tasarım tabanlı çalışmalarda, bilgisayar bilimi ile matematiksel kavramlar arasındaki karşılıklı ilişki ortaya çıkmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme uygulamaları matematiksel bilgiyi derinleştirirken, bilgi işlemsel düşünme

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

tabanlı matematik öğrenme bağlamı da kişinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirir (Pei vd., 2018). Sung ve Black (2020) matematik öğreniminde hesaplamalı perspektiflerle somutlaştırılmış yaklaşımları birleştiren öğretim tasarımının, hem matematiksel kavrayışı hem de bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği gözlemlemiştir. Dolayısıyla uluslararası literatürdeki çalışmaların sonuçları bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Bilgi işlemsel odaklı öğrenme ortamlarının matematiksel becerileri artırdığı ve matematiğe yönelik tutumu geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Matematiksel beceriyi artıran çalışmalar arasında bilgisayarlı kodlama eğitimi ve matematik öğretiminde teknoloji kullanımı gibi uygulamalara rastlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel modelleme, mantıksal matematiksel zekâ, matematiksel problem çözme becerisi gibi alanlar arasında ilişki olduğu sonucuna rastlanmıştır. Matematiğin daha iyi anlaşılması için programlama kullanılırken, programlamada problem çözme becerilerini geliştirmek için matematik kullanılır dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme temelli matematik eğitimi, matematiksel ve hesaplamalı akıl yürütmenin etkileşimli ve döngüsel bir süreci olarak ortaya çıkmaktadır (Kaufman ve Stenseth, 2021). Matematik Öğretim Programında, Liselere Giriş Sınavı matematik test sorularında, matematiksel modelleme sürecinde bilgi işlemsel düşünme bileşenlerinin yer aldığı sonucuna varılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi farklı öğrenim durumunda, yaratıcılık ve algoritmik düşünme boyutunda anlamlı fark oluşurken mesleki kıdem yılına ve cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Matematik öğretiminde yazılımların kullanılmasıyla bilgi işlemsel düşünme düzeyinin arttığı ve öğretmen adaylarının alt becerilerinin geliştirilmesi gereken düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak bilgi işlemsel düşünme ve matematik birçok açıdan örtüşür ve paraleldir (Sinclair ve Patterson, 2018).

Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin yapılan çalışmaların önerileri kategorilere ayrılarak incelenmiştir ve disiplinler arası ilişkilendirme ile bilgi işlemsel düşünme becerisini ve alt boyutlarını geliştirecek etkinlik, yazılım destekli ders planı, öğretim tasarımı yapılması önerisine en fazla rastlanmıştır. Yapılan çalışmaların farklı konu, kavram, sınıf düzeyi, ölçme araçları ile daha fazla çeşitlilikte yapılması ve karşılaştırılması önerisine rastlanmıştır. Ye vd. (2023) sistematik inceleme sonucunda bilgi işlemsel düşünme tabanlı matematik öğretimi örgün ve disiplinler arası eğitim ortamlarında geliştirilmesini; bilgi işlemsel düşünme ve matematik öğretiminin birlikte geliştiği farklı yolları keşfeden çalışmalar yapılmasını; bilgi işlemsel düşünmeyi matematiğin Kalkülüs, İstatistik gibi alanlarına entegre edilmesini önermiştir. Uluslararası literatürdeki çalışmaların önerileri ile bu araştırmada incelenen çalışmaların önerileri benzerlik göstermektedir. Matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalarda, beceriyi geliştiren etkinliklerle deneysel yaklaşım, sonuçların nedenini irdeleyen nitel yöntem, meta-analiz, ölçek geliştirme gibi farklı araştırma yöntemleriyle çeşitlendirilmesi ve çalışmaların artırılması önerilerine rastlanmıştır. İncelen çalışmalarda bilgi işlemsel becerisinin STEM öz yeterlikleri, matematiksel modelleme öz yeterliği, tasarlanan öğretim programı, bilgisayarsız etkinlikler gibi farklı değişkenler ile ilişkisi ve düzeylerinin incelenmesi; bilgi işlemsel düşünme becerisinin akademik başarıya ve teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi önerilerine rastlanmıştır. Öğretim programında bilgi işlemsel düşünme becerisine kavramsal ve anlamsal bakımdan direkt yer verilmesi, bilgi işlemsel düşünme bileşenlerini içeren özel üniteler oluşturulması, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik hizmet içi bir eğitim verilmesi, öğretmen adayları için

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

bilgi işlemsel düşünmenin pedagojik gelişim süreçlerine dâhil edildiği bir program tasarlanması gibi önerilere ulaşılmıştır.

Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar, Türkiye'de bilgi işlemsel düşünmenin matematik eğitimine entegrasyon sürecinin halen gelişmekte olduğunu ve bu alanın kuramsal ve uygulamalı düzeyde derinleştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bilgi işlemsel düşünmenin matematikte kavramsal öğrenme ile doğrudan ilişkilendirildiği çalışmalara literatürde sınırlı düzeyde yer verildiği görülmüştür. Bu doğrultuda, matematik eğitiminde özellikle veri işleme, cebir ve geometri gibi öğrenme alanlarında kavramsal öğrenme sürecine bilgi işlemsel düşünmenin entegre edildiği çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar, matematiksel beceriler çerçevesinde tasarlanan çeşitli öğretim ortamlarının bilgi işlemsel düşünmeyi ve alt becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Matematik öğretimi sürecinde bilgi işlemsel düşünme ve alt becerilerinin gelişiminin derinlemesine incelendiği çalışmaların artırılması ve bu becerinin alt boyutları ile matematiksel bağlantılar oluşturan öğretim tasarımları yapılması önerilmektedir. İncelenen çalışmalarda öğretim kademelerinin sınırlı olduğu görülmüştür; bilgi işlemsel düşünme ile matematik arasındaki karşılıklı ilişki ve örtüşmenin, farklı öğretim kademelerinde nasıl bir seyir izlediğinin incelenmesi ve bu doğrultuda bütüncül bir çerçeve ortaya çıkartılması önerilmektedir. İncelenen çalışmalarda test soruları, öğretim programı gibi matematiksel kaynaklarda bilgi işlemsel düşünme bileşenlerinin yer aldığı görülmüştür; bu çerçevede matematik temelli kaynaklarda daha fazla doküman incelemesi yapılması önerilmektedir. İncelenen çalışmalarda ortaokul öğrencileri için ölçek geliştirildiği görülmektedir ancak bilgi işlemsel düşünme becerisinin her eğitim düzeyindeki öğrenciye yönelik ölçek geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda gelecek çalışmalarda farklı öğretim kademelerini kapsayacak ölçek geliştirilebilir; veri işleme süreciyle bilgi işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesini sağlayan bir ölçek tasarlanabilir; uluslararası literatürdeki ölçeklerin uyarlaması yapılabilir. İncelenen çalışmalar, bilgi işlemsel düşünme temelli çeşitli öğretim ortamlarının matematiksel beceriyi geliştirdiğini göstermektedir. Bilgi işlemsel düşünme tabanlı matematiksel görevler, mevcut matematiksel bilginin uygulanmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda yeni matematiksel bilginin ortaya çıkmasına da katkı sağlar (Ye vd., 2023). Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme temelli çeşitli öğretim ortamlarının çeşitlendirilmesi ve beceri çıktılarını yorumlama ve anlamlandırma sürecinde yeni matematiksel bağlantılar oluşturulması önerilmektedir. İncelenen çalışmalarda matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Son yıllarda güncel hâle gelen bu beceri için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir; öğretmen adayları için lisans programlarındaki derslere entegre edilecek şekilde çalışmalar yapılabilir. İncelenen çalışmalarda kullanılan yöntem ve desen çeşitliliğinin sınırlı olduğu görülmüştür. Gelecek çalışmalarda farklı araştırma yöntemlerinin kullanılması, matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimi ve etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesine olanak sağlayabilir. Yapılan çalışmalara benzer şekilde farklı konu ve kavramlar, kültürel bağlamlar, ölçme araçları gibi çeşitlendirilmiş araştırmalar matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisinin farklı koşullarda nasıl evrildiğini daha geniş bir perspektiften incelenmesi ve karşılaştırmalı analizler yapılarak bu alandaki genel eğilimlerin ortaya konulmasına olanak tanıyacaktır.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünme, öğrencilere problem çözme, soyutlama ve algoritmik düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin kazandırılmasında etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda, bilgi işlemsel düşünme temelli etkinliklerin öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına ve bu kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine katkı sağladığı görülmektedir (Beyazhançer, 2024). Öte yandan, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin, bilgi işlemsel düşünme yetkinliklerini de desteklediği ifade edilmektedir (Wing, 2008). Bilgi işlemsel düşünme becerisinin matematik eğitimiyle giderek daha fazla bütünleşmesi, bu alanda gerçekleştirilecek çalışmaların artırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, araştırmacıların bu çalışma kapsamında incelenen araştırmaların özellikle sonuç ve önerilerinden hareketle literatürdeki mevcut boşlukları belirlemeleri ve ilerideki çalışmalarda bu yönlere odaklanmaları önerilmektedir.

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Kaynakça

*Akkuş, B. (2024). Problem tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı dijital hikâye anlatımının 10. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Aktaş, S. E., and Hıdıroğlu, Ç. N. (2024). Prospective mathematics teachers' mental actions related to debugging in technology supported mathematical modeling. *Journal of Pedagogical Research, 8*(4), 397-419. https://doi.org/10.33902/JPR.202430276

*Aktaş, S.E. (2022). *Matematik öğretmeni adaylarının teknoloji destekli matematiksel modelleme sürecindeki bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin zihinsel eylemlerinin incelenmesi.* [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Arslan, P. Ç. (2021). *Argümantasyon tabanlı öğretimin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi* [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Batı, K. (2018). Computational thinking test (CTT) for middle school students. *Mediterranean Journal of Educational Research,*, *12*. https://doi.org/10.29329/mjer.2018.138.6

*Bolat, Y. İ. (2020). *Stem temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile stem alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması.* [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Çalışkan Gül, Y. (2024). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin belirlenmesi.* [Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Çelik, E. (2024). *Scratch kullanımının matematiksel problem çözme becerilerine etkisi.* [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Deryal, İ. E. (2021). Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel problem çözme başarısı arasındaki ilişki. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Düzalan, N. (2022). *Bilgi işlemsel düşünmenin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve problem çözme becerilerine etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması.* [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Güçlü, M. (2022). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin bilgi işlemsel düşünme bağlamında incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Haksever, Ü. G. (2024). *Matematiksel modelleme ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi*. [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Hıdıroğlu, YO, ve Hıdıroğlu, CN (2021). Matematik Öğretmenlerinin Zihin Tipleri ile Hesaplamalı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-Pamukkale Üniversitesi Eğitim Dergisi*. https://doi.org/10.9779/pauefd.696511

*Karslı, N. (2023). *Soyutlama, örüntü tanımlama ve algoritma tasarımı becerilerinin ortaokul matematik dersi öğretim programı, öğretmen ve öğrenci bağlamında incelenmesi.* [Doktora tezi, Başkent Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Kayhan, O., Korkmaz, Ö., and Çakır, R. (2023). How Do Computational Thinking and Logical and Math Thinking Skills Predict Programming Self-Efficacy? *Computers in the Schools*, *41*(1), 51–73. https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2220696

*Köroğlu, M. N. (2023). *Matematik eğitiminde tasarım odaklı düşünme ve bilgi işlemsel düşünme ile zenginleştirilmiş bir öğretim tasarımı.* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Kurt, G., and Çakıoğlu, Ö. Insights on the Role of Scratch in Fostering Computational and Mathematical Thinking: The Case of Prime Factorization. *Digit Exp Math Educ* 10, 76–107 (2024). https://doi.org/10.1007/s40751-024-00135-y

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

*Mumcu, F., Kıdıman, E., and Özdinç, F. (2023). Integrating computational thinking into mathematics education through an unplugged computer science activity. *Journal of Pedagogical Research,* 7(2), 72-92. https://doi.org/10.33902/JPR.202318528

*Oluk, A., ve Çakır, R. (2019). Üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve problem çözme becerileri açısından incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, *12*(2), 457-473. https://doi.org/10.30831/akukeg.351312

*Özkan, N. (2024). *Oyunlarla matematik öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algısına, matematik tutumuna ve başarısına etkisi.* [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Poyraz, F. N. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin matematiksel problem çözme süreciyle incelenmesi.* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi.* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Serimer, H.Ş. (2022). *Öğretmen adaylarıyla istatistik konuları kapsamında yürütülen öğretim tasarımının bilgi işlemsel düşünme çerçevesinde değerlendirilmesi.* [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Soğancı, S. (2024). *İlköğretim matematik öğretim programinin bilgi işlemsel düşünme becerisi açisindan incelenmesi.* [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Taş, N. (2018). *Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin bilgi işlemsel düşünme özyeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi.* [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Temel, B., ve Yavuz Mumcu, H. (2024). Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlara Etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama.* 14 (2), 310-345. DOI:10.17943/etku.1436443

*Top, O., and Arabacıoğlu, T. (2024). Integrating computational thinking into mathematics education: Its effects on achievement, motivation, and learning strategies. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(42), 2034-2066. https://doi.org/10.35675/befdergi.1385749

*Toyoğlu, A. E. (2023). *Matematik test sorularının bilgi işlemsel düşünme beceri bileşenleri ile ilişkisi.* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Turan, S.B. (2022). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının blok tabanlı programlamayı kullanma süreçleri ve tasarlanan öğrenme ortamlarının incelenmesi.* [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Türkoğlu, A. N. (2024). *İlkokul öğrencilerinin scratch ile desteklenen matematik öğrenme ortamlarinda gelişen bilgi işlemsel düşünmelerinin enstrümantal oluşum çerçevesinden incelenmesi.* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Uysal, Y. (2019). *The effects of block-based vısual programmıng on mathematıcal problem solvıng and computatıonal thınkıng.* [Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

*Yel, Ü. (2021). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi. [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi].

*Yitmez, B. G., Mol, D., Kabakçı, D. A., ve Yılmaz, S. (2023). Matematik Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve STEM Öz Yeterlikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 3103-3120.

Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The computer journal*, *55*(7), 832-835.

Angeli, C., and Valanides, N. (2019). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior* 105954.

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Arslan, G. B., Kızılay, E., ve Hamalosmanoğlu, M. (2022). Eğitimde teknoloji entegrasyonu ile ilgili Türkiye'de yapılan çalışmaların incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(1), 39-55.

Barr, D., Harrison, J., and Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age. *Learning and Leading With Technology,* 38(6), 20-23.

Beyazhançer, R. (2024). Matematik Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme- Kuramdan Uygulamaya. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 7(3), 214-235.

Cabero, J., and del Carmen Llorente, M. (2010). Comunidades virtuales para el aprendizaje. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (34), a145-a145.

Creswell, J. W. (2017). *Eğitim Araştırmaları: Nicel ve Nitel Araştırmanın Planlanması, Yürütülmesi ve Değerlendirilmesi* (H. Ekşi, çev)**.** İstanbul: EDAM Yayıncılık

De Araujo, A. L. S. O., Andrade, W. L., and Guerrero, D. D. S. (2016). *A systematic mapping study on assessing computational thinking abilities.* Proceedings of Frontiers in Education Conference, 1-9.

Dumlu, B.Ö. (2021). *Ortaöğretim öğrencilerinin algoritmik düşünme araçlarından akış şemalarıyla problem çözme aşamalarına yönelik algıları.* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Ekiz, D. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

Elçiçek, M. (2020). Thematic and Methodological Trends of Computational Thinking Skills-Related Graduate Theses in Türkiye, *Sakarya University Journal of Education*, 10(3), 485-506. https://doi.org/10.19126/suje.720618

Gadanidis, G., Hughes, J., Minniti, L., and White, B. (2017). Computational thinking, grade 1 students and the binomial theorem. *Digital Experience in Mathematics Education*, 3(2), 77-96. https://doi.org/10.1007/s40751-016-0019-3

Gökçe, D., ve Atanur Başkan, G. (2012). Eğitim denetçilerinin iletişim becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 200-211.

Grover, S. (2015). *"Systems of Assessments" for deeper learning of computational thinking in K-12.* Proceedings of the 2015 Annual Meeting of the American Educational Research Association, 15-20.

Grover, S., and Pea, R. (2013). *Computational thinking in K--12: A review of the state of the field.* Educational Researcher, 42(1), 38–43.

Hsu, T.-C., Chang, S.-C., and Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers and Education,* 126, 296–310.

Hu, C. (2011). *Computational thinking – What it might mean and what we might do about it*. ITiCSE '11: Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education, pages 223-227.

International Society for Technology in Education. (2016). *National education technology standards for students.* ISTE. www.iste.org/standards/nets-for-students

ISTE. (2015). *Computational thinking leadership toolkit first edition*. http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4.

ISTE. (2018). *Operational definition of computational thinking for K–12 education.* https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operationaldefinition-flyer.pdf

Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., and Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583-596

Kaufmann, O. T., and Stenseth, B. (2021). Programming in mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 52*(7), 1029–1048. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736349

Kayama, M., Satoh, M., Kobayashi, K., Kunimune, H., Hashimoto, M., and Otani, M. (2014). Algorithmic thinking learning support syste based on student - problem score teble analysis. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 3(2), 134-140.

Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 23(23).

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Kurfiss, J. (1988). *Critical thinking: Theory, Research, Practice, and Possibilities.* ASHE-ERIC Higher Education Report No.2. Association For The Study Of Higher Education.

Memnun, D. S., ve Altun, M. (2012). *Matematik başarıları farklı altıncı sınıf öğrencilerinin koordinat sistemini soyutlamaları*. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 11(41), 34-52.

Miles, M, B., and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı Türkiye yüzyılı maarif modeli*. Ankara.

Moçoşoğlu, B., Aydemir, Z., ve Altun, D., (2023). Temel Eğitim Düzeyinde Ulusal Alanda Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Konusunda Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi: Tematik Bir İnceleme. *International Education Congress,* (Pp.931-946), Ankara, Türkiye.

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

Namlı, N. A., and Aybek, B. (2022). A Content Analysis on Computational Thinking Skill. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, *51*(2), 920-944.

Oluk A., (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Pei, C., Weintrop, D., and Wilensky, U. (2018). Cultivating computational thinking practices and mathematical habits of mind in Lattice Land. *Mathematical Thinking and Learning, 20*(1), 75–89. https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403543

Plucker, J., Beghetto, R., and Dow, G. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist,* 39(2), 83-96.

Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç. ve Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256. https://doi.org/10.33400/kuje.843306

Selby, C., and Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition.* In Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. Canterbury: ACM: University of Southampton (Eprints).

Shute, V. J., Sun, C., and Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review,* 22, 142–158 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

Sinclair, N., and Patterson, M. (2018). The dynamic geometrisation of computer programming. *Mathematical Thinking and Learning, 20*(1), 54–74. https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403541

Sung, W., and Black, J. B. (2020). Factors to consider when designing effective learning: Infusing computational thinking in mathematics to support thinking-doing. *Journal of Research on Technology in Education*, *53*(4), 404–426. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1784066

Şahiner, A., ve Kert, S. B. (2016). Komputasyonel Düşünme Kavramı ile İlgili 2006-2015 Yılları Arasındaki Çalışmaların İncelenmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi,* 5(9), 38-43.

Tang, KY., Chou, TL. and Tsai, CC. (2020). A Content Analysis of Computational Thinking Research: An International Publication Trends and Research Typology. *Asia-Pacific Edu Res* 29, 9–19 https://doi.org/10.1007/s40299-019-00442-8

Top, O., ve Arabacıoglu, T. (2021). Bilgi işlemsel düşünme: bir sistematik alanyazın taraması. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 34(2), 527-567. https://doi.org/10.19171/uefad.850325

Tosik-Gün, E., ve Güyer, T. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesine ilişkin sistematik alanyazın taraması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(2), 99-120.

Usta, N. and Düzalan, N. (2021). Thematic Analysis of Studies on Computational Thinking in Education in Türkiye and Abroad. *International Journal of Humanities and Social Science Invention* (IJHSSI), 10(8), 22-38 10.35629/7722-1008022238

Türk, E., Aydın E. ve Ergene, Ö. (2025). Türkiye'de matematik eğitimi alanında bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmaların sistematik incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi,* 16(3), 3880-3909.
DOI. 10.51460/baebd.1707673

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2025), 16 (3), 3880-3909.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences (2025), 16 (3), 3880-3909.
Derleme Makalesi / Review Paper

Veenman, S., Benthum, N., Bootsma, D., Dieren, J., and Kemp, N. (2002). Cooperative learning and teacher education. *Teaching and Teacher Education,* 18, 87-103.

Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research.* [Unpublished Doctoral Dissertation, Colorado State University].

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society,* 366, 3717-3725. https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., and Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education,* 14(1), 1-16. https://doi.org/10.1145/2576872

Ye, H., Liang, B., Ng, O. L., Zhang, L., and Wang, X. (2023). Integration of computational thinking in K–12 mathematics education: A systematic review on CT-based mathematics instruction and student learning. *International Journal of STEM Education*, 10(3). https://doi.org/10.1186/s40594-023-00396-w

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, B. (2017). *Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımı: Bilgi İşlemsel Düşünme ve FeTeMM*. Gülbahar, Y. (Ed) Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya Pegem Akademi, Ankara, 318-336.