



**MATEMATİK EĞİTİMİNDE ALGORİTMA
KONUSUNA YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN
İNCELENMESİ: BİR ARAŞTIRMA SENTEZİ
ÇALIŞMASI**

Mervenur TAY

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK

2025

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

MATEMATİK EĞİTİMİNDE ALGORİTMA KONUSUNA YÖNELİK
LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ: BİR ARAŞTIRMA SENTEZİ
ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mervenur TAY

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK

BAYBURT-2025

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK danışmanlığında, Mervenur TAY tarafından hazırlanan “Matematik Eğitiminde Algoritma Konusuna Yönelik Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi: Bir Araştırma Sentezi Çalışması” başlıklı bu çalışma, 21.01.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Nurullah YAZICI

Üye : Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK

Üye : Doç. Dr. Betül KÜÇÜK DEMİR

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Bünyamin ALİM
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Matematik Eğitiminde Algoritma Konusuna Yönelik Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi: Bir Araştırma Sentezi Çalışması ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

21.01.2025

Mervenur TAY

ÖN SÖZ

Tez çalışmamı hazırlarken bana rehberlik eden ve katkı sağlayan danışmanım Prof. Dr. Mustafa Albayrak' a sonsuz minnettarlığımı sunarım. Çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen ve değerli önerileriyle yoluma ışık tutan öğretmenim Doç. Dr. Mesut Öztürk'e teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırma sürecinde karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmemde yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür ederim. Sabırları, anlayışları ve destekleri olmasaydı, bu çalışmayı tamamlamak mümkün olmazdı.

Bu tezin, matematik eğitiminde algoritma ve algoritmik düşünme becerisi alanına katkı sunmasını ve bu alanda çalışanlara ilham vermesini dilerim. Bu süreçte edindiğim bilgiler ve deneyimler hem akademik hem de kişisel gelişimime önemli bir katkı sağlamıştır.

Bu vesileyle, emeği geçen herkese bir kez daha teşekkür ederim.

Mervenur TAY

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK EĞİTİMİNDE ALGORİTMA KONUSUNA YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ: BİR ARAŞTIRMA SENTEZİ ÇALIŞMASI

Mervenur TAY

Bayburt Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK

Bayburt-2025, Sayfa: 75

21. yüzyıl becerileri, her bireyin sahip olması gereken yetkinlikler haline gelmiştir. Özellikle son yıllarda teknolojik araçların kullanımının artması, bu becerilerin önemini daha da artırmıştır. Bu beceriler arasında algoritma oluşturma ve algoritmik düşünme de yer almaktadır. Algoritmik düşünme, mantıklı çıkarımlar yapabilme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerilerin gelişimini destekleyen bir süreçtir. Bu becerilerin okul öncesi dönemden itibaren kazandırılması, bireylerin erken yaşlarda bilişsel gelişimlerini güçlendirecektir. Bu çalışmanın amacı, algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisinin eğitimdeki rolünü detaylı olarak analiz ederek, öğrencilerin akademik ve matematiksel başarılarını artırabilmede bu becerilerin eğitim programlarına nasıl entegre edilebileceğini belirlemektir. Çalışmada, matematik eğitiminde algoritma ve algoritmik düşünme becerilerine yönelik lisansüstü tezlerden elde edilen veriler düzenlenip sentezlenmiş ve bu alandaki tematik çerçeve oluşturulmuştur. Çalışmanın yöntemi, nitel araştırma yöntemlerinden araştırma sentezi modeline dayanmaktadır. Araştırma verileri, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tez veri tabanında "algoritma", "matematik eğitimi" ve "algoritmik düşünme" anahtar kelimeleriyle yapılan aramalarla elde edilmiştir. Toplamda 75 lisansüstü tez incelenmiştir. İncelenen lisansüstü tezler, yıllar, yöntemler, örneklem grupları, amaçlar ve sonuçlar kategorileri altında analiz edilmiştir ve tematik içerik analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulardan, algoritmik düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kodlama, robotik ve oyunlaştırma gibi yöntemlerin etkili olduğu söylenebilir. Bu yöntemler, öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık ve İş birlikli öğrenme becerilerini güçlendirdiği söylenebilir. Ayrıca, öğretmen adayları bu becerilerde gelişim göstermiş, ancak bazı öğrenciler matematiksel etkinliklerde güçlükler yaşamıştır. Çalışmalardan elde edilen bulgulara göre teknoloji destekli eğitimin, bilişsel becerilerin gelişiminde önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Sonuç olarak, algoritma kavramının eğitim müfredatlarına entegre edilmesi gerektiği ve algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesinin, bireylerin akademik başarılarını ve matematiksel yetkinliklerinin artırılmasında etkili olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Algoritma, algoritmik düşünme, araştırma sentezi, akıl yürütmek, problem çözme.

ABSTRACT

M. SC. THESIS

INVESTIGATION OF GRADUATE THESES ON ALGORITHMS IN MATHEMATICS EDUCATION: A RESEARCH SYNTHESIS STUDY

Mervenur TAY

Bayburt University

Institute of Graduate Studies

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK

Bayburt-2025, Pages: 75

21st century skills have become competencies that every individual should have. Especially in recent years, the increase in the use of technological tools has heightened the importance of these skills. These skills include creating algorithms and algorithmic thinking. Algorithmic thinking is a process that supports the development of skills such as making logical inferences, critical thinking, and problem solving. Gaining these skills from the preschool period will strengthen the cognitive development of individuals at an early age. The aim of this study is to analyse in detail the role of algorithmic concepts and algorithmic thinking skills in education and to determine how these skills can be integrated into education programmes in order to increase students' academic and mathematical success. In the study, the data obtained from graduate theses on algorithms and algorithmic thinking skills in mathematics education were organised and synthesised, and a thematic framework was created in this field. The method of the study is based on the research synthesis model, which is one of the qualitative research methods. The research data were obtained by searches made with the keywords "algorithm", "mathematics education" and "algorithmic thinking" in the thesis database of the Council of Higher Education (YÖK). A total of 75 graduate theses were examined. The examined graduate theses were analysed under the categories of years, methods, sample groups, objectives and results and evaluated using the thematic content analysis method. From the findings obtained, it can be said that methods such as coding, robotics and gamification are effective in developing algorithmic thinking and computational thinking skills. These methods can be said to strengthen students' problem-solving, creativity, and cooperative learning skills. In addition, pre-service teachers showed improvement in these skills, but some students had difficulties in mathematical activities. According to the findings obtained from the studies, it can be said that technology-supported education plays an important role in the development of cognitive skills. As a result, it can be said that the concept of algorithm should be integrated into educational curricula and the development of algorithmic thinking skills can be effective in increasing the academic success and mathematical competencies of individuals.

Keywords: Algorithm, algorithmic thinking, research synthesis, reasoning, problem solving.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	II
BEYANNAME	III
ÖN SÖZ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VII
TABLOLAR	IX
ŞEKİLLER	X
KISALTMALAR	XI
GİRİŞ	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi	1
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Gerekçesi	3
Araştırmanın Önemi	4
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
Varsayımlar	6
Terim ve Tanımları	6
1. KURAMSAL ÇERÇEVE	8
1.1. ALGORİTMA	8
1.2. ALGORİTMİK DÜŞÜNME	11
1.3. ALAN YAZIN SENTEZİ	12
İKİNCİ BÖLÜM	19
2. YÖNTEM	19
2.1. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE/VEYA DESENİ VE/VEYA MODELİ	19
2.2. VERİLERİN TOPLANMASI	19
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	21
2.4. TEMALARIN OLUŞTURULMASI VE VERİLERİN KODLANMASI.....	22
2.5. VERİ ANALİZİ.....	22
2.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	23
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	24
3. BULGULAR	24
3.1. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLEN ÇALIŞMALARIN İSTATİSTİKİ BİLGİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR	24
3.1.1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı	42
3.1.3. Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı.....	43
3.1.4. Çalışmaların Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı	45
3.1.5. Lisansüstü Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı	45
3.2. LİSANSÜSTÜ TEZLERİN AMAÇLARININ TEMALARA GÖRE DAĞILIMI	46
3.2.1. Algoritma, Algoritmik Düşünme ve Problem Çözme Becerileri	48
3.2.2. Kodlama Eğitimi ve Algoritma	48
3.2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri.....	49
3.2.4. Eğitim Teknolojileri ve Yöntemleri	49
3.2.5. Öğretmen Adayları ve Mesleki Gelişim	50

3.3. ÇALIŞMALARIN SONUÇLARINA GÖRE DAĞILIMI.....	50
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	63
Sonuç	63
Tartışma.....	63
Öneriler.....	68
KAYNAKÇA.....	70
ÖZ GEÇMİŞ	74



TABLÖLAR

Tablo 1: Literatürdeki Algoritma Tanımları.....	8
Tablo 2: Alan Yazın ile Mevcut Çalışmanın Karşılaştırılması.....	17
Tablo 3: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Tema İsimleri ve Kodları.....	22
Tablo 4: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlere İlişkin İstatiksel Bilgiler.....	25
Tablo 5: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Yöntemlerine Göre Dağılımı	44
Tablo 6: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı.....	46
Tablo 7: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Amaçlarının Temalarına Göre Dağılımı	47
Tablo 8: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Sonuçlarına Göre Dağılımı	52



ŞEKİLLER

Şekil 1: Verilen Problemin Akış Şemasıyla Çözümü	10
Şekil 2: Araştırma Sentezinin Basamakları.....	20
Şekil 3: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı.....	43
Şekil 4: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı	44
Şekil 5: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı	47



KISALTMALAR

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NPÖ	: Nörodidaktik Programlama Öğretimi
ISTE	: International Society for Technology in Education
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu
NCTM	: Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Derneği
TTKB	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı



GİRİŞ

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Algoritma kavramı, başlangıçta yabancı bir terim gibi görünse de günlük hayatta sıkça karşılaşılan ve gerçekleştirilen bir dizi davranışla doğrudan ilişkilidir. Örneğin, bir sorunu çözmek, yemek yapmada malzemeleri belirli bir sırayla bir tencereye koymak, bir elbiseyi düzenli olarak katlamak ya da kirli bulaşıkları bulaşık makinesinde yıkamak gibi günlük yaşamdaki eylemler, algoritmik düşünme süreçlerine örnek olarak söylenebilir (Doğan, 2020). Bu bağlamda, problemlere çözüm üretmek, akıl yürütmek, algoritma oluşturmak ve bilgiyi işleme süreçleri, bireylerin sahip olması gereken temel beceriler arasında yer almaktadır (Gülbahar, 2018). Bu beceriler, 21. yüzyıl okuryazarlığı için vazgeçilmez yetkinlikler olarak kabul edildiği bilinmektedir. Teknolojik ilerlemeler doğrultusunda yetişen yeni neslin, gelecekte yazılım veya donanım gibi alanlarda bir kariyer tercih etmese dahi, algoritma ve kodlama eğitimi almaları kaçınılmaz bir gereklilik halini almıştır. Bu eğitimler, gençlerin farklı disiplinlerdeki çalışmalarına katkı sağlamakta ve onların başka alanlarda da başarılı olmalarını mümkün kılmaktadır (Baz, 2018). Ayrıca problem çözme, mantıksal akıl yürütme, üstbilişsel düşünme ve analitik düşünme gibi beceriler, bireylerin karşılaştıkları zorluklara yaratıcı ve etkili çözümler geliştirebilmelerini sağlamak açısından büyük öneme sahiptir. Bu doğrultuda, algoritma ve algoritmik düşünme süreçleri, bu becerilerin gelişimini desteklerken, öğrencilerin karmaşık problemlere sistematik ve yapılandırılmış bir yaklaşım benimsemelerine de olanak tanır (Dumlu, 2021).

Algoritma, ilk kez cebir alanında, cebirin kurucusu Harezmi tarafından yazdığı ilk kitapla literatüre girmiştir. Bu eserinde, Harezmi cebirsel problemlerin çözümüne yönelik çeşitli algoritmalara yer vermiş ve algoritma kavramını matematiksel bir çerçevede tanıtmıştır (Yumak, 2022). Arapça'daki adıyla Al Harezmi, Latince'ye Alkhorizmi olarak, Fransızca'ya ise Algorithme olarak geçmiştir. Günümüzde bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarından biri olan "algoritma" terimi, Harezmin adıyla anılmaktadır (Kuzu, 2015). Algoritma, belirli bir problemi çözmek veya bir görevi yerine getirmek için izlenen, sıralı ve net bir şekilde tanımlanmış adımlar dizisidir (Köksal, 1981). Her adım, belirli bir işlem veya kural içerir ve algoritmalar genellikle bir başlangıç noktasından başlar ve bir sonuca ulaşmak için adım adım ilerler (Knuth, 1985). Algoritmalar, matematiksel problemlerin çözümünden, bilgisayar programlarının çalışmasına kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir (Gökoğlu, 2017).

Algoritmik düşünme, algoritmaların oluşturulması, anlaşılması ve değerlendirilmesi için gerekli bir dizi bilişsel beceriyi kapsar (Futschek, 2006). Araştırmacılar, algoritma oluşturma sürecini, bu bilişsel becerilerin her aşamada kullanıldığı bir problem çözme süreci olarak ifade etmektedirler (Futschek ve Moschitz, 2010; Mingus ve Grassl, 1998; Ritter ve Standl, 2022). Knuth (1985), algoritmik düşünmeyi sorunlara çözüm üretme, problem çözme süreçlerinin tasarlanması, sıralanması ve kontrol edilmesi olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde, Mingus ve Grassl (1998), algoritmik düşünmeyi adım adım prosedürlere dayanan, girdiler ve çıktılar üreten, bilginin kalitesini ve uygunluğunu değerlendiren, düşünme sürecini kontrol eden ve yönlendiren bir yöntem olarak ifade etmişlerdir. Bu yaklaşım, algoritmik düşünmenin sadece bir düşünme yöntemi değil, aynı zamanda bireyin kendi düşünce süreçlerini izleyip yönlendirdiği bir araç olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bu tanımlar algoritmik düşünmenin öğrenme üzerindeki etkisine işaret ettiği ifade edilebilir. Bununla beraber son yıllarda algoritmaya ve algoritmik düşünmeye dayalı birçok çalışma yapılmıştır. Bu araştırmaların büyük çoğunluğu algoritmik düşünmenin ve algoritma kullanımının matematik başarısını ve akademik başarıyı geliştirdiği şeklinde yorumlanmıştır (Doğan, 2020). Bu bağlamda algoritmik düşünme becerisi kazanan çocukların, kodlama, matematiksel düşünme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi alanlarda daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir (Akçay ve Çoklar, 2016).

Matematik eğitimi literatüründe algoritma ve algoritmik düşünme becerisi alanında birçok çalışma varken derlemeye yönelik çalışmalara rastlanmamıştır. Algoritmik düşünmenin ve algoritma kullanımının matematik eğitimindeki rolünün görülmesi açısından derleme araştırmaları kullanımının önemli olduğu düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde matematik eğitiminde algoritmik düşünme becerisi ve algoritma kavramı üzerine araştırmaların genel eğilimini inceleyen bir araştırma sentezi çalışması bulunmamaktadır. Bu araştırma, matematik eğitimi alanında algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan çalışmaların genel eğilimlerini belirleyebilmek ve bu becerilerin matematik öğretimindeki önemini belirlemede yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma sentezleri, mevcut ve önceki bilimsel bulguları birleştirerek gelecekteki çalışmalara yön verecek sağlam öneriler sunmayı amaçlar (Cooper, Hedges ve Valentine, 2009). Araştırma sentezi çalışmaları, belirli bir konuda yapılan araştırmaların eğilimlerini ortaya koyarak yıllar içindeki gelişimini izlemeye olanak tanır (Kanadlı, 2019). Bu sayede, tutarlı ve tutarsız tüm bulgular bütüncül bir şekilde değerlendirilerek alanın genel durumu daha iyi anlaşılabilir. Araştırma sentezi literatürdeki boşluğu doldurabilir. Bu bağlamda matematik

eğitiminde algoritma kavramının ve algoritmik düşünme becerisinin rolü nedir? Problemine cevap aranmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, matematik eğitiminde algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi konuları ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların araştırma sentezi yöntemiyle incelenmesidir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerin düzeyine göre dağılımı nasıldır?
3. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerin amaçlarının temalarına göre dağılımı nasıldır?
4. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerin yöntemine göre dağılımı nasıldır?
5. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerin hangi örneklem grupları üzerinde yapılmıştır?
6. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
7. Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan tezlerde elde edilen sonuçlara göre dağılımı nasıldır?

Araştırmanın Gerekçesi

21. yüzyılda toplum, algoritmik düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yalnızca bilgisayar alanında uzmanlaşmış kişiler veya bu alanda eğitim verenler için değil, tüm bireyler için önemli ve gerekli olduğu fikrini benimsemiştir (ISTE, 2015). Algoritmik düşünme becerisinin artması, problem çözme, yaratıcılık, kendini doğru ifade edebilme, teknolojiyi kullanarak iletişim kurabilme, kritik (eleştirel) düşünme, akıl yürütme ve günlük hayatını planlama gibi becerilerin gelişmesine olanak tanır (ISTE, 2015). Teknolojinin gelişmesi, veriye erişim araçlarının çeşitlenmesi ve bilgiye ulaşmanın kolaylaşması, daha karmaşık problemlerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Booth, 2013). Bu tür karmaşık sorunları çözmek ve düzenli bir şekilde işlem adımlarıyla sonuca ulaşmak yani bir algoritma tasarlamak için algoritmik

düşünme becerisine ihtiyaç duyulur (Durmaz, 2021). Algoritmik düşünme, günlük yaşamda farkında olmadan sıkça kullandığımız bir beceri haline gelmiştir. Problemleri çözme sürecinde bilgi toplama, bu bilginin doğruluğunu kontrol etme, analiz etme, aşamalandırma ve çözüm üretme aşamaları bu becerinin temel yapı taşlarını oluşturduğu söylenebilir. Bu doğrultuda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretimi programında problem çözme stratejisi olarak öğrencileri algoritma geliştirmeye teşvik etmektedir (MEB, 2024). Bununla birlikte, müfredata entegre edilen algoritma ve algoritmik düşünme becerilerinin, öğretim içeriklerini nasıl etkileyebileceği ve öğretme-öğrenme süreçlerini nasıl geliştirebileceği konusunda literatürde önemli bir bilgi eksikliği bulunmaktadır (Cai ve Howson, 2012; Stephens ve Kadijevich, 2020). Matematik eğitiminde algoritma ve algoritmik düşünme becerileri üzerine yapılan çalışmaları incelemek, bu alanın mevcut durumunu anlamak ve eksikliklerini belirlemek açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tür çalışmalar, tezlerin yönelimlerini ortaya koymakla birlikte, algoritmik düşünme becerisinin gelişiminin matematik öğretimine etkilerini değerlendirmek için de gereklidir. Özellikle, algoritma ve algoritmik düşünme becerilerinin öğretim programlarına entegrasyonunun nasıl bir katkı sağlayabileceği ve bu becerilerin öğretim süreçlerine etkisini anlamak için kapsamlı araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, literatürdeki bilgi eksikliğini gidermek amacıyla algoritma ve algoritmik düşünme becerileri üzerine yapılmış mevcut araştırmalar sistematik bir şekilde analiz edilerek bir araştırma sentezi çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, ilgili literatürü bütüncül bir perspektifle değerlendirerek, bu becerilerin öğretim programlarındaki etkilerini anlamayı ve geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı hedeflemiştir. Böylece, eğitimcilere ve politika yapıcılara daha etkili öğretim süreçleri tasarlamalarında rehberlik edecek önemli bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

Araştırma sentezi, belirli bir konu veya soruya yönelik daha güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla farklı kaynaklardan gelen verilerin sistemli bir şekilde analiz edilerek bütünleştirilmesi sürecidir (Cooper, Hedges ve Valentine, 2009). Bu süreç, elde edilen sonuçların birleştirilmesiyle kuramların, genellemelerin ve yorumlayıcı dönüşümlerin oluşturulmasını sağlar (Polat ve Ay, 2016). Araştırma sentezi çalışmaları aynı konu için farklı yer ve zamanda yapılan bireysel çalışmalar için, elde edilen bulguları birleştirmek amacıyla sentezleyip bu sentezleri yorumlamadır (Kanadlı, 2019).

Bu araştırma, matematik eğitimi alanında algoritmik düşünme becerisine yönelik çalışmaların derinlemesine incelenmesi ve bu mevcut alan yazındaki bilgi birikiminin

sistematik bir şekilde değerlendirilmesi bakımından önemlidir. Algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi, matematik öğretiminde problem çözme ve üstbilişsel süreçlerin geliştirilmesi açısından kritik bir role sahiptir (Egin, 2024). Ancak, mevcut literatürde bu konulara odaklanan bireysel çalışmaların sonuçlarını birleştiren ve genel bir bakış açısı sunan derleme çalışmalarının eksik olduğu görülmektedir. Bu eksikliği gidermek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma sentezi çalışmasında temel amaç, araştırmalardan elde edilen verileri veya sonuçları bütünleştirerek araştırılan konu hakkında kapsamlı çıkarımlar yapmak ve gelecekteki çalışmalara yol göstermektir (Sandelowski vd., 2006). Çalışma, matematik eğitiminde algoritmik düşünme becerisinin öğretim süreçlerine etkisini anlamak, bu beceriyi geliştirmeye yönelik yöntemler belirlemek ve gelecekte yapılacak araştırmalara yol gösterici olmak açısından önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Ayrıca, matematik eğitiminde problem çözme, analitik düşünme, akıl yürütme becerisi ve üstbiliş alanına katkıda bulunarak, araştırmacılar ve eğitimcilere öğretim programlarının geliştirilmesi ve uygulanması noktasında yeni perspektifler sunarak öğretme-öğrenme süreçlerini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda çalışma, matematik eğitiminde algoritma ve algoritmik düşünme becerilerini ele alan çalışmalardan hareketle hem mevcut bilgi eksikliğini gidermekte hem de gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için bir temel oluşturmaktadır. Böylece, eğitim alanında daha etkili yöntemlerin geliştirilmesine ve bireylerin problem çözme yetkinliklerinin artırılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında, gerçek yaşam senaryolarındaki bilinmeyen nicelikler üzerine muhakeme yapma, çıkarımda bulunma ve algoritmaları analiz etme becerilerine özel bir vurgu yapılmaktadır (Kıryak, Ülger, Bozkurt ve Çepni, 2024). Bu modelde, bilim ve teknolojinin üreticisi ve yöneticisi olacak, dijital yetkinliği yüksek ve hayat boyu öğrenmeyi benimseyen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Matematik öğretim programında algoritma ve bilişim teması ön plana çıkarken, bilgisayar bilimleri ve bilişim teknolojileri kavramlarına da dikkat çekilmektedir. Ayrıca, dijital okuryazarlık becerisi, öğrencilere kazandırılması gereken temel hedeflerden biri olarak belirlenmiştir (TTKB, 2024). Bu doğrultuda, 2024 programına “sayılar ve özelliklerine yönelik ispatlar üzerine muhakeme yapabilme” ile “temel aritmetik ve cebirsel işlemleri içeren durumları algoritmik ifade yöntemleriyle yapılandırabilme” öğrenme çıktıları eklenmiştir (MEB, 2024). Bu bağlamda MEB’in eylem planında, projeler ve müfredat yenilikleriyle algoritmik düşünmenin kazandırılması hedeflendiği düşünülebilir. Matematiksel işlemlerin algoritmalarla birleşimi, analitik düşünme ve problem çözme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayarak yeni nesil eğitim anlayışının temel taşlarından biri haline gelmiştir (Kara, 2024). Bu bağlamda, matematik

ders programlarında algoritmik düşünme becerisine yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. 2024 programında matematiksel mantık, algoritma tasarımı ve problem çözme süreçlerine özel önem verilmiştir (TTKB, 2024). Algoritma oluşturarak matematik problemlerini çözme becerisi, öğrencilerin matematiksel düşünme yetkinliğini artırmada kritik bir rol oynamaktadır (Dumlu, 2021). Bu doğrultuda Yeni yüzyıl matematik eğitiminde, tüm yaş gruplarına uygun içeriklerle matematiksel mantık ve algoritma tasarımı konularına yer verilmekte olup, bu yaklaşım 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını desteklemektedir. Algoritmik düşünme, basit mantık problemlerinin çözümüne yönelik bir temel sunarak öğrencilerin günlük yaşam sorunlarını analiz edip çözmelerine yardımcı olacaktır. Ayrıca, algoritma geliştirme becerisi, öğrencilerin problem çözme yetilerini geliştirerek daha karmaşık matematiksel modelleri anlamalarına olanak tanıyacaktır. Bu bakımdan algoritma konusunun matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu nedenle matematik eğitiminde algoritmanın rolü nedir sorusuna verilecek yanıt literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma yalnızca YÖK Tez veri tabanının bulunan yayınları içermektedir.
2. Çalışma sadece Türkçe dilinde yayınlanmış literatür ile sınırlıdır.
3. Araştırma sadece belli bir tür üzerine odaklanmıştır. Bu tür tez çalışmalarından oluşmaktadır.

Varsayımlar

1. Konu ile ilgili olarak araştırma kapsamına alınan tez sayısının araştırma sentezi çalışması için yeterli olduğu varsayılmıştır.
2. Araştırma sentezi için çalışmaya dahil edilen tezlerin verilerinin yeterli düzeyde ve güvenilir olduğu varsayılmıştır

Terim ve Tanımları

Algoritma: Algoritma, bir sonuca ulaşmak ya da bir problemi çözmek için izlenmesi gereken yol veya adımlar dizisi olarak tanımlanabilir.

Algoritmik düşünme: Bir problemin çözümüne yönelik tüm olasılıkları dikkate alarak algoritmaların tanımlanmasını, tasarlanmasını ve üretilmesini sağlayan bir düşünme sürecidir (Dumlu, 2021). Bu süreç, problem ve algoritma kavramları arasındaki bağlantıları kurmayı ve

bu bağlantılara dayalı becerileri geliştirmeyi içerir. Aynı zamanda bu sürecin bütün aşamalarında değerlendirmeler yaparak ilerlemek olarak yorumlanabilir.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. ALGORİTMA

Algoritma literatürde farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Bu farklı tanımlamalara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Literatürdeki Algoritma Tanımları

Yazar	Yılı	Tanım
Köksal	1981	Algoritma, bir problemin çözümüne yönelik olarak düzenlenmiş, sonlu adımlardan oluşan yapılandırılmış bir kurallar dizisi şeklinde tanımlanmaktadır.
Knuth	1985	Algoritmalar, ele alınan tüm kavramları, işlenebilir veri yapılarını ve bu veriler üzerinde gerçekleştirilecek işlemlerin sırasını kapsayan bir düşünce süreci olarak tanımlanmaktadır.
Özkan	2003	Algoritma, sonlu bir durumun açıklanmasında yararlanılabilen, net bir şekilde ifade edilebilen, uygulanabilir ve birbirini takip eden adımlar dizisi olarak tanımlanır.
Karlı	2006	Algoritma, bir problemin çözümünde kullanılan işlemlerin, verilen kararların ve bunların uygulanmasıyla oluşan adımların düzenlendiği bir yöntemdir.
İnce, Şenyüzlü ve Uğur	2007	Algoritma, bir problemin çözüme ulaştırılması veya sonuca erişilmesi için en hızlı ve doğru yöntemlerle yapılandırılmış kuralların sıralı bir şekilde uygulanması sürecidir.
Bundy	2007	Algoritma, bireyin karar verme sürecini yönlendiren mantıksal çıkarımlar ve yapılandırılmış kurallar dizisi olarak tanımlanmıştır.
Gökoğlu	2017	Algoritma, bireyin bir bilgisayar programını veya karşılaştığı bir problemi çözmek için takip ettiği düzenli ve sistematik adımlar dizisidir.

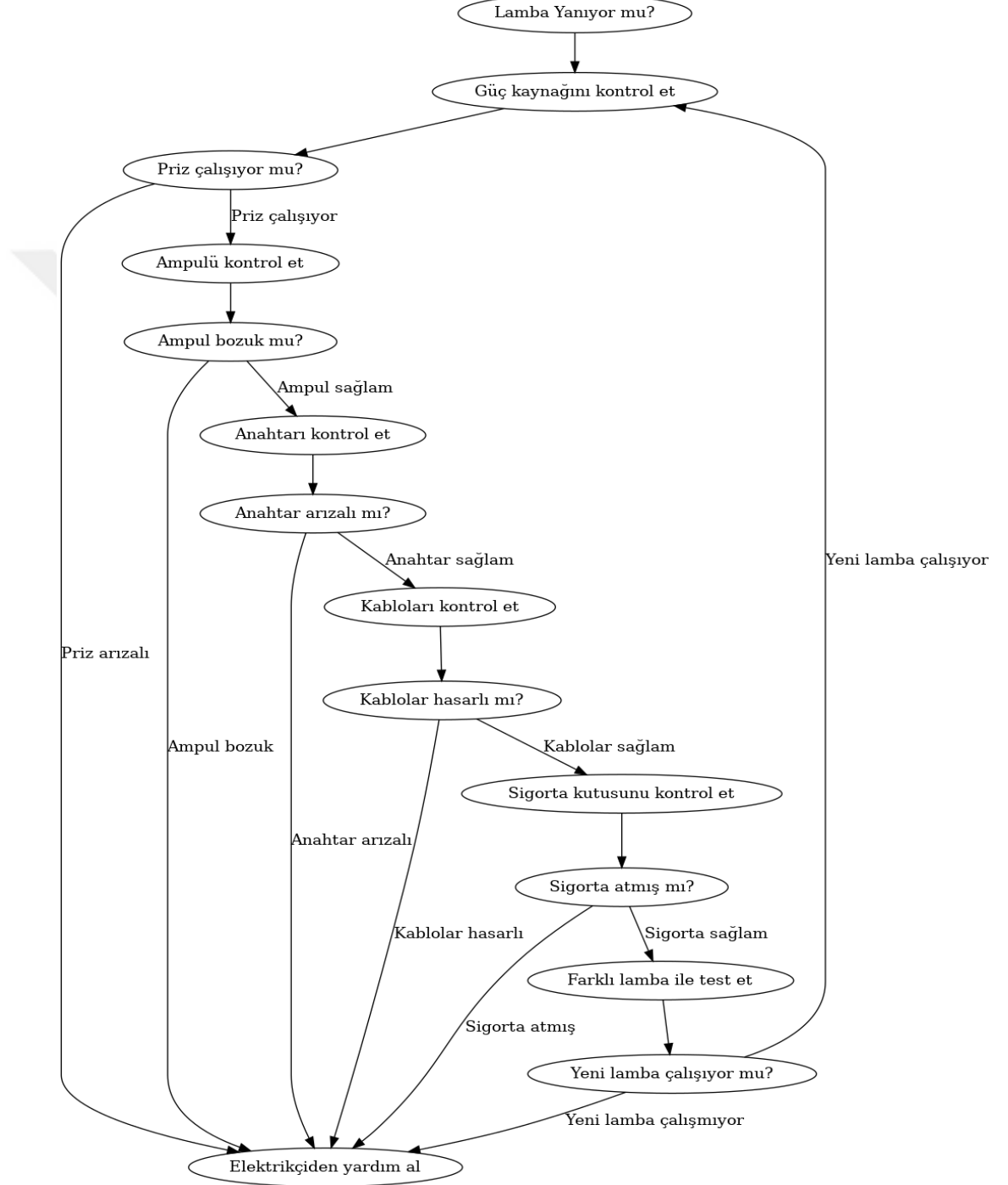
Schneider ve Gersting	2019	Algoritmalar, belirli bir problem üzerinde uygulandığında sonuca ulaşılabilen, düzenli, sıralı ve kolayca tasarlanıp hesaplanabilen işlemler ve yapılar bütünüdür.
--------------------------	------	--

Tablo 1 incelendiğinde algoritma en sade tanımıyla, bir problemin çözümüne ulaşmak için izlenen yol olarak ifade edilebilir. Bu nedenle, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek amacıyla bireyler tarafından üretilen çözüm yolları, aslında birer algoritma tasarımı olarak değerlendirilebilir. Dijital çağda algoritma ve algoritma tasarımı, giderek daha fazla alanda karşılaşılan ve önemi artan kavramlar haline geldiği bilinmektedir. Bu kavramların önem kazanmasında etkili olan faktörlerden biri, teknolojinin gelişimine ayak uydurabilmek adına ülkemizdeki gençlerin, yenilikçi ve gelişmeleri takip eden, tüketen bireyler yerine üreten bireyler olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2018).

Algoritmalar, teknolojiyle iç içe olduğumuz bu dönemde hem bilgisayar biliminde hem de matematik alanında sıkça kullanılan temel bir kavram haline geldiği bilinmektedir. Algoritmalar, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümü için de önemli bir araç olarak işlev gördüğü söylenebilir. Bu bağlamda, bir problemi çözmeye yönelik algoritma geliştirilirken ilk adım, problemin doğru bir şekilde anlaşılması ve açık bir biçimde tanımlanmasıdır. Örneğin, "lamba yanmıyor" gibi bir problemde, öncelikle sorunun kaynağı doğru bir şekilde belirlenebilir ve ardından çözüm süreci sistematik bir şekilde adım adım izlenebilir. İlk olarak, güç kaynağını kontrol etmek edilmeli; bu bağlamda, prizin çalışıp çalışmadığına bakılmalıdır. Eğer priz çalışmıyorsa, prizdeki sorun giderilmelidir. Priz çalışıyorsa bir sonraki adıma geçilebilir. Ardından, ampulün düzgün şekilde takılı olup olmadığı ve sağlamlığı kontrol edilmelidir. Eğer ampul bozuksa, değiştirilmesi gerekmektedir. Ampul sağlam ise, bir sonraki adımda anahtarın düzgün çalışıp çalışmadığı gözden geçirilmelidir. Anahtar arızalı ise, değiştirilmelidir. Eğer anahtar sağlam ise bir sonraki adıma geçilmelidir. Kabloların gevşek ya da hasarlı olup olmadığı da incelenmelidir; kablolar sağlam ise bir sonraki adıma geçilir, ancak hasar varsa kabloların tamir edilmesi gerekir. Sigorta kutusu da kontrol edilmelidir; eğer sigorta atmışsa, sigorta değiştirilmelidir. Sigorta sağlam ise, bir sonraki adımda farklı bir lamba ile test yapılmalıdır. Eğer yeni lamba çalışıyorsa, eski lambada bir sorun olduğu anlaşılır. Yeni lamba da çalışmıyorsa, problemin kaynağı başka bir yerde olabilir. Tüm bu adımlar sorunu çözmediyse, bir elektrikçiden yardım alınması gerekmektedir. Bu durum bir algoritma tasarısına örnek teşkil edebilir. Bu bağlamda iyi yapılandırılmış algoritmalar, sıralı, basit ve esnek olmalı; hataların düzeltilmesine ve gerekli güncellemelerin

yapılmasına olanak tanınmalıdır. Ayrıca, algoritmaların görsel olarak ifade edilmesi, örneğin akış şemalarıyla hem problem çözme sürecini kolaylaştırmak hem de anlaşılabilirliği artırmak için etkili bir yöntemdir. Akış şemaları, öğrencilerin soyut algoritma kavramlarını somut hale getirmelerine yardımcı olur, bu da kalıcı öğrenmeyi destekler. Eğitim süreçlerinde, akış şemalarının kullanımı algoritma tasarımını öğrenmede önemli bir rol oynar (MEB, 2018).

Verilen probleme ait akış şeması Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1: Verilen Problemin Akış Şemasıyla Çözümü

Algoritmalar, bireylerin bilişsel, duyuşsal, bireysel ve grup düzeyindeki becerilerinin gelişimine önemli katkılar sunduğu bilinmektedir. Problem çözme, eleştirel düşünme, mantıksal çıkarımlar yapma, süreç odaklı yaklaşım geliştirme, iş birliği temelli çalışma ve matematiksel düşünme gibi pek çok yetkinliğin desteklenmesinde algoritmaların faydaları öne çıkmaktadır (Hromkovič, 2006).

1.2. ALGORİTMİK DÜŞÜNME

Algoritmik düşünme, bireylerin karşılaştıkları sorunlara sistematik ve stratejik çözümler üretmek amacıyla adımlarını açıkça tanımladığı ve çözüm yollarını organize ettiği bir düşünme sürecidir (Doğan, 2020). Bu süreç, bireylerin mevcut yöntemlerin ötesine geçerek yenilikçi çözümler geliştirmelerine ve uygulamalarına yardımcı olur. Erümit vd. (2019) algoritmik düşünmeyi yedi aşama olarak tanımlamışlardır. Bu aşamalar, bilgisayarsız ortamda gerçekleştirilebilen ilk dört aşama ile bilgisayar destekli ortamda uygulanabilen son üç aşamadan oluşur.

Problemi Anlama: Bu aşamada, problemdeki değişkenler arasındaki ilişkiler kurularak çözüm için gerekli adımlar belirlenir. Analoji ve soyutlama kullanılarak problem daha anlaşılır hale getirilir

Strateji Oluşturma: Bu aşama, problemi çözmek için izlenecek yolun, adımların ve akış şemasının belirlenmesini içerir.

Strateji Karşılaştırma: Belirlenen strateji, diğer olası stratejilerle karşılaştırılır. Her aşamanın sebepleri ve birbirleriyle olan ilişkileri değerlendirilir.

Algoritmayı Oluşturma: Tümevarımsal düşünme yaklaşımıyla uygun çözümler tasarlanır ve bunların günlük yaşamla ilişkilendirilerek hata ayıklama aşamasına geçilir.

Algoritmayı Kodlama: Oluşturulan algoritma bilgisayar programına dökülür ve uygun yazılım ortamında kodlanır.

Algoritmayı Düzenleme ve Geliştirme: Var olan algoritmalar üzerinde düzeltmeler yapılır, hatalar giderilir ve algoritma daha verimli hale getirilir.

Yeni Algoritmalar Hazırlama ve Kodlama: Bu aşama, problemi çözmek için yeni algoritmalar tasarlayıp bunları hatasız bir şekilde kodlamayı içerir.

Algoritmik düşünme aşamaları, problem çözme aşamalarıyla benzerlikler gösterir ve bu süreçler, bireylerin hem teorik hem de pratik becerilerini geliştirmelerini sağlar. Bu aşamalar, yalnızca algoritma oluşturmaya değil, aynı zamanda yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi de teşvik

eder (Akçay ve Çoklar, 2016). Algoritmik düşünme becerisinin, eleştirel düşünme, yaratıcı ve akılcı düşünme, iş birliğine dayalı öğrenme, problem çözme ve karar verme becerileriyle birbirinden bağımsız olmayan bir beceri olduğu söylenebilir. Bu bağlamda algoritmik düşünme, matematiksel muhakemenin bir türü olarak ifade edilebilir.

Algoritmik düşünme, aynı zamanda bir düşünme tarzı olup, bireylerin kendi düşünce süreçlerini analiz etmelerini sağlayan bir araçtır (Mingus ve Grassl, 1998). Bu yaklaşım, kişilerin sadece problemlere nasıl yaklaştığını değil, aynı zamanda düşünme süreçlerini nasıl yapılandırıp organize ettiklerini gözlemlemelerini de mümkün kılar. Ayrıca öğrenciler, algoritma geliştirme görevleriyle uğraşırken, günümüz matematik öğretiminde önemli olan ilişkisel düşünme ve ileri düzey akıl yürütme becerilerine ihtiyaç duyarlar. Algoritma oluşturma sürecinde karşılaşılan yeni ve zorlu problemler, öğrencilerin çözümlerini daha geniş bir perspektifle geliştirmelerini sağlar (Pusmaz, 2023). Bu durum algoritmik düşünmenin çok katmanlı bir beceri olduğunu ortaya koyuyor. Algoritmik düşünmenin yalnızca teknik bir süreç olmanın ötesinde, kişisel düşünce süreçlerini analiz etme ve yeniden şekillendirme yeteneği de kazandırır. Bireyler, algoritmalar aracılığıyla sadece soruları çözmekle kalmaz, aynı zamanda nasıl düşündüklerini ve ne tür stratejiler geliştirdiklerini de gözlemleyebilirler. Bu, bireylerin düşünceyi derinlemesine değerlendirmelerini ve geliştirmelerini teşvik eden bir süreçtir. Algoritmik düşünme, sadece dışsal bir problemi çözmekle kalmaz, aynı zamanda içsel düşünme süreçlerini de daha verimli hale getirmeye yardımcı olur. Bu bağlamda, algoritmik düşünme, en sade tanımıyla akıl yürütme şeklinde ifade edilebilir ve farklı disiplinlerde de önemli bir beceri olarak kabul edilebilir.

1.3. ALAN YAZIN SENTEZİ

Tsalapatas ve arkadaşları (2012), öğretmenlerin öğrenme sürecini destekleyerek öğrencilerin bilişsel engelleri aşmalarına ve hesaplama ile analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabileceğini ifade etmektedir. Araştırmacılar, ilköğretim düzeyinde algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla oyun tabanlı programlama odaklı bir çalışma yapmışlardır. Bu programın, öğrencilerin sorunları analiz etme, çözümün temel unsurlarını belirleme, bu unsurları eleştirel bir yaklaşımla birleştirme, çözümleri optimize etme ve fikirlerini yeniden değerlendirme becerilerini teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Doğan ve Kert (2016), çalışmalarında bilgisayar oyunu geliştirme sürecine dahil olan ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinde ve algoritma başarılarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Oyun tasarımı sırasında öğrencilerin problem çözme, analiz etme ve değerlendirme gibi eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği, aynı zamanda algoritma

oluşturma yetkinlikleri ve algoritmik dūřünme becerilerinin güçlendirdiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca alışma oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bilişsel gelişimine olumlu katkılar sağladığını ve bu sürecin öğrencilerin motivasyonunu artırarak öğrenme etkinliklerine aktif katılımlarını teşvik ettiğini ifade etmişlerdir.

Oluk ve Korkmaz (2018), Araştırmalarında Scratch programının öğrencilerin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel dūřünme becerilerini anlamlı ölçüde artırdığını göstermektedir. Aynı şekilde Scratch ile programlama yapan öğrenciler, mantıksal dūřünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirirken, sistematik ve mantıklı adımlarla problemlere yaklaşma becerilerini de iletlemişlerdir. Scratch'ın görsel ve etkileşimli yapısı, öğrencilerin programlamaya yönelik motivasyonlarını artırarak öğrenme süreçlerine daha aktif bir şekilde katılmalarını sağlamıştır. Bu süreçte öğrencilerin programlama aktivitelerine olan ilgisi ve katılım düzeyi artmıştır. Sonuç olarak, Scratch'ın öğrencilerin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel dūřünme becerilerini desteklemede etkili bir araç olduğu belirlenmişlerdir.

Yıldız (2018) alışmasında, ortaokul öğrencilerine blok tabanlı algoritmik dūřünme etkinlikleri uygulanırken, oyunlaştırma stratejilerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin algoritma becerilerinde gelişme gözlemlemiştir. Deney grubu öğrencileri, öğrenme ortamlarındaki rekabet ve heyecanı daha öğretici ve eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Çalışmada oyunlaştırmanın dinamik, mekanik ve bileşenlerinin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiğini ve sadece bir veya birkaç unsurun tek başına diğer oyunlaştırma unsurlarına göre daha fazla avantaj sağlamayabileceğini belirtmiştir. Sonuç olarak, oyunlaştırılmış algoritma etkinliklerinin, öğrencilerde olumlu tutumlar geliştirdiği ve öğretici bir etkileşim sağladığını ifade edilmiştir.

Aydođdu (2019) alışmasında, ortaokul öğrencilerine uygulanan bilgisayarsız etkinliklerin, algoritmik dūřünme ve algoritma oluşturma becerilerini artırdığını belirlenmiştir. Öğrenciler, karşılaştıkları problemleri adım adım çözme yeteneği kazanmış ve programlama kavramlarını daha kolay öğrenmişlerdir. Etkinlikleri eğlenceli bulmalarına rağmen, matematiksel beceri gerektiren görevlerde güçlük yaşamışlar ve çabuk sıkıldıklarını ifade etmişlerdir.

Demir ve Cevahir (2020), çalıřmalarında, öğrencilerin algoritmik dūřünme yeterliliklerinin genel olarak orta düzeyde olduđunu ve bu becerilerin geliřtirilmesi gerektiđini ifade etmiřlerdir. Ayrıca, öğrencilerin algoritmik dūřünme becerileri ile problem çözme yetkinlikleri arasında pozitif bir iliřki olduđunu belirtmiřlerdir. Yani, algoritmik dūřünme

becerileri yüksek olan öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin de daha ileri düzeyde olduğu söylenebilir.

Doğan (2020), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının eğitimde algoritmik düşünmenin kullanımı konusundaki görüşlerini detaylı analiz etmiştir. Çalışma, algoritmik düşünme becerilerine sahip bireylerin sistematik düşünme, sınıflandırma ve sıralama yapabilme, problemleri kolayca anlama, pratik çözümler üretebilme ve hızlı öğrenme gibi özelliklere sahip, iyi planlanmış ve mantıklı bireyler olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin algoritmik düşünme süreçlerinde mantıksal ve analitik düşünme becerilerini geliştirdiklerini de gözlemlediğini ifade etmiştir. Çalışmaya dahil olan algoritmik düşünme becerileri güçlü olan öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel gelişimlerini olumlu şekilde etkilediğini ifade ettiğini belirtmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştiren ders dışı etkinlikler hakkındaki görüşlerine dayanarak, çoğunlukla zekâ ve strateji oyunları, bulmacalar ve sokak oyunları gibi oyunları ve gerçek hayattaki problemleri çözmeye yönelik etkinlikleri tercih ettiklerini ifade ettiklerini gözlemlemiştir. Bu bağlamda oyun tabanlı öğrenme ve kodlama etkinliklerinin, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini artırmada etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu durum, öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi, öğrencilere yönelik etkinliklerin ve materyallerin zenginleştirilmesi, ayrıca grup çalışması gibi işbirlikçi öğrenme ortamlarının teşvik edilmesinin algoritmik düşünmeyi geliştirdiği söylenebilir.

Durmaz (2021), çalışmasında, okul öncesi dönemdeki öğrencilerin algoritmik düşünme becerisi eğitiminin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada, nicel araştırma yöntemi kullanılarak, 25 kişilik deney grubu ve 23 kişilik kontrol grubu ile çalışmalar yürütülmüştür. Uygulama sonrasında, algoritmik düşünme becerisi eğitimi alan deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin arttığını belirlemiştir. Bununla birlikte, cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde, problem çözme becerilerinin farklılık göstermediğini bulmuştur. Ancak, daha önce algoritma eğitimi almış dolayısıyla algoritmik düşünme becerisi geliştirmiş öğrencilerin, problem çözme becerisi ölçeği sonucunda daha yüksek puanlar aldıkları tespit edilmiştir. Bu öğrenciler, problem çözme becerisi ölçeği sonucu düşük çıkan çocuklara göre daha iyi kendini ifade edebilen, arkadaşlarıyla daha sağlıklı iletişim kurabilen, çevresindeki gelişmeleri ve olguları entegre edebilen, problemlere çözüm odaklı yaklaşan, olumlu bakış açısına sahip, mutlu, kendine güvenen ve bakış açısı gelişmiş bireyler olduğu gözlemlediğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda, algoritmik düşünme becerisi eğitiminin okul öncesi dönemde çocukların bilişsel ve sosyal becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını

söylenbilir. Bununla birlikte algoritmik düşünme becerisi eğitiminin problem çözme becerisinin geliştirilmesini desteklediği söylenbilir.

Doğruluk (2022), karma yöntemini kullanmış olup 40 ön lisans öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmasında, deney grubu öğrencilerine uygulanan disiplinler arası algoritma ve programlama dersi öğretim programının, kontrol grubu öğrencilerine uygulanan mevcut öğretim programına kıyasla akademik başarı üzerinde daha etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin genel bilgi işlemsel düşünme becerileriyle birlikte soyutlama, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme gibi alt becerilerde de kontrol grubu öğrencilerinden daha üstün olduğunu tespit etmiştir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecine ilişkin genel olarak olumlu geri bildirimlerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu derslerin uygulamalı, eğlenceli, zengin içerikli ve günlük hayatla ilişkili olması nedeniyle memnuniyet duyduklarını ifade etmiştir. Ayrıca, programlamanın teknolojik araçlardaki rolü ve programlama mantığına dair farkındalık kazandıklarını; bu süreçte düşünme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Ders kapsamında öğrendiklerinin günlük yaşama çeşitli açılardan yansıdığını ifade eden öğrenciler, algoritma kavramına yönelik olumlu bir bakış açısı geliştirdiklerini ve bu durumun matematik dersine karşı olumlu tutumlarını artırdığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler, algoritma kavramını öğrenmenin matematik dersindeki başarılarını desteklediğini ve öğrenme sürecini kolaylaştırdığını da vurgulamışlardır.

Çakıcı (2022), çalışmasında ilkokul öğrencilerine verilen kodlama eğitiminin dikkat toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde anlamlı ve olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler, kodlama etkinliklerinin hızlı düşünme ve anlama kabiliyetlerini geliştirdiğini, doğru tahminlerde bulunabilme becerilerini artırdığını, çeşitli çözüm yolları keşfettiklerini, yön kavramını öğrendiklerini ve algoritmayı anlamlandırabildiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, kodlama eğitiminin hem eğlenceli hem de öğretici olduğunu belirtmişlerdir.

Okudur (2023), çalışmasında, ilkokul öğrencilerine algoritma temelli etkinlikler uygulamıştır ve bu etkinliklerin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde ettiği bulgulara göre, deney grubundaki öğrencilerin problem çözmenin her basamağında gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Kontrol grubunda ise anlamlı bir fark tespit edilmediğini belirtmiştir. Bu sonuçlarla, algoritma eğitiminin problem çözme becerisini desteklediği söylenbilir. Bu nedenle, sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla algoritma etkinliklerini bir yöntem olarak kullanmaları önerilebilir.

Dumlu ve Turanlı (2024), çalışmada algoritmik düşünme süreçlerinin lise öğrencilerinin problem çözme aşamaları üzerine etkisini ortaya koymak amaçlı yapmışlardır. Araştırma bulgularına göre, öğrenciler algoritmik düşünme süreçleri ile problem çözme aşamalarının benzer mantık ve yapılardan oluştuğunu ve aralarında ortak bir ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir. Algoritmik düşünmenin, sistematik düşünme becerilerini geliştirdiği, bilgi ve düşünme temelini oluşturduğu, problem çözümünde izlenecek yol ve stratejiyi önceden belirlemeyi sağladığını belirtilmiştir. Bu süreçlerin yalnızca matematiksel problemlerde değil, günlük hayat problemlerinin çözümünde de etkili olduğuna vurgu yapılmıştır. Ayrıca, algoritmik düşünme testindeki görsel öğelerin kalıcılığı artırdığı, konuların hatırlanmasını kolaylaştırdığı ve mantık yürütme sürecini destekleyerek uzun süreli öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Araştırma, eğitimcilerin algoritmik düşünmeyi teşvik eden öğretim yöntemlerini uygulamalarının, öğrencilerin matematiksel başarılarını geliştirebileceğini ve problem çözme süreçleri üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Bu durum algoritmik düşünmenin matematik eğitime entegre etmenin gerekliliğini göstermektedir.

Ergüven (2024), çalışmasında, okul öncesi dönemdeki çocukların kodlama eğitimi aldıktan sonra algoritmik düşünme becerilerinde anlamlı bir artış sağladığı tespit etmiştir. Kodlama etkinlikleri, çocukların mantıksal sıralama, problem çözme ve algoritma oluşturma gibi bilişsel becerilerini geliştirmelerine olumlu katkı sağladığını gözlemlediğini ifade etmiştir. Algoritmik düşünmenin çağımızın gerekliliklerinden biri olduğu göz önüne alındığında, bu becerinin sınıf içi öğretim sürecinde günlük ve aylık planlara dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Egin (2024), çalışmasında, ilkokul öğrencilerine uygulanan algoritma etkinliklerinin problem çözme becerilerini ve üstbilişsel farkındalıklarını geliştirdiğini belirlemiştir. Öğrenciler, bu etkinlikler sayesinde mantıksal düşünme, analitik beceriler ve yaratıcı problem çözme yeteneklerini geliştirmiştir. Ayrıca, kendi düşünme süreçlerini değerlendirme, strateji geliştirme ve öğrenme süreçlerini düzenleme konusunda daha bilinçli hale gelmişlerdir.

Karanlık (2024) çalışmasında, algoritma ve programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, nicel yöntem kullanılarak 90 deney grubu ve 90 kontrol grubu öğrencisi ile çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, algoritma ve programlama eğitimi alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinin önemli ölçüde arttığını tespit ettiğini ifade etmiştir. Ayrıca, bu eğitimin öğrencilerin algoritma kavramını daha iyi öğrenmelerini desteklediğini belirlemiştir.

Erkan (2024), çalışmasında ilköğrencilerine yönelik uygulanan kodlama eğitimi sırasında kullanılan Scratch programının, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir. Öğrenciler, Scratch programını eğlenceli bulduklarını, kodlama yapmanın heyecan verici olduğunu, projeler oluştururken keyif aldıklarını ve kod yazmaktan zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, Scratch programını kullanırken genellikle zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Programlama derslerini ve projeleri genel olarak eğlenceli bulduklarını dile getirmişlerdir.

Sonuç olarak, algoritmik düşünme becerilerinin geliştirilmesi için kullanılan çeşitli yöntemler oyun tabanlı öğrenme, kodlama eğitimi ve blok tabanlı programlama öğrencilerin bilişsel becerilerini güçlendirmekte, problem çözme yeteneklerini ve analitik düşünme becerilerini geliştirmekte olduğu söylenebilir. Bu süreçlerin, aynı zamanda öğrencilerin motivasyonlarını artırarak öğrenmeye daha aktif katılımlarını teşvik ettiğine ulaşılabilir. Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin algoritmik düşünme becerisine ve bu becerinin kazandırılmasında kullanılan yöntemlere karşı olumlu görüşleri, eğitimde bu tür etkinliklerin önemini vurgulamaktadır. Öğrencilerin bilişsel gelişimleri, bu tür etkinliklerle daha verimli bir şekilde desteklenebilir. Bu, matematik eğitiminde öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi ve materyallerin zenginleştirilmesi gerektiğini bir kez daha göstermektedir. Bu bulgular, eğitimde algoritmik düşünme ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin genel öğrenme süreçlerini zenginleştirdiği ve onları bilişsel olarak daha güçlü bireyler haline getirdiği düşünülebilir. Bu doğrultuda algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi önemli bir konudur. Bu çalışma algoritma ve algoritmik düşünme becerisi konusunda detaylı ve sistematik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Yukarıda açıklanan alan yazın doğrultusunda yapılan çalışmaların genel özelliklerinden yararlanarak mevcut çalışmanın alan yazınla karşılaştırılması Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Alan Yazın ile Mevcut Çalışmanın Karşılaştırılması

Bölüm	Alan Yazın	Mevcut Çalışma
Yöntem	Alan yazında yapılan çalışmalarda genellikle nicel çalışmalar yapılmıştır. Derleme çalışması yapılmamıştır.	Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi olarak araştırma sentezi deseni kullanılmıştır.

Örneklem	Alan yazında çalışmaların öğrencilerle, öğretmen adaylarıyla ve öğretmenlerle yürütülmüştür.	Bu çalışma örneklem bakımından da alan yazındaki çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışmanın örneklemini YÖK tez veri tabanında yayınlanmış lisansüstü tezlerden oluşmaktadır. Bu konunun detaylı analizine ulaşmak ve matematik eğitime katkılarını ortaya çıkarmak bakımından oldukça önemlidir.
----------	--	--



İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde yöntemsel çerçeve yazılmıştır. Bu bölüm, çalışmanın modeli, veri toplama süreci, veri analiz yöntemleri ve geçerlik-güvenirlik konularını içermektedir.

2.1. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE DESENİ

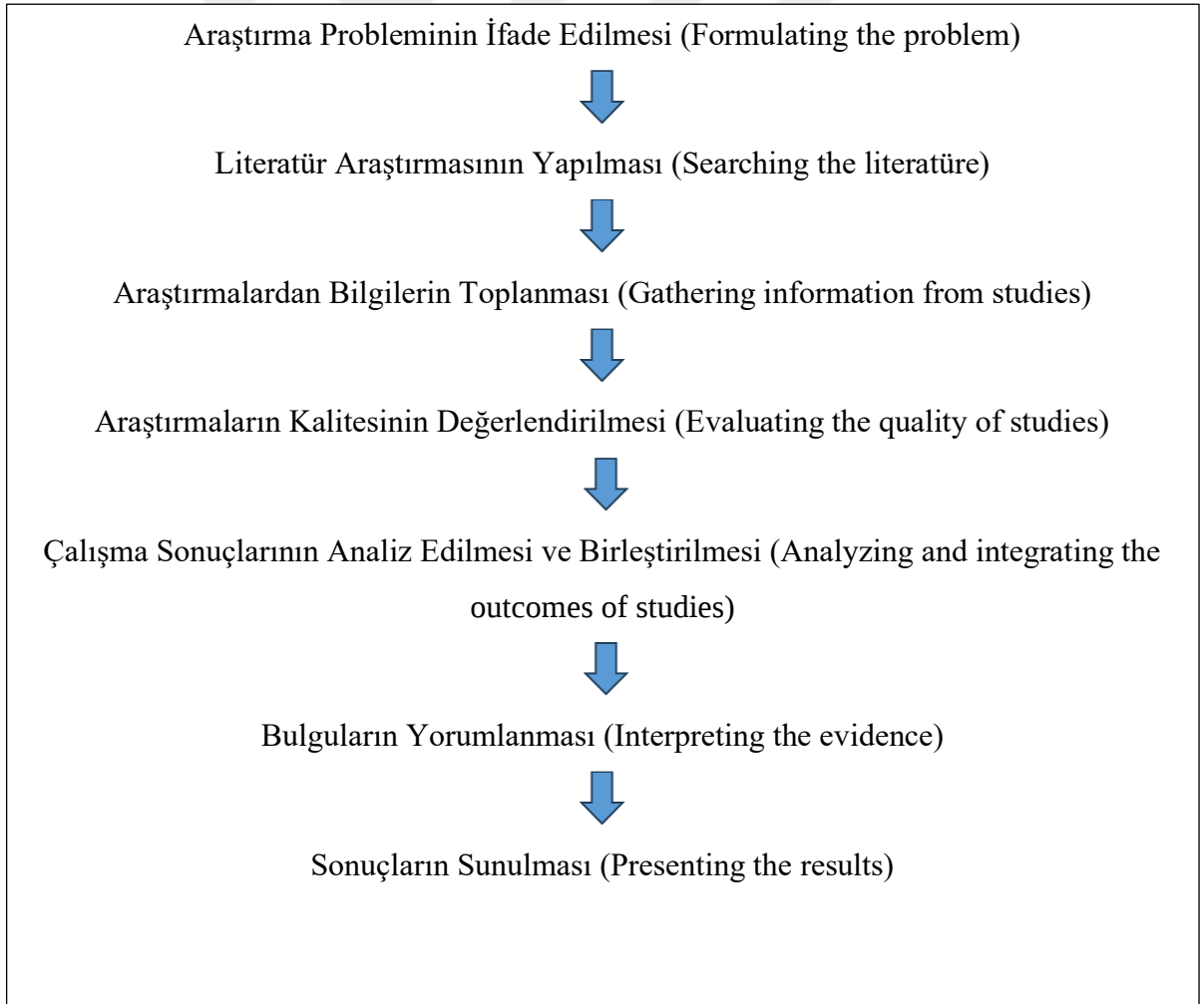
Bu araştırma matematik eğitiminde algoritma ve algoritmik düşünme beceri konusu çalışılan lisansüstü tezleri belli ölçütler kapsamında inceleyerek bu tezlerin eğilimlerini bütüncül bakış açısıyla göstermek amacıyla yapılan bir çalışmadır. Bu çalışmada araştırma sentezi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sentezi, genel olarak bir konu alanında yapılmış nitel, nicel ve karma yöntemli birincil çalışmaların belirli ölçütlere göre yaklaşımlarla bir araya getirilerek o konu alanı hakkında bir sonuca varma yöntemidir (Kanadlı, 2019). Bu nedenle çalışmada, matematik eğitiminde algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılmış olan nitel, nicel ve karma desenli çalışmaların bulgularını sentezlemek amacıyla araştırma sentezi yönteminin kullanılmasının uygun olabileceği düşünülmüştür. Araştırma sentezinde amaç, yapılmış bilimsel çalışmaların sistematik bir şekilde açıklanmasıdır (Cooper, Hedges ve Valentine, 2019). Son yıllarda eğitim alanında yapılan araştırmaların çoğalması, bu çalışmaların bir bütün olarak ele alınması gerekliliğini daha da ön plana çıkarmıştır (Thomas ve Harden, 2008). Araştırma sentezi çalışmaları, belirli bir konuda yapılan çalışmaların eğilimlerini ortaya koyarak yıllar içindeki gelişimini gözlemlemeye katkı sağlayabilir. Bu doğrultuda, tutarlı veya çelişkili tüm bulgular değerlendirilebilir, literatürdeki boşluklar tespit edebilir ve çalışmaların genel eğilimi analiz edilebilir. Bu nedenle, araştırma sentezi yöntemi, alan yazını zenginleştiren ve yönlendiren bir yaklaşım olarak görüldüğünden tercih edilmiştir.

2.2. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırma sentezi yönteminin kullanıldığı çalışmaların verilerini dokümanlar oluşturmaktadır. Doküman incelemesi yapılan çalışmalarda, araştırmacıların hangi çalışmaların dahil edildiği veya edilmediği konusunda net bir açıklama yapmaları gerekmektedir (Sönmez ve Alacapınar, 2016). Bu nedenle araştırma için seçilecek çalışmalar, amaçsal örnekleme yönteminin alt basamaklarından biri olan ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenecektir. (Büyüköztürk vd., 2011). Ölçüt örnekleme, incelenen durumun belirli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler veya durumlardan oluşan bir örneklem seçme yöntemidir. (Büyüköztürk vd.,

2011). Bu yöntemle, araştırmacının belirlediği kriterlere uyan örneklerin seçilmesinin sağlanacağı düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamındaki ölçütlerimiz tezlerin matematik eğitimi alanında yapılmış olması, anahtar kelimelerinde algoritma ya da algoritmik düşünme becerisi kelimelerinden birini bulundurmak eğer tezde anahtar kelime verilmediyse tezin adında algoritma ya da algoritmik düşünme becerisi kelimelerinden birinin geçmesi, ulusal tez merkezinde yayınlanmış erişime açık tam metnine ulaşılabilir olması ve nitel nicel ya da karma veri içermesidir.

Araştırmanın veri grubunu YÖK Ulusal Tez Merkezinden Merkezi veri tabanı kullanılarak tarama yapılmıştır. Taramada “Algoritma ve Matematik ve Eğitim” ve “Algoritmik Düşünme ve Matematik ve Eğitim” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Yapılan tarama sonucunda 120 tez çalışmasına ulaşılmıştır. Çalışmada kullanılacak olan araştırma sentezinin basamakları, Cooper, Hedges ve Valentine (2019) tarafından belirlenen sürece dayalı olarak uyarlanarak araştırma tasarlanmıştır. Araştırma sentezinin basamakları Şekil 2’de verilmiştir (Cooper, Hedges ve Valentine, 2019).



Şekil 2: Araştırma Sentezinin Basamakları (Cooper, Hedges ve Valentine, 2009)

Veri toplama sürecinin aşamaları aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

1. Adım: Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nde gelişmiş tarama kısmı açılmıştır. Aranacak kelimeler kısmına algoritma veya algoritmik düşünme yazılmış aranacak alan kısmına ise tümü (tez adı, yazar, danışman, konu, dizin ve özet) işaretlenmiştir. Yıl seçimi kısmında 2025 yılına kadar, izinli olan ve eğitim bilimleri alanını kapsamaları için çalışmanın grubu alanında sosyal alan işaretlenmiştir. Araştırmada incelenecek tezlerin Türkçe yazılmış olması kriteri sebebiyle dil seçimi Türkçe olarak işaretlenmiştir. Tüm bu bilgiler ve anahtar kelimeler girildiğinde 509 adet tez bulunmuştur.

2. Adım: Elde edilen 509 tezin içerisinden matematik eğitimi ve matematik alanında olanlar araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu tezlerin toplam sayısı 417'dir. Elenen 92 tez matematik eğitimi ya da matematik alanına ait olmayan, diğer branşlarda (sosyal bilgiler, fen bilimleri, hukuk, ...) ispat çalışılan tezlerdir.

3. Adım: 417 tezin tek tek özetleri okunmuş ve tez doğrudan algoritma ve algoritmik düşünme kavramlarıyla ilgili olmadığından kapsam dışı bırakılmış ve geriye 80 tez kalmıştır.

4. Adım: Verilerin geçerlik ve güvenilirliği için kalan 80 tez, araştırmacı ve alanında uzman danışman öğretim üyesi tarafından tekrar incelenmiş ve tezin amacına uygun olmadığı belirlenen beş tez çalışmadan çıkarılmıştır. Araştırmaya dâhil olan çalışma sayısı 75 olmuştur. Araştırmaya dâhil edilecek tez çalışmalar Ç1, Ç2, Ç3, ..., Ç75 şeklinde kodlanmıştır.

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmada veri toplama yöntemi olarak doküman incelenmesi tercih edilmiştir. Doküman incelemesi, araştırma konusu olan olgu veya olgulara ilişkin bilgileri içeren yazılı kaynakların analiz edilmesini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışma, amacı doğrultusunda YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden, önceden belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak elde edilen tezler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılacak veri toplama aracı, literatür taraması sonucunda belirlenen araştırmanın alt problemleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Bu amaçla, veri toplama aracı için 7 farklı sınıflama yapılmıştır. Oluşturulan sınıflama kapsamında incelenecek tezler; yıl, tür, amaç, örneklem grubu, araştırma yöntemleri, veri toplama araçları ve sonuçlarına göre kategorize edilmiştir. Tezlerin amaçlarına ilişkin temalar, uzman görüşleri doğrultusunda çalışmaya eklenmiştir. İncelenen tezlerde, her bir tezin birden fazla sonucu olabileceğinden, öne çıkan temel sonuçlar seçilerek bir sonuçlar tablosu oluşturulmuştur

2.4. TEMALARIN OLUŞTURULMASI VE VERİLERİN KODLANMASI

Toplanan veriler, benzer bulgulara sahip çalışmaların tematik bir yaklaşımla sınıflandırılarak düzenlenmiştir. Bu tematik sınıflandırma, analiz sürecini sistematik bir şekilde yapmak ve sonuçları detaylandırma amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sentezi çalışmamızda oluşturulan temalar, “T1, T2, T3, T4, T5” şeklinde kodlanarak Tablo 3 'te tema isimleriyle birlikte yazılmıştır.

Tablo 3: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Tema İsimleri ve Kodları

Tema Kodu	Temalar
T1	Algoritmik düşünme ve problem çözme becerileri
T2	Kodlama eğitiminin algoritma ve algoritmik düşünme becerilerine etkileri
T3	Bilgi işlemsel düşünme becerileri
T4	Eğitim teknolojileri ve yöntemleri
T5	Öğretmen aday ve mesleki gelişim

Tablo 3’ te çalışmaya dahil edilen tezlerin tema isimleri ve kodları yazılmıştır.

2.5. VERİ ANALİZİ

Nitel araştırma yöntemlerinden araştırma sentezi deseninin uygulandığı çalışmalarda, verilerin analiz sürecinde elde edilen bulgular ile çalışmalara ait temel özellikler büyük bir öneme sahiptir. Bu özellikler araştırmacılara, çalışmalara ilişkin örnekleme dair kapsamlı ve ayrıntılı bilgi edinilmesine imkan tanır. Bu bağlamda çalışmaların özelliklerinin veri toplama sürecinde sistematik bir şekilde tablolar aracılığıyla kategorize edilmelidir (Finfgeld ve Connett, 2018). Bu doğrultuda çalışma sorularına yönelik cevapların toplanmasına yardımcı olmak amacıyla sistematik bir şekilde tablolar oluşturulmuş ve düzenlenmiştir. Bu tablolar verilerin sistematik bir biçimde ifade edilmesine kolaylık sağlamaktadır. Tablolar aracılığıyla toplanmış olan bulguların karşılaştırılması ve analiz edilmesi, çalışma sorularına yönelik detaylı bir anlayış oluşturabilmektedir. Bu süreç, araştırma sentezi yönteminin amacına uygun olarak, nitel, nicel ve karma çalışmaları dahil ederek verilerin sistemli bir şekilde düzenleyip alandaki eğilimlerini belirlemek olduğundan tematik içerik analizi kullanılmıştır.

2.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Bu araştırma sentezi çalışmasında, geçerlik ve güvenilirlik sorunlarını en aza indirmek için dikkatli bir metodolojik yaklaşım benimsenmiş ve veri analizi titizlikle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın her aşamasında, çalışma sürecine dair şeffaflık sağlanmış ve yapılan işlemler açık bir şekilde belgelenmiştir. Veri toplama ve alan yazını tarama süreci, çalışmanın temellerini sağlamlaştıracak şekilde titizlikle yapılmış, çalışma bulguları sürekli olarak karşılaştırılarak benzerlikler ve farklılıklar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, mevcut literatürle uyumlu şekilde yorumlanarak, çalışmanın güvenilirliği güçlendirilmiştir.

Bu süreçte, Eğitim Programları ve Öğretim alanlarında uzmanlaşmış öğretim üyelerinin görüşleri de alınarak, çalışmanın yönü ve metodolojisi daha da güçlendirilmiştir. Bu uzman katkıları, çalışmanın detayını artırmış ve çalışma sürecinin doğru bir şekilde ilerlemesine kolaylık sağladığı düşünülmektedir. Tutarlılık değerlendirmesi, çalışmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla dışarıdan bir gözle yapılmış ve çalışma sahibinin süreçlerdeki tutarlılığı belirlenmiştir. Tutarlılık incelemesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, verilerin toplanması ve analiz aşamalarında kullanılan yöntemlerin geçerliliği üzerine odaklanarak, çalışmanın bütüncül ve tutarlı bir şekilde ilerlemesini sağlamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışmanın tüm aşamalarının tutarlılığını sağlamak amacıyla, alanında uzman bir kişiden destek alınarak değerlendirme süreci gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım, çalışmanın kalitesini ve güvenilirliğini artırmaya yönelik önemli bir adım olarak düşünülebilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

Bu bölümde, çalışma kapsamında toplanan veriler analiz edilmiş; istatistiksel bilgiler, çalışmaların amaçları, sonuçları ve önerileri detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Bu kapsamda çalışmanın amacı doğrultusunda oluşturulan sorulara cevap olacak şekilde bulgular sistematik ve amaç odaklı bir yaklaşımla sırayla yazılmıştır.

3.1. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLEN ÇALIŞMALARIN İSTATİSTİKİ BİLGİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Bu bölümde, çalışmaya dahil edilme ölçütlerine uygun olan lisansüstü tezlerle ilgili istatistiksel bilgiler verilmiştir. Tezlere ait detaylı bilgilerin bulunduğu bu kısımda, çalışmaların temalara, yayın türüne, yayın yıllarına, yöntem ve araştırma desenlerine, örneklem gruplarına dair istatistiksel veriler çalışmanın anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak amaçlı olarak yazılmıştır.

Belirlenen temalara göre gruplandırılmış tezler numaralandırılarak kodlanmış olup her bir sayı bir çalışmayı ifade ederek Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Çalışmaya Dahil Edilen Lisansüstü Tezlere İlişkin İstatiksel Bilgiler

Sıra No	Tema Kodu	Tezin Adı	Yazar Adı	Yayın yılı	Türü	Yöntemi	Araştırma deseni	Örneklem düzeyi
Ç1	T11	Okul Öncesi Eğitimi Alan 60 – 66 Aylık Çocuklara Verilen Algoritmik Düşünme Becerisi Eğitiminin Problem Çözme Becerilerine Etkisi	Devran KORKMAZ	2021	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Okul Öncesi 48
Ç2	T11	Ortaöğretim Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Araçlarından Akış Şemalarıyla Problem Çözme Aşamalarına Yönelik Algıları	Beytullah Ömer Dumlu	2021	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Lise öğrencisi 10
Ç3	T23	Algoritmik Düşünme Öğretimi Sürecinde Web 2.0 Araçlarının Kullanımı	Kübra Dürdane Çopur	2020	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Ortaokul öğrencisi 35
Ç4	T23	Okulöncesi Dönemdeki Çocukların Algoritmik Düşünme Becerisinin Geliştirilmesinde Kodlama Eğitiminin Etkisi	Aslıhan Ergüven	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Deneysel desen	Okul Öncesi Öğrencisi 18
Ç5	T11	Bilgisayarsız Kodlama Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Dikkatini Toplama, Problem Çözme ve	Yasemin Çakıcı	2022	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Zayıf deneysel desen	İlkokul Öğrencisi 23

Algoritmik Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi								
Ç6	T31	Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Becerisinin Değerlendirilmesine Yönelik Geleneksel Oyunlara Dayalı Test Geliştirme	Emre ZENGİN	2022	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Keşfedici sıralı desen	Ortaokul Öğrencisi 276 Akademisy en 9
Ç7	T43	Algoritmik Düşünme Becerilerinin Kazandırılmasına Yönelik Dokunulabilir Bir Kullanıcı Arayüzü Geliştirilmesi	Alper GÖKADA	2021	Doktora Tezi	Nitel	Durum çalışması	Ortaokul Öğrencisi 10 Öğretmen 10
Ç8	T13	Algoritmik Düşünme Becerileri Temelli Etkinliklerin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisi	Esmâ Güllü Egin	2024	Doktora Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	İlkokul Öğrencisi 50
Ç9	T11	Algoritmik Düşünme, Problem Çözme Becerileri ve Epistemolojik	Dilek Turan	2022	Yüksek Lisans	Karma	Üçleme	Ortaokul öğrencisi 193

İnançlar İçin Matematik ve Bilişim Kazanımlarının Bütünleştirilmesi								
Ç10	T22	8-12 Yaş Öğrencilerin Robotik Kodlama Uygulama Sürecindeki Matematiksel Becerilerinin İncelenmesi	Betül BALCI	2022	Yüksek Lisans	Nitel	Durum çalışması	İlkokul Öğrencisi 4
Ç11	T52	Öğretmen Adaylarının Çevrimiçi Öğrenmeye Hazır bulunuşluk Düzeyleri ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Değerlendirilmesi	Sezin Çatana Kuleli	2018	Yüksek Lisans	Nicel	Tarama	Üniversite Öğrencisi (Öğretmen adayı) 837
Ç12	T32	Farklı Programlama Öğretim Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkileri	Dilan DİNCİ	2021	Yüksek Lisans	Nicel	Yarı deneysel desen	Ortaokul Öğrencisi 50
Ç13	T12	Bilgisayarsız Etkinlikler Sürecinde Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Becerilerinin İncelenmesi	Esra AYDOĞDU	2019	Yüksek Lisans	Nitel	Durum çalışması	Ortaokul Öğrencisi 14

Ç14	T42	Arduino Kullanımının Lise Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Programlamaya Yönelik Tutumlarına Olan Etkisi	Gönül ALTAY	2019	Yüksek Lisans	Nicel	Yarı deneysel desen	Lise Öğrencisi 38
Ç15	T22	Oyunlaştırılmış Blok Tabanlı Algoritmik Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Programlamaya Yönelik Tutum, Katılım ve Becerilerine Etkisi	Mehmet YILDIZ	2018	Yüksek Lisans	Karma	Çeşitleme deseni	Ortaokul Öğrencisi 88
Ç16	T43	Ortaokul Seviyesinde Programlama Öğretimi İçin Bir Yöntem Önerisi	Güven ŞAHİN	2018	Yüksek Lisans	Nitel	Durum çalışması	Öğretmen 10 Uzman 5
Ç17	T32	Farklılaştırılmış Bilgisayar Destekli Matematik Etkinliklerinin Üstün Yeteneklilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Özyeterlikleri ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi	Nurullah Taş	2018	Doktora Tezi	Karma	Üçleme	Ortaokul öğrencisi 22
Ç18	T11	Öğretmenlerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	Sümeyra Yıldırım	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Betimsel tarama modeli	Öğretmen 254

Ç19	T22	İki veya Üç Boyutlu Blok Tabanlı Kodlama Uygulamaları Kullanan Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarının, Uzamsal Zekâ Seviyelerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi	Zahide Bilgen Bucak	2024	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Üçleme	Ortaokul öğrencisi 32
Ç20	T31	İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerine Yönelik Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Testi Geliştirme Çalışması	Sena Öztürk Söylemez	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Betimsel tarama	İlkokul öğrencisi 210
Ç21	T21	Kodlama Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayarca Düşünme Becerilerine, Matematik Kaygı Algılarına ve Problem Çözme Algılarına Etkisi	Atilla Sade	2020	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Deneyssel desen	Ortaokul öğrencisi 69
Ç22	T32	Robotik Uygulamalarının Okul Öncesi Çocukların Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi	Gamze SİPER KABADAYI	2019	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Üçleme	Okul öncesi öğrencisi 12
Ç23	T21	Üstün Yetenekli Öğrencilerde Yapay Zekâ Destekli Kodlama Eğitiminin	Murat ÇAYLAK	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Deneyssel desen	Ortaokul öğrencisi 28

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine ve Kodlamaya Yönelik Tutuma Etkisi								
Ç24	T31	İlköğretim Öğrencilerinin Blok Temelli programlama Etkinliklerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisinin İncelenmesi	İsmail Aktaş	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	İlkokul öğrencisi 86
Ç25	T41	Problem Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Dijital Hikâye Anlatımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarılarına ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi	Burcu AKKUŞ	2024	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Üçleme	Lise öğrencisi 23
Ç26	T21	Farklı Sınıf Seviyelerinde Verilen Robotik Kodlama Eğitiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Üzerindeki Etkisi	Mine ÖZ	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Nedensel Karşılaştırma	İlkokul öğrencisi 62 Ortaokul öğrencisi 59
Ç27	T42	Harezmi Eğitim Model'inin Hayat Boyu Öğrenme Anahtar Yetkinliklerinden; Matematik, Fen ve	Filiz Kök	2024	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Açıklayıcı desen	Ortaokul öğrencisi 50

Dijital Okuryazarlık Yetkinliklerine Etkisi: Karma Bir Çalışma								
Ç28	T21	İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Scratch Ortamında Cebirsel İfadeleri Anlamlandırma Süreçlerinin İncelenmesi	Nisa Efe	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Öğretim deneyi	Ortaokul öğrencisi 15
Ç29	T32	İlkokul Öğrencilerinin Scratch ile Desteklenen Matematik Öğrenme Ortamlarında Gelişen Bilgi İşlemsel Düşünmelerinin Enstrümantal Oluşum Çerçevesinden İncelenmesi	Ayşe Nevin Türkoğlu	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum Çalışması	İlkokul öğrencisi
Ç30	T32	Blok Tabanlı Scratch Eğitimi ve Uygulamalarının Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi	Elif Esin Bakır	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Okul öncesi öğrencisi 50
Ç31	T53	6. Sınıf Öğrencilerinin Çarpan ve Kat Kavramlarını Gerçekçi Matematik Eğitimi Ortamında Oluşturma Süreçleri	Nehir KEYİK	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Ortaokul öğrencisi 15

Ç32	T43	Öğretmen Adaylarıyla İstatistik Konuları Kapsamında Yürütülen Öğretim Tasarımının Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesinde Değerlendirilmesi	Hamdiye Şeyma Serimer	2022	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Belirlenememiştir	Öğretmen adayı 20
Ç33	T12	Tübitak Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışmalarında Finale Kalan Matematik Projelerine Ait Proje Özetlerinin Çeşitli Kriterlere Göre İncelenmesi	Özlem TURAN	2020	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Doküman incelemesi	Proje 207
Ç34	T51	Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Cebir Kavramlarını Anlayışlarının Düşünme Yapıları ve Uzamsal Yetenekleri Bağlamında İncelenmesi	Deniz KARDEŞ BİRİNCİ	2016	(Doktora Tezi)	Nitel	Durum çalışması	Öğretmen adayı 41
Ç35	T53	8. Sınıf Öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Altında Eğitim Kavramını Oluşturma Süreçlerinin Apos Teorik Çerçevesinde İncelenmesi	Ömer DENİZ	2014	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Öğretim deneyi	Ortaokul öğrencisi 16

Ç36	T22	İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Blok Tabanlı Programlamayı Kullanma Süreçleri ve Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının İncelenmesi	Selva Büşra Turan	2022	Doktora Tezi	Karma	Üçleme	Öğretmen adayı 73
Ç37	T53	Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Anlama Boyutlarına Yönelik Etkinlik Tasarım Süreçlerinin İncelenmesi: Çember ve Daire	Rahime ÇELİK GÖRGÜT	2020	Doktora Tezi	Nitel	Durum çalışması	Öğretmen adayı 14
Ç38	T22	Eğitsel Robotik Uygulamalarıyla 7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Cebirsel Akıl Yürütmenin Gelişimi: Bir Öğretim Deneyi	Behiye Dinçer	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Öğretim deneyi	Ortaokul 6
Ç39	T12	Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerle Bölme Algoritması Oluşturma Sürecinin İncelenmesi	Büşra YILDIRIM	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Ortaokul öğrencisi 12
Ç40	T43	Algo-Heuristik Öğretim Kuramına Dayalı Öğretim Tasarımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik	Murat ÇIRAKOĞLU	2018	Doktora Tezi	Karma	Üçleme	Ortaokul öğrencisi 88

Performansı ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi								
Ç41	T21	Yapay Zekâ Uygulamaları ile Kodlama Eğitiminin Algoritmik Düşünme Yeterlikleri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkileri	Fatih Gören	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Ortaokul öğrencisi 60
Ç42	T21	Kodlama Eğitimi Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Becerileri ve Öğrenci Görüşleri Açısından İncelenmesi	Anıl Erkan	2024	Doktora Tezi	Karma	Üçleme	İlkokul öğrencisi 25
Ç43	T43	Nörodidaktik Programlama Öğretimi Verimliliğinin, Beyin Baskınlığı ve Öğrenme Stili Değişkenleri Bağlamında İncelenmesi	Kerem KILINÇ	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Nedensel karşılaştır ma	Öğretmen adayı 26
Ç44	T32	Kodlama Eğitiminde Eğitsel Robot Kullanımının Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi	Döndü Kestek Küçük	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	yarı deneysel desen	Ortaokul öğrencisi (özel yetenekli) 110

Ç45	T23	Sınıf Öğretmenlerinin Kodlama ve Robotik Algılarının Metafor Analizi Yöntemi ile Belirlenmesi	Mehmet Akçin	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Öğretmen 200
Ç46	T51	Öğretmen Adaylarının Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri, Bilişsel Esneklikleri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin İncelenmesi	Merve Sert Orhan	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	İlişkisel tarama	Öğretmen adayı 1118
Ç47	T23	İlkokul Öğrencilerinin Bütünleşik Fetemm Eğitimi Yoluyla Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesi	Sevde Hilal Şensoy	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	zayıf deneysel desen	İlkokul öğrencisi 28
Ç48	T43	Nesnelerin İnterneti Temelli Elektrik Deney Setinin (Nites) Tasarım İlkelerinin Belirlenmesi ve Etkililiğinin İncelenmesi	Abdulkerim AYDIN	2023	Doktora Tezi	Karma	Açıklayıcı	
Ç49	T22	Ortaokul Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Alanları ve Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Öz-Yeterlilik Algılarının İncelenmesi	Mediha Ayşen Yüksel	2022	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Bağlantısal Model	Ortaokul öğrencisi 45
Ç50	T12	Tübitak Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışmalarında Finale Kalan Matematik Projelerine Ait	Tecelli Aydın Görgülü	2022	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Lise öğrencisi 120

Proje Özetlerinin Çeşitli Kriterlere Göre İncelenmesi								
Ç51	T23	Disiplinler arası Öğretim Yaklaşımına Dayalı Olarak Geliştirilen Algoritma ve Programlama Dersi Öğretim Programının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Bilgi İşlemsel Düşünme Algisına ve Becerisine Etkisi	Sıddık DOĞRULUK	2022	Doktora Tezi	Karma	Üçleme	Ön lisans
Ç52	T11	Bilişimle Üretim Pilot Uygulamasının 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve Kodlamaya Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi	Taliye CEHDİOĞLU	2022	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Üçleme	
Ç53	T41	Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Kodlamaya Yönelik Tutumlarının Dijital Oyun Oynama Özelliklerine Göre İncelenmesi	Hilal Sezer	2022	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Tarama	Ortaokul öğrencisi 468
Ç54	T22	Blok Tabanlı Kodlama Ortamlarında Yürütülen Yaşam Temelli Öğrenme Etkinliklerinin Soyutlama Becerisi Gelişimine Etkisi	İlknur ÖZYILMAZ	2021	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Sıralı açıklayıcı karma desen	Ortaokul öğrencisi 10

								Ortaokul öğrencisi 130
Ç55	T11	Algoritma Temelli Etkinliklerin İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Becerisine Etkisi	İrem Nursanem Okudur	2023	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	İlkokul öğrencisi 51
Ç56	T41	Oyunlaştırılmış Blok Tabanlı Algoritmik Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Programlamaya Yönelik Tutum, Katılım ve Becerilerine Etkisi	Mehmet YILDIZ	2018	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Çeşitleme deseni	Ortaokul öğrencisi 88
Ç57	T13	Robotik Öğretiminde Farklı Kodlama Ortamları Kullanımının Öğrencilerin Problem Çözme Süreçlerindeki Düşünme Becerilerine Etkisi	Atilla Sade	2020	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Deneysel model	Ortaokul öğrencisi 59
Ç58	T32	Meslek Lisesi Öğrencilerine Lego Robotikle Algoritma Öğretiminin Bilgisayarca Düşünme, Bilişsel Yük ve Başarıya Etkisi	Burcu GÜNDOĞDU	2020	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Çeşitleme	Lise öğrencisi 62
Ç59	T52	Solo Taksonomiye Göre Hazırlanan Kodlama Öğretim Programı Tasarısının Çevrimiçi Uygulanması ve	Mustafa Enes Tepe	2022	Doktora Tezi	Karma	Keşfedici sıralı	Öğretmen 43

		Öğrenme Ürünleri Üzerinde Etkisinin incelenmesi						Ortaokul öğrencisi 61
Ç60	T51	Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknoloji Destekli Matematiksel Modelleme Sürecindeki Bilgi İşlemsel Düşünmeye İlişkin Zihinsel Eylemlerinin İncelenmesi	Süleyman Emre Aktaş	2022	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Öğretmen adayı 5
Ç61	T51	İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Oyunlaştırma ile Programlama Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi	Melike Özdemir	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Öğretmen adayı 38
Ç62	T12	7 Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Süreçlerinde Yaşadıkları Zorlukların Matematiksel Süreç Becerileri Ekseninde İncelenmesi	Esra Korkmaz Bal	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum çalışması	Ortaokul öğrencisi 60
Ç63	T21	Robotik Öğretiminde Farklı Kodlama Ortamları Kullanımının Öğrencilerin Problem Çözme Süreçlerindeki Düşünme Becerilerine Etkisi	Aslı CİHAN	2021	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Lise öğrencisi 28

Ç64	T32	Programlama Eğitiminde Tinkercad Kullanımının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine ve Algılarına Etkisi	Gülhanım Deniz	2020	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Açıklayıcı	Öğretmen 10 ortaokul öğrencisi 583
Ç65	T11	Ortaokul Öğrencilerinin Bilişimsel Düşünme Becerileri ile Yaratıcı Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki	Muhammed Paf	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	İlişkisel tarama	Ortaokul öğrencisi 1098
Ç66	T22	Blok Tabanlı Programlama Aracının 6. Sınıf Öğrencilerinin Programlama Başarısı, Algoritma Geliştirme Öz-Yeterlikleri ve Gütülenmelerine Etkisi	Funda Bakırcı	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Ortaokul öğrencisi 64
Ç67	T33	Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B3) Etkinlikleri ile Geliştirilmesi	Havva Delal	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Ortaokul öğrencisi 53
Ç68	T53	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersindeki Etkinliklerin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi	Hacı Nurşat Çetinkaya	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Tek grup ön test-son test desen	Ortaokul öğrencisi 122

Ç69	T53	Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisinin Geliştirilmesine Yönelik Veri Görselleştirmenin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi	Meral TUTULMAZ	2019	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Tasarım Tabanlı	Lise öğrencisi 51 Öğretmen 8
Ç70	T11	Okul Öncesi Çocukların Problem Çözme Sürecinde Teknoloji Destekli Şematik Düzenleyicilerin Kullanımına Yönelik Bir Durum Çalışması	Ekmel ÇETİN	2016	Doktora Tezi	Nitel	Durum çalışması	Okul Öncesi öğrencisi 28
Ç71	T23	Akademik Başarısı Yüksek 6. Sınıf Öğrencilerin Scratch Programı ile Tamsayılar Konusunda Algoritma Üretme Süreçleri ve Yapılarının İncelenmesi	Emre DURASI	2021	Yüksek Lisans Tezi	Nitel	Durum Çalışması	Ortaokul öğrencisi 3
Ç72	T32	Algoritma ve Programlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi	Gökhan KARANLIK	2024	Yüksek Lisans Tezi	Nicel	Yarı deneysel desen	Ortaokul öğrencisi 180
Ç73	T11	Sayısal Örnek Kullanımına Dayalı Algoritma Eğitiminin Öğrencilerin	Burçin Sancak	2024	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Açıklayıcı	Öğretmen 10

		Matematiksel Problem Çözme Başarılarına Etkisi						Lise öğrencisi 58
Ç74	T51	Soyutlama, Örüntü Tanımlama ve Algoritma Tasarımı Becerilerinin Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, Öğretmen ve Öğrenci Bağlamında İncelenmesi	Nurdan Karslı	2023	Doktora Tezi	Nitel	Durum Çalışması	Ortaokul öğrencisi 20 Öğretmen 7
Ç75	T43	Flow Chart Uygulamasının 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Başarı ve Tutumlarına Etkisi	Feride BACAK	2024	Yüksek Lisans Tezi	Karma	Açıklayıcı	Ortaokul öğrencisi 41

Tablo 4'te araştırma kapsamında yer alan tezlerin temaları ve dağılımları gösterilmiştir. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların amaçları incelenerek, aşağıdaki 5 tema belirlenmiştir: Algoritmik düşünme ve problem çözme becerileri, Kodlama eğitiminin algoritma ve algoritmik düşünme becerilerine etkileri, Bilgi işlemsel düşünme becerileri, Eğitim teknolojileri ve yöntemleri, Öğretmen adayları ve mesleki gelişim şeklindedir. Benzer amaçlara yönelik yapılan çalışmalar sınıflandırılarak aynı kategori altında toplanmıştır. Bu doğrultuda, T1 kategorisinde 17, T2 kategorisinde 22, T3 kategorisinde 13, T4 kategorisinde 12 ve T5 kategorisinde 12 çalışma yer aldığı tespit edilmiştir.

3.1.1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Araştırmaya dahil edilen 75 lisansüstü tezin yıllara göre dağılımı Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 3' teki grafik incelendiğinde, dahil edilme kriterlerine uygun olarak belirlenen algoritma, algoritmik düşünme ve eğitim konularındaki tezlerin 2024 yılına kadar olan süreçte yıllık dağılımı yazılmıştır. Bu bağlamda, grafik incelendiğinde en fazla çalışmanın 2024 yılında (toplam 15 çalışma) yapıldığı ve son yıllarda konu ile ilgili yapılan çalışmaların sayısında belirgin bir artışın olduğu söylenebilir.

Algoritma alanında yapılan ilk çalışmanın ise 2014 yılında yalnızca bir çalışma ile başladığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, algoritma, algoritmik düşünme ve eğitim konularına

yönelik ilginin zamanla artış gösterdiğini ve bu alanın giderek daha fazla önem kazandığını ortaya koymaktadır.

Algoritma, algoritmik düşünme becerisinin kullanım alanının diğer alanlarda da kullanılmasının yaygınlaşması sonucu alanda yapılan araştırmaların artmasına vesile olduğu düşünülebilir

3.1.2. İncelenen Tezlerin Düzeyine Göre Dağılımı

Araştırmaya dahil edilen 75 lisansüstü tezin yüksek lisans ve doktora düzeyine göre dağılımına Şekil 4’te yer verilmiştir.



Şekil 4: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde, matematik eğitiminde algoritma, algoritmik düşünme becerisi alanında incelenen çalışmaların 62’nin yüksek lisans tezi, 13’ nün ise doktora tezi türünde olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda incelenen çalışmaların %82,6 sının yüksek lisans düzeyinde, %17,3 nün doktora düzeyinde gerçekleştirildiğini ifade etmektedir.

3.1.3. Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

İncelenen çalışmalarda uygulanan yöntemlerin sınıflandırılması bilgileri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Çalışmaya Dahil Edilen Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

NİTEL	Araştırma yöntemi	Çalışmalar	f
-------	-------------------	------------	---

	Durum çalışması	Ç2, Ç7, Ç10, Ç13, Ç16, Ç29, Ç31, Ç34, Ç37, Ç39, Ç45, Ç60, Ç61, Ç62, Ç70, Ç71, Ç74	17
	Öğretim deneyi	Ç28, Ç35, Ç38	3
	Doküman incelemesi	Ç33	1
	Tasarım Tabanlı Model	Ç69	1
	Toplam		22
NİCEL	Deneyisel	Ç1, Ç3, Ç4, Ç5, Ç8, Ç12, Ç14, Ç21, Ç23, Ç24, Ç30, Ç41, Ç44, Ç47, Ç50, Ç57, Ç63, Ç66, Ç67, Ç68, Ç72	21
	Tarama	Ç11, Ç18, Ç20, Ç46, Ç53, Ç55, Ç65	6
	Nedensel karşılaştırma	Ç43	1
	Bağlantısal Model	Ç49	1
	Toplam		30
KARMA	Keşfedici sıralı	Ç6, Ç59	3
	Çeşitleme	Ç15, Ç26, Ç56, Ç58	4
	Üçleme	Ç9, Ç17, Ç19, Ç22, Ç25, Ç36, Ç40, Ç42, Ç51, Ç52	9
	Açıklayıcı	Ç27, Ç48, Ç54, Ç64, Ç73, Ç75	7
	Belirlenemeyen	Ç32	1
	Toplam		23

Tablo 5 incelendiğinde analiz edilen tezlerde uygulanan yöntemlere göre nicel yöntemlerin 30 çalışmada, karma yöntemlerin 23 çalışmada ve nitel yöntemlerin 22 çalışmada tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu verilere göre algoritma alanında gerçekleştirilen çalışmalarda en fazla nicel yöntemlerin kullanıldığı bununla birlikte farklı araştırma yöntemlerinin de tercih edilebildiği söylenebilir.

Algoritma konusunda yapılan çalışmalar da kendi sınırları içinde değerlendirildiğinde en fazla %40 ile deneysel modelin kullanıldığı bilgisi vardır. Deneysel model kullanan çalışmalardan Ç1, Ç3, Ç8, Ç12, Ç14, Ç24, Ç30, Ç41, Ç44, Ç50, Ç63, Ç66, Ç67, Ç72 kodlu çalışmalarda yarı deneysel desen ve Ç5, Ç47 kodlu çalışmalarda zayıf deneysel desen tercih edilmiştir. Diğer çalışmaların türü belirtilmemiştir

3.1.4. Çalışmaların Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı

Çalışmaya dahil edilen lisansüstü tezlerin örneklem düzeylerine ilişkin dağılımı Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6: Çalışmaya Dahil Edilen Çalışmaların Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı

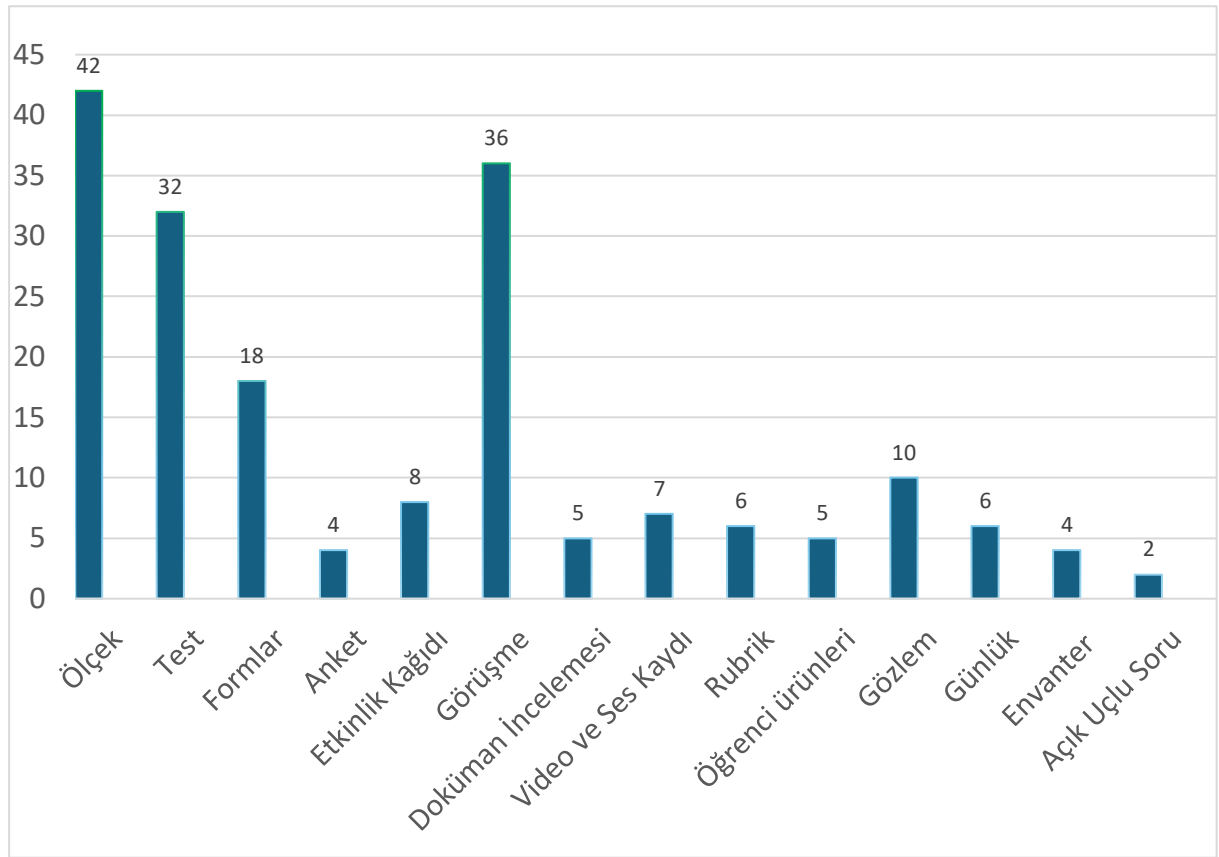
Çalışmaların Örneklem Düzeyi	Grup/	f
Okul öncesi Öğrencisi		5
İlkokul Öğrencisi		7
Ortaokul Öğrencisi		40
Lise Öğrencisi		8
Üniversite Öğrencisi		9
Öğretmen		10
Teorik çalışma		2

Tablo 6'daki veriler incelendiğinde algoritma konusunda yapılan lisansüstü tezlerin örneklem grubuna göre dağılımlarıdır. Çalışmaya dahil edilen tezlerin örneklem grupları incelendiğinde en fazla çalışmanın %49,3 ile ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği tespiti vardır.

Üniversite öğrencileriyle yapılan tezlerden Ç51 kodlu olanın ön lisans düzeyinde, Ç11, Ç34, Ç36, Ç37, Ç43, Ç46, Ç60 ve Ç61 kodlu olanlar ise lisans düzeyinde yapıldığı belirlenmiştir. Üniversite öğrencileri ile yapılan bu çalışmalar farklı programlardaki öğretmen adayları ile yapıldığı belirlenmiştir.

3.1.5. Lisansüstü Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Şekil 5'te, çalışmaya dahil edilen çalışmaların veri toplama araçlarına göre yapılan analizlerin sonuçları sunulmuştur.



Şekil 5: Çalışmaya dahil edilen tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımı

Şekil 5'e göre, incelenen çalışmalardan en fazla tercih edilen veri toplama aracı, 42 çalışma ile ölçek yöntemidir. İkinci en çok kullanılan veri toplama aracı, 36 çalışma ile görüşme yöntemi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca test yöntemi de 32 çalışmada kullanılmıştır. Ölçek yönteminin daha fazla tercih edilmesinin, araştırmaların büyük bir kısmının nicel yöntemlerle yapılmasından kaynaklı olarak bu sonuç çıkmış olabilir.

3.2. LİSANSÜSTÜ TEZLERİN AMAÇLARININ TEMALARA GÖRE DAĞILIMI

Çalışmaya dahil edilen lisansüstü tezlerin amaçlarına göre yapılan analizlerin sonuçları Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo 7: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Amaçlarına Göre Dağılımı

Tema	Kategori	Çalışma Kodu	f
Algoritma, Algoritmik düşünme ve problem çözme becerileri	Algoritmik düşünmenin problem çözmedeki rolü	Ç1, Ç2, Ç5, Ç9, Ç18, Ç52, Ç55, Ç65, Ç70, Ç73	10

	Eğitimde algoritmik düşünce uygulamaları	Ç13, Ç33, Ç39, Ç50, Ç62	5
	Üstbilişsel farkındalıkla ilişki	Ç8, Ç57	2
Kodlama Eğitimi ve Algoritma	Kodlama öğretiminin etkileri	Ç21, Ç23, Ç26, Ç28, Ç41, Ç42, Ç57, Ç63	8
	Blok tabanlı kodlama eğitimi	Ç10, Ç15, Ç19, Ç36, Ç38, Ç49, Ç54, Ç66	8
	Kodlama eğitiminde disiplinler arası yaklaşım	Ç3, Ç4, Ç45, Ç47, Ç51, Ç71	6
	Değerlendirme araçlarının geliştirilmesi	Ç6, Ç20, Ç24	3
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri	Robotik programlama ve yaratıcı düşünce	Ç12, Ç17, Ç22, Ç29, Ç30, Ç44, Ç58, Ç64, Ç72	9
	Bilgisayarsız eğitim yöntemleri	Ç67	1
	Oyunlaştırma ve motivasyon	Ç25, Ç53, Ç56	3
Eğitim Teknolojileri ve Yöntemleri	5E Öğretim Modeli ve STEM	Ç14,27	2
	Yeni öğretim programları geliştirme	Ç7, Ç16, Ç32, Ç40, Ç43, Ç48, Ç75	7
Öğretmen Adayları ve Mesleki Gelişim	Öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünce becerileri	Ç34, Ç46, Ç60, Ç61, Ç74	5
	Çevrimiçi öğrenme hazır bulunuşluğu	Ç11, Ç59	2
	Etkinlik tasarımı süreçleri:	Ç31, Ç35, Ç37, Ç68, Ç69	5

Çalışmaya dahil edilen tezler incelendiğinde kategorilerin “Algoritma, Algoritmik düşünme ve problem çözme becerileri”, “Kodlama eğitimi ve Algoritma”, “Bilgi İşlemsel

Düşünme Becerileri”, “Eğitim Teknolojileri ve Yöntemleri” ve “Öğretmen Adayları ve Mesleki Gelişim” olmak üzere beş tema altında gruplanabileceği düşünülmüştür. Benzer amaçlara yönelik yapılan tezler aynı tema altında toplanmış ve temalarda öne çıkan amaçlar kategoriler şeklinde kodlanmıştır. Algoritma, Algoritmik düşünme ve problem çözme becerileri 17, kodlama eğitimi ve algoritma 22, bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik 13, öğretmen adayları ve mesleki gelişim ile ilgili 12 tez olduğu tespit edilmiştir.

3.2.1. Algoritma, Algoritmik Düşünme ve Problem Çözme Becerileri

Bu tema, algoritmaların ve algoritmik düşünmenin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemektedir. Algoritmalar, sistematik bir yaklaşım sunarak bireylerin karmaşık problemleri adım adım çözmesini sağlar (Dumlu, 2021). Bu düşünme süreci, yalnızca matematiksel ve teknik problemlerin çözülmesinde değil, günlük yaşamda karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmede de oldukça etkilidir (Doğan, 2020). Bu tema, algoritmik düşünmenin mantıklı ve analitik düşünmeyi teşvik ettiğini, bireylerin daha yaratıcı ve etkili çözüm yolları üretmelerini sağladığını vurgulamaktadır. Ayrıca, algoritma tabanlı eğitimler, öğrencilere eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve üstbilişsel düşünme becerilerini kazandırırken, problem çözme süreçlerinde daha derinlemesine düşüncelerini teşvik eder (Egin, 2024).

Algoritmik düşünme, öğrencilere sadece problem çözme becerisi kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve stratejik planlama gibi becerilerini de geliştirir. Bu beceriler, öğrencilere yalnızca sınıf içi sınavlarda değil, gerçek dünyadaki problemleri çözme konusunda da yardımcı olur (Doğan, 2020). Eğitimde algoritmik düşünmenin, öğrencilerin yalnızca mevcut sorunları çözmelerine değil, aynı zamanda karşılaştıkları yeni ve zorlu problemlerle başa çıkmalarına da katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Dumlu, 2021). Bu nedenle, algoritmaların ve algoritmik düşünmenin eğitim programlarına entegre edilmesi, öğrencilere sadece bilişsel beceriler kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda onların yaratıcı ve eleştirel düşünme kapasitesini de güçlendirir. Bu becerinin geliştirilmesi, öğrencilerin bilişsel gelişimlerine büyük katkı sağlarken, onları daha analitik ve stratejik düşünmeye yönlendirir. Eğitimde bu becerinin güçlendirilmesi, öğrencilere soyut düşünme ve mantıklı çözüm üretme yetenekleri kazandıracaktır.

3.2.2. Kodlama Eğitimi ve Algoritma

Son yıllarda eğitimde teknolojinin ve dijital becerilerin artan önemi ile birlikte kodlama eğitimi, küresel ölçekte eğitim reformlarının merkezine yerleşmiştir (Ergüven, 2024). Kodlama

sadece bilgisayar programları yazmakla sınırlı değildir; aynı zamanda öğrencilerin problem çözme, mantıksal düşünme ve yaratıcı çözümler geliştirme becerilerini de artırır (Balcı, 2022). Bu tema, algoritmaların ve kodlamanın öğrencilerin dijital okuryazarlığını, analitik düşünme becerilerini ve genel olarak bilişsel gelişimlerini nasıl dönüştürebileceğini araştıran birçok çalışma içermektedir. Kodlama eğitimi, bireylerin soyut düşünme becerilerini geliştirirken, aynı zamanda onların teknolojiyi anlamalarını ve kullanmalarını teşvik eder.

Bu tema, kodlama eğitiminin algoritma becerileri üzerindeki etkisini ele almaktadır (Çakıcı, 2022). Kodlama, algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek için en etkili araçlardan biridir. Öğrenciler, kodlama aracılığıyla algoritmaları somut hale getirir ve problemlere çözüm yolları üretir (Ergüven, 2024). Bu eğitim, dijital okuryazarlık ve problem çözme becerilerini geliştirdiği gibi, öğrencilerin mantıklı ve sistematik düşüncelerini sağlar. Kodlama eğitiminin, özellikle erken yaşlardan itibaren algoritmik düşünme becerilerini kazandırmada önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Kodlama ve algoritmaların öğretilmesi, öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme yeteneklerini geliştirirken, dijital beceriler açısından da onları geleceğe hazırlamaktadır. Bu nedenle, eğitimde kodlama ve algoritmik düşünmenin yaygınlaştırılması, öğrencilerin bilişsel ve dijital becerilerini güçlendirecektir.

3.2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri

Bilgi işlemsel düşünme, algoritmaların işlevini anlamamanın yanı sıra mantıklı çıkarımlar yapabilme yeteneğini de içerir (Öztürk- Söylemez, 2023). Bu beceri, bireylerin problem çözme ve karar verme süreçlerinde önemli bir yer tutar. Bilgi işlemsel düşünme, algoritmik düşünme ile bağlantılı olup, verileri işleyebilme, çözüm yolları üretebilme ve mantıklı kararlar alabilme becerilerini geliştirir (Çatana ve Kuleli, 2018).

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin algoritmik düşünme ile birleşmesi, öğrencilerin yalnızca teknik becerilerle değil, aynı zamanda mantıklı düşünme ve karar verme becerileri ile desteklendiği söylenebilir. Bu becerilerin geliştirilmesi, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde daha verimli olmalarını sağlayacak ve genel bilişsel gelişimlerine katkıda bulunacaktır.

3.2.4. Eğitim Teknolojileri ve Yöntemleri

Bu tema, algoritmalar ve algoritmik düşünmenin öğretiminde kullanılan teknolojik araçları ve yöntemleri incelemektedir. Eğitim teknolojileri, öğretim süreçlerini daha etkileşimli ve etkili hale getirebilir. Özellikle blok tabanlı programlama dillerinin ve görsel araçların kullanımı, öğrencilerin algoritmaları daha somut bir şekilde anlamalarına yardımcı olur (Yıldız,

2018). Ayrıca, eğitim teknolojilerinin kullanımı, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirirken, öğrenme süreçlerini daha etkileşimli ve eğlenceli hale getirir (Gökada, 2021). Teknoloji tabanlı araçlar, öğrencilerin soyut kavramları daha somut ve anlaşılır bir şekilde öğrenmelerine olanak tanıdığı bilinmektedir. Bu bağlamda, öğretim yöntemlerinin dijital araçlarla desteklenmesi, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artıracak ve becerilerini pekiştirecektir.

3.2.5. Öğretmen Adayları ve Mesleki Gelişim

Bu tema, öğretmen adaylarının algoritmik düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimin önemini vurgular. Öğretmenlerin algoritmik düşünme becerilerini kazanmaları, öğrencilerine bu becerileri etkili bir şekilde öğretmelerine yardımcı olacaktır. Bu süreç, öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sağlamakta ve onları geleceğin eğitimine hazırlamaktadır. Ayrıca, öğretmen adaylarının oyun tabanlı öğrenme ve kodlama etkinliklerini kullanarak öğrencilerine algoritmalar öğretme yetkinliklerini artırmaları, eğitimdeki dönüşümün temel adımlarındandır.

Öğretmen adaylarının algoritmik düşünme becerilerini kazanmaları, gelecekteki nesillerin bu becerileri edinmelerine olanak tanıyacaktır. Öğretmenlerin eğitim süreçlerinde algoritma ve kodlamayı nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri, öğrencilerin bilişsel becerilerini etkili bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Bu nedenle, öğretmen eğitimi süreçlerine algoritmik düşünmenin dahil edilmesi, eğitimdeki kaliteyi ve öğrencilerin gelişimini önemli ölçüde artıracaktır.

Sonuç olarak her bir tema, algoritmaların eğitimde nasıl bir rol oynadığını ve bu becerilerin geliştirilmesinin bireyler ve eğitim sistemleri için ne denli kritik olduğunu gösteriyor. Kodlama ve algoritmalar, modern eğitimde yalnızca dijital becerilerin kazandırılmasının ötesinde, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme ve yaratıcı çözüm üretme becerilerini güçlendiren kritik araçlardır. Bu bağlamda, eğitimde algoritmik düşünmenin ve kodlamanın daha yaygın bir şekilde öğretilmesi, öğrencilere gelecekte karşılaşacakları karmaşık sorunları çözme konusunda sağlam bir temel sağlayacaktır.

3.3. ÇALIŞMALARIN SONUÇLARINA GÖRE DAĞILIMI

Algoritma, algoritmik düşünme ve matematik eğitimi konusuyla ilgili yapılmış olan tezlerde ulaşılan sonuçların dağılımına Tablo 8 de sunulmuştur.

Tablo 8: Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Sonuçları

Tezlerin Kodu	Lisansüstü Tezlerin Sonuçları
Ç1	Okul öncesi dönemde algoritmik düşünme eğitime yönelik uygulanan etkinlikler sonucunda, araştırmaya dahil edilen öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.
Ç2	Ortaöğretim öğrencilerinde algoritmik düşünme süreçlerinin, problemlerin aşamalandırılması, uygun strateji ve yöntemlerin belirlenmesi, çözüm yeterliliği kazandırılması ve öğrenilen bilgilerin hafızada kalmasının sağlanması gibi alanlarda olumlu etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Bu süreçlerin, problem çözme becerilerini geliştirerek mantıksal çıkarımlar yapabilme, sıralı ve sistematik düşünme, eleştirel değerlendirme ve sonuçları verilenlerle ilişkilendirme yetilerini desteklediği belirlenmiştir.
Ç3	Algoritmik düşünme beceri düzeyi yüksek olan öğrencilerin teknolojik araçlara erişimi olan öğrenciler olduğu tespit edilmiştir.
Ç4	Kodlama eğitiminin, özellikle blok tabanlı uygulamalar ve hikayeleştirilmiş problemler aracılığıyla, algoritmik düşünme becerilerini geliştirmede olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Ç5	Uygulanan kodlama eğitimi, katılımcı ilkökul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Ç6	Geliştirilen algoritmik düşünme becerisi değerlendirme testinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır.
Ç7	Öğretmenlerin tamamı, kullanılan etkinliklerin öğrencilerde algoritmik düşünme becerisini geliştirmeye yönelik amacına uygun olduğunu ifade etmişlerdir.
Ç8	Algoritmik Düşünme Becerileri Temelli Etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin hem problem çözme becerilerinde hem de üstbilişsel farkındalık düzeylerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir.
Ç9	Bütünleşmiş müfredat derslerine katılan öğrenciler, kontrol grubuna kıyasla algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir gelişim

	göstermiştir. Deney grubundaki öğrenciler, matematikteki çok adımlı problemleri çözme konusunda daha başarılı oldukları görülmüştür.
Ç10	Uygulama sürecinde robotik kodlama etkinliklerinde farklı uygulamalar üzerinde öğrencilerin algoritmik düşünme, iletişim, orantısal akıl yürütme, muhakeme, problem çözme, temsil/tasvir, matematiksel ilişkilendirme becerilerinin gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Scratch uygulamasının, öğrencilere algoritma ve algoritmik düşünme becerilerini kazandırmada etkili bir araç olduğu vurgulanmıştır.
Ç11	Öğretmen adayları, bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ve bu becerinin algoritmik düşünme alt boyutunda ortalama düzeyde değerlendirmektedirler. Ayrıca, bilgi işlemsel ve algoritmik düşünme becerilerinin öğretmen adaylarının okudukları bölüme göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.
Ç12	Scratch, Code.org, Robotik Kodlama ve Bilgisayarsız Kodlama uygulamalarıyla programlama yapan öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme ve algoritmik düşünme becerilerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir. Algoritmik düşünme becerileri açısından bu farklılığın Robotik Kodlama grubu lehine olduğu gözlemlenmiştir.
Ç13	Araştırma, öğrencilerin programlama ile ilgili kavramları öğrendiklerini, problemlere adım adım çözüm geliştirme becerisi kazandıklarını ve etkinlikleri eğlenceli bulduklarını ortaya koymuştur. Ancak, matematiksel beceri gerektiren etkinliklerde zorluk çektikleri ve çabuk sıkıldıkları gözlemlenmiştir.
Ç14	Yapılan araştırma, programlamaya yönelik tutumda herhangi bir olumsuzluk oluşturmadığı gibi, akademik başarı üzerinde de olumlu ve anlamlı derecede yüksek bir etki yaratmıştır.
Ç15	Öğrenciler oyunlaştırılmış algoritmik aktivitelerin kullanıldığı öğrenme ortamlarındaki rekabeti ve heyecanı daha öğretici ve eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir.
Ç16	Geliştirilen algoritma oluşturma becerisi temelinde, yedi aşamalı bir programlama öğretim yöntemi öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine uygun olarak, kalabalık sınıflarda etkili bir öğretim süreci yürütülmesine olanak tanımaktadır. Bu öğretim modeli, ders saati süresince programlama becerilerinin öğretimini mümkün kılacak şekilde yapılandırılmıştır.

Ç17	Bilgi İşlemsel Düşünme Eğitimi uygulamasının, algoritmik düşünme boyutunda anlamlı derecede olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir.
Ç18	Öğretmenlerin bilgisayarca düşünme ve problem çözme becerilerine sahip olma algılarının yüksek bir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin bilgisayarca düşünme becerileri arttıkça, problem çözme becerilerinde de bir artış gözlemlenmiştir.
Ç19	Üç boyutlu BTK eğitimi alan öğrencilerin son test sonuçlarında ön test sonuçlarına göre anlamlı fark bulunmuş ve akademik başarıları ve eğitim sayesinde artmıştır.
Ç20	Bilgi işlemsel düşünme becerilerini değerlendirmek amacıyla bir test geliştirilmiştir. Değerlendirme sürecinde, öğrencilerden algoritma oluşturmaları istenmiştir. Bu süreçte, algoritmik düşünme becerisi, desen tanıma ve hata ayıklama becerileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Sonuç olarak, Türkçe bilgi işlemsel düşünme becerisi değerlendirme aracı oluşturulmuştur.
Ç21	Ölçekte yer alan Algoritmik Düşünme Becerisi alt boyutuna ait maddelerden alınan ön test sonuçlarında, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
Ç22	Uygulanan robotik program, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini kazanmalarına olanak sağlamıştır. Süreç boyunca eğlenceli bir deneyim yaşayan öğrenciler, geliştirdikleri algoritmik düşünme becerileri ile eğitsel robotla giderek daha karmaşık görevleri başarıyla yerine getirebilmişlerdir.
Ç23	Yapay zekâ destekli kodlama eğitimi alan üstün yetenekli öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinde, ön test ve son test puanları arasında olumlu yönde anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Ancak, cinsiyet ve sınıf düzeyi faktörlerine göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.
Ç24	BTK eğitimi sonunda, bilgi işlemsel düşünme becerisi ve alt boyutlarında, öğrencilerin son test ortalamaları ön testlere göre artış göstermiştir. Deney grubunda, algoritmik düşünme becerisi en fazla gelişen beceri olarak tespit edilmiştir.
Ç25	Problem tabanlı öğrenme ortamında, bilgi işlemsel düşünme becerisinin yaratıcılık, algoritmik düşünme ve işbirlikçilik alt boyutlarında olumlu bir artış gözlemlenirken, eleştirel düşünme ve problem çözme boyutlarında anlamlı bir gelişme tespit edilmemiştir.

Ç26	Kodlama eğitimi ile öğrencilerin kodlama becerisi ile birlikte algoritmik düşünme becerisinin kazandığı tespit edilmiştir
Ç27	Harezmi Eğitim Modeli kapsamında, algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmayı hedefleyen bir matematik dersi uygulanmıştır. Uygulamaya katılan öğrenciler, bu model sayesinde matematikle ilgili birçok şey öğrendiklerini, derslerin daha kolay olduğunu fark ettiklerini ve eğlenerek öğrenme deneyimi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Gerçek yaşam problemleri üzerinden yapılan uygulamaların öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini ifade eden öğrenciler, farklı dersler arasındaki bağlantıları daha net görmenin ve derslerin eş zamanlı işlenmesinin zamanın verimli kullanımı açısından faydalı olduğunu vurgulamışlardır.
Ç28	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programı, algoritmaların kullanımını farklı bir yazım yöntemi ile gerçekleştirilebileceğini ve hesaplama algoritması yöntemi ile programlama diline geçişi mümkün kıldığını göstermiştir. Algoritmik düşünmeye sürekli teşvik edilen öğrenciler, kod yazımında daha dikkatli ve özenli davranmakla birlikte, süreçte zorluk yaşamışlardır.
Ç29	Algoritmik düşünme bileşeni, görevleri başarıyla yerine getirebilmek için gerekli adımların belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı ortaya çıkmıştır.
Ç30	Sonuç olarak, blok tabanlı Scratch uygulamalarına dayalı eğitim, okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin özellikle yaratıcılık, algoritmik düşünme ve kritik düşünme alt boyutlarında olumlu etkiler sağlamıştır. Ayrıca, bilimsel yaratıcılık becerilerinde deney grubunda anlamlı bir gelişim kaydedilmiştir. Scratch projelerinde adaylar en çok akış kontrolü, paralellik ve senkronizasyon kavramlarını kullanmış, ancak mantıksal düşünme becerisi daha az ön planda kalmıştır. Bu bulgular, Scratch tabanlı eğitimin öğretmen adaylarının hem bilgi işlemsel düşünme hem de bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.
Ç31	Çarpan/bölen, kat, tek-çift sayı, çarpan ağacı, bölünebilme kuralları ve algoritma süreçleri ile bağlantılar kurarak, katılımcılar asal sayı, asal çarpan, ortak kat ve ortak çarpan/bölen kavramlarını nesne düzeyinde kavramsallaştırmış ve hatta en büyük ortak bölen ile en küçük ortak kat kavramlarını da nesne olarak şekillendirmişlerdir.

Ç32	Öğrencilerin algoritma tasarımını bireysel olarak gerçekleştirebildiği bir öğretim süreci, öğretmen adaylarının Bilgi İşlemsel Düşünme becerilerini ortalamanın üzerinde bir seviyeye taşıdığı görülmüştür.
Ç33	İçerik olarak incelenen TÜBİTAK projelerinde algoritma tematik alanı ile sayılar ve geometri öğrenme oranlarında yoğunlaştığı tespit edilmiştir
Ç34	Öğretmen adaylarının lineer cebir kavramlarını anlamada, beceri-algoritma boyutunda yüksek, temsil-metafor boyutunda ise düşük performans sergiledikleri belirlenmiştir. Bu anlama düzeyleri, adayların performansı, matematiksel düşünme becerileri ve uzamsal yeteneklerine göre değişiklik göstermektedir.
Ç35	APOS öğrenme teorisi çerçevesinde, eğitim kavramının genetik ayrışması incelenmiş ve eylem düzeyinde olduğu tespit edilen katılımcıların, eğimi yüksekliğin yatay mesafeye bölünmesi şeklinde bir algoritma olarak ezberledikleri ve eğitim hesaplamalarında bu algoritmayı kullandıkları gözlemlenmiştir.
Ç36	Öğretmen adaylarının Scratch programını kullanarak hazırladıkları projelerde, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yeterlilik düzeyinde olumlu bir artış gözlemlenmiştir ve öğretmen adayları Scratch'in matematik öğretimini daha eğlenceli hale getireceğini ve öğretim yöntemlerini zenginleştireceğini ifade etmişlerdir.
Ç37	Öğretmen adaylarının etkinliklerinde kullanma-uygulama ve algoritma boyutlarına tam olarak yer verdikleri gözlemlenmiştir. Ancak, matematiksel anlama boyutları ölçeği sonuçlarına göre, adaylar çoğunlukla bu anlama boyutlarını derslerinde uygulayabilse de diğer anlama boyutlarına ilişkin özellikleri ortaya çıkarmakta bazı zorluklar yaşamışlardır.
Ç38	Geliştirilen algoritmaların içinde belirli örüntü ve genelleme süreçlerinin bulunması nedeniyle yapılan analizlerde, cebirsel akıl yürütme ve problem çözme becerilerinde gelişim olduğu tespit edilmiştir.
Ç39	Öğrenci gruplarının çoğunda kesirlerle bölme algoritması için çapraz çarpım kuralını oluşturdukları görülmüştür. Bu oluşturma eyleminin süresi ve yolu her gruba göre değişiklik göstermekte, başarı düzeyi yüksek olan gruplarda sürecin daha iyi içselleştirildiği gözlemlenmiştir

Ç40	Öğrenciler derste algoritma kullanımının ve gerçekleştirilen etkinliklerin matematik dersindeki performanslarına olumlu katkı sağladığını ifade etmişlerdir.
Ç41	Deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlilik ve kodlamaya yönelik tutumlarının arttığı tespit edilmiştir. Cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarında erkekler lehine bir fark gözlemlenirken, kodlamaya yönelik tutumda ise cinsiyet farkı bulunmamıştır.
Ç42	Deney grubundaki öğrencilerin Algoritmik Düşünme Beceri Ölçeğinde gelişim göstermiştir. Kodlama eğitimi sırasında kullanılan Scratch programının, öğrencilerin algoritmik düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler, Scratch programını genel olarak çok eğlenceli bulduklarını ve kodlama yapmanın heyecan verici olduğunu belirtmişlerdir
Ç43	Nörodidaktik Programlama Öğretimi (NPÖ) sonrasında, öğretmen adaylarının P-BID becerilerinde, algoritmik düşünme becerisi hariç, genel olarak ve özellikle kavramsal bilgi ile değerlendirme becerilerinde istatistiksel olarak bir artış sağlanmıştır.
Ç44	Yapılan etkinliklerin, deney grubunun bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırdığı gözlenmiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmak amacıyla kodlama eğitimlerinde eğitsel robotların kullanımının, daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Deney grubu öğrencileri, uygulanan etkinliklerin problem çözme, algoritmik düşünme ve yaratıcı düşünme gibi becerilerini geliştirdiğini ve süreci eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir.
Ç45	Robotik kodlama, öğretmenler tarafından hem bir ihtiyaç hem de bu ihtiyacı karşılamak için etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Öğretmenler, robotik kodlamanın algoritmik düşünme becerisini geliştirmek için kullanılabileceğini ve geleceğimiz ile 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak, öğretmenler, kodlama eğitimini sınıflarında uygularken yaşadıkları zorlukların çoğunlukla maddi kaynaklı olduğunu ve bazı okulların robotik kodlama eğitimi için gerekli donanıma sahip olmadığını belirtmişlerdir.
Ç46	Bilgisayarca düşünme becerilerinin alt boyutlarından eleştirel düşünme ve algoritmik düşünme, erkek öğretmen adayları lehine daha yüksek bulunmuştur. Yaşam boyu öğrenmeye eğilimli, öğrenmeye yönelik motivasyonu yüksek,

	kendi öğrenmesini düzenleyebilme yeteneğine sahip ve merak düzeyi yüksek bireylerin, algoritmik düşünme becerilerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Ç47	Bu çalışmada, bilgi işlemsel düşünme yeteneklerinin alt faktörleri olan algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinde artış görülmüştür.
Ç48	NİTES'in, öğrencilerin algoritmik, eleştirel ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile akademik başarılarının kalıcılığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Ç49	Blok tabanlı programlamanın, öğrencilerin çoklu zeka türlerini ve bireysel öğrenme süreçlerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmesiyle algoritmik düşünme becerisinin kazandırılmasını da teşvik ettiği belirlenmiştir.
Ç50	Bu çalışmada, BİDB ölçeğinin problem çözme ve algoritmik düşünme alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır.
Ç51	Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin genelinde, soyutlama, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme becerilerinde kontrol grubuna göre daha fazla gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Disiplinler arası öğretim yaklaşımına göre algoritma ve programlama dersi öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri, derslerin uygulamalı, eğlenceli, içerik açısından zengin ve günlük hayatla ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.
Ç52	Bilişimle Üretim Pilot Uygulaması çerçevesinde gerçekleştirilen kodlama ve 3B tasarım etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiği, aynı zamanda kodlama ve 3B tasarıma yönelik önyargılarını olumlu bir şekilde dönüştürdüğü ve gelecekte insanlara faydalı tasarım veya yazılım yapma fikrini kazandırdığı tespit edilmiştir.
Ç53	Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri dijital oyun oynama alışkanlıklarına, cinsiyet ve sınıf seviyesi gibi faktörlere göre farklılaşmadığı ve genel olarak düşük olduğu tespit edilmiştir.
Ç54	Blok tabanlı ortamlarda gerçekleştirilen soyutlama öğretiminin, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerindeki soyutlama becerilerini geliştirmede özellikle

	"Blok/Sınıf oluşturma ve kullanma", "Gereksiz ifadelerden kaçınma" ve "Önceki çözüm/çözümleri benzer şekilde kullanma" gibi soyutlama alt göstergelerinin etkili olduğu gözlemlenmiştir.
Ç55	Algoritma temelli etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve deney grubunun, problem çözme süreçlerinin her aşamasında gelişim kaydettiği belirlenmiştir.
Ç56	Oyunlaştırma ile oluşturulan öğretim ortamının, geleneksel eğitime kıyasla daha eğlenceli, teşvik edici ve olumlu tutum geliştirici etkileri bulunmuştur.
Ç57	Bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin, geleneksel bilgisayar eğitimi alan öğrencilere kıyasla daha düşük matematik kaygısına sahip oldukları ve problem çözme algılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrenciler, işbirlikli düşünme ve problem çözme becerilerinde geleneksel eğitimi alanlara göre daha yüksek performans göstermiştir. Ancak, yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
Ç58	Algoritma öğretiminde lego robotik etkinliklerinin kullanılması, algoritma ve bilgisayarca düşünme becerilerinin kazandırılmasına ve bilişsel yükün azaltılmasına önemli bir katkı sağladığı belirlenmiştir. Öğrenciler, algoritma öğretimiyle ilgili farklı açılardan hem olumlu hem de olumsuz görüşler belirtmişlerdir.
Ç59	Araştırmanın sonucuna göre, kodlama eğitiminin, kodlamaya yönelik tutum, bilgi işlemsel düşünme becerisiyle ilgili öz yeterlik algısı ve kodlama başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Algoritmik düşünme boyutuna ait öz değerlendirme formunda öğrencilerin kendilerini yeterli düzeyde buldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Ç60	Teknoloji destekli matematiksel modelleme sürecinde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin alt boyutlarından en sık soyutlama, en az ise hata ayıklama becerisinin kullanıldığını göstermektedir. Matematik öğretmeni adaylarının teknolojiyi çözüm sürecine dahil etmeleriyle soyutlama becerisi yoğun olarak ortaya çıkmış, aynı aşamada birden fazla bilgi işlemsel düşünme becerisi de gözlemlenmiştir.
Ç61	Araştırma bulguları, blok tabanlı programlamaya yönelik öz yeterlik ve tutumların yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, oyunlaştırılmış programlama dersinin öğretmen adaylarının motivasyonunu artırdığı, dersin

	eğlenceli hale geldiği, rekabet ve iş birlikli öğrenme sağladığı, kalıcı öğrenme ve aktif katılımı teşvik ettiği tespit edilmiştir.
Ç62	Çalışma, öğrencilerin algoritmik düşünme düzeylerinin genel olarak kısmen yeterli olduğunu, ancak sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıflara göre daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin muhakeme, ilişkilendirme ve iletişim becerileri genel olarak yetersiz düzeydeyken, iletişim becerilerinde diğer becerilere göre daha iyi performans sergilemişlerdir. Öğrenciler, algoritmalarla problemi ilişkilendirme ve çözüm sürecini belirleme konusunda zorluk yaşamışlardır.
Ç63	Çalışma, blok tabanlı kodlama ortamlarında öğrencilerin manipülasyon ve hesaplama düşünme becerilerinin, metin tabanlı kodlama ortamlarında ise gözlem düşünme becerisinin belirgin olarak geliştiğini, ancak tahmin düşünme becerisinin her iki ortamda da benzer şekilde gelişmediğini göstermektedir.
Ç64	Çalışma, öğrencilerin en yüksek beceri düzeyinin "yaratıcılık" ve "iş birlik" becerilerinde olduğunu, en düşük beceri düzeyinin ise "problem çözme" ve "algoritmik düşünme" becerilerinde olduğunu göstermektedir. Cinsiyetler arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir fark bulunmazken, sınıf düzeylerinde 5. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek performans gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, Tinkercad yazılımına yönelik algılar ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.
Ç65	Araştırma, öğrencilerin bilişimsel düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinin yüksek olduğunu ve kız öğrencilerin bu becerilerde daha başarılı olduğunu göstermektedir. Yaş ve sınıf düzeyi arttıkça bilişimsel düşünme becerilerinde gelişim gözlemlenmiştir. Teknolojiye ilgi ve bilgisayar sahibi olma, bu becerilerin gelişimini olumlu etkilemiştir. Ayrıca, aile gelir düzeyi de bu beceriler üzerinde etkili olmuştur. Bilişimsel düşünme ve yaratıcı problem çözme becerileri arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, yaş arttıkça algoritmik ve eleştirel düşünme becerilerinin de geliştiği görülmüştür
Ç66	Araştırma, hem Scratch ile yapılan programlama öğretimi hem de geleneksel yöntemlerle yapılan programlama öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin başarılarını ve öz-yeterlik algılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Programlama ve algoritma kavramlarına dair başlangıçta herhangi bir bilgisi olmayan öğrencilerin eğitim sonrasında öz-yeterlik algılarının arttığı

	gözlemlenmiştir. İyi tasarlanmış programlama etkinliklerinin, algoritmik düşünme becerisini geliştirdiği söylenebilir. Hem deney hem de kontrol grubunda başarı, öz-yeterlik algısı ve güdülenme düzeylerinde anlamlı artışlar yaşanmış olsa da güdülenme düzeyinde Scratch kullanılan grup için artış, geleneksel yöntemle öğrenen grup için ise azalma görülmüştür.
Ç67	Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Düzeyi İçin) sonuçları, erkek ve kız öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından çalışma sonunda yapılan değerlendirmelerde anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir.
Ç68	Bu araştırmanın sonucuna göre, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki etkinliklerin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etki yarattığı bulunmuştur. Ayrıca, yaş ve zekâ oyunları dersi alma durumuna göre oluşturulan gruplarda da bilgi işlemsel düşünme becerisi puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı gözlemlenmiştir.
Ç69	Araştırma sonuçlarına göre, veri görselleştirme uygulamaları öğrencilerin bilgi- işlemsel düşünme becerilerinin algoritmik düşünme, problem çözme ve yaratıcılık alt becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Veri görselleştirme uygulamaları, öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin özellikle algoritmik düşünme becerisinin gelişimine önemli katkı sağladığı belirlenmiştir
Ç70	Bilişim teknolojileri destekli öğrenme ortamlarında da öğrencilerin algoritmik düşünme, geometrik düşünme, problem çözme becerilerinin geliştiği belirlenmiştir
Ç71	Araştırma sonucunda, öğrencilerin algoritma üretme süreçlerinde tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerini dinamik bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Öğrenciler, algoritmalarını oluştururken daha çok açıkça belirtilen ve doğru özellikleri tercih etmiştir. Rutin problemlerle ilgili etkinliklerde algoritmalar doğru ve etkin bir şekilde oluşturulurken, rutin olmayan problemlerle ilgili etkinlikte ise bu başarı sağlanamamıştır.
Ç72	Yapılan çalışmada, algoritma ve programlama eğitimi alan deney grubu öğrencilerine Bilge Kunduz 2021 ve 2022 görevleri uygulanmıştır. Eğitim sürecinin sonunda, öğrencilerin doğru yanıt sayılarında bir artış olduğu tespit edilmiştir.
Ç73	Araştırma sonucunda katılımcılar, algoritma eğitiminin başarısının diğer branşlarda elde edilen başarı ile ilişkili olduğunu ve üst düzey düşünme becerileri gerektiren problem durumları üzerinde çalışmanın yaratıcı çözümler

	geliştirme becerisini artırmaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin tamamı, algoritmanın diğer derslerle iç içe geçtiğini ifade etmiştir. 8 hafta süren eğitimde, özel sayılar ve dizilerle ilgili örnekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, algoritma eğitimi alan deney grubunun, sayısal örneklerle eğitim alan kontrol grubuna göre akademik başarılarının daha fazla arttığı gözlemlenmiştir. Genel olarak, matematik ve algoritma başarısının birbirini desteklediği, sayısal örneklerin algoritma gibi soyut kavramların somutlaştırılmasına ve daha kolay anlaşılmasına yardımcı olduğu söylenebilir.
Ç74	Araştırma sonucunda, sınıf düzeylerine göre soyutlama, örüntü tanımlama ve algoritma inşa etme becerilerinin her düzeyde farklı düzeylerde ortaya çıktığı görülmüştür. Algoritma inşa etme becerisinde ise öğrencilerin çoğunluğunun sınıf ortalamasının üzerinde beceri sergilediği bulunmuştur. Ayrıca, yedinci sınıf öğrencilerinin algoritma tasarımı becerisini ulaşabilenler verilen koşul ve öncülleri anlayabilenler olduğu belirlenmiştir.
Ç75	Flow Chart uygulamasının, algoritmik düşünme becerilerini geliştirme konusunda önemli bir katkı sağladığı ve öğrencilere cebire farklı bir bakış açısı kazandırdığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler, kendi akış şemalarını oluşturarak gerekli algoritmaları kurmuş ve etkinliklere daha aktif katılım göstererek Flow Chart'ı daha anlamlı bir şekilde kullanmışlardır. Bu süreç, öğrencilerin teknoloji ve yazılım konularında yeteneklerini geliştirmelerine ve analitik düşünme becerilerini artırmalarına yardımcı olmuştur.

Tablo 8'deki bulgular incelendiğinde, çalışmaya dahil edilen çalışmaların algoritmik düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde durduğu belirlenmiştir. Araştırmaların, okul öncesinden öğretmenlere kadar çeşitli yaş gruplarında algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin etkilerini üzerinde durulduğu ifade edilebilir. Algoritmik düşünmenin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, mantıklı çıkarımlar yapabilme, sistematik düşünme, eleştirel değerlendirme ve sonuçları ilişkilendirme gibi becerileri desteklediği vurgulanmaktadır (Dumlu, 2021). Algoritma oluştururken kullanılan algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesi problem çözme becerisinin de geliştirdiği söylenebilir. Katılımcılar, kodlama eğitimi, robotik uygulamalar, blok tabanlı programlama ve oyunlaştırma gibi yöntemlerle algoritmik düşünme becerilerini geliştirmiştir (Karanlık, 2024). Kodlama ve algoritma eğitimi, öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme yaratıcı düşünme, iş birlikli öğrenme, soyutlama, eleştirel düşünme ve

diğer bilgi işlemsel düşünme becerilerinde önemli gelişmeler sağlamıştır. Öğrenciler, özellikle Scratch ve robotik kodlama gibi araçlarla, algoritma ve kodlama süreçlerini anlamakla beraber eğlenceli ve etkili bir öğrenme deneyimi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Scratch uygulamaları, algoritma ve algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır (Erkan, 2024). Robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama gibi diğer programlama yöntemleriyle birlikte kullanıldığında, bilgi işlemsel düşünme ve algoritmik düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, bu farklılığın özellikle Robotik Kodlama grubu lehine olduğu belirlenmiştir (Turan, 2022). Scratch tabanlı etkinlikler, öğrencilerin algoritmik düşünme, iletişim, problem çözme, orantısal akıl yürütme ve matematiksel ilişkilendirme becerilerini geliştirmiştir. Ayrıca, bu süreçte öğrencilerin öz-yeterlik algılarında ve güdülenme düzeylerinde artış gözlemlenmiştir (Balcı, 2022).

Sonuç olarak, iyi tasarlanmış Scratch tabanlı programlama etkinlikleri, algoritmik düşünme becerilerini geliştirmekle birlikte öğrencilerin öğrenme süreçlerini eğlenceli ve motive edici bir deneyime dönüştürmekte, geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili sonuçlar sağladığı söylenebilir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde öğretim ortamlarının önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Matematik öğretmenleri, algoritmik düşünmeyi sadece öğretmeleri gereken ayrı bir konu olarak değil, genel anlamda problem çözme odaklı bir pedagojik yaklaşım ve farklı disiplinlere uygulanabilecek bir beceri olarak görmeleri gerektiği söylenebilir. Oyunlaştırma ve görsel öğelerle desteklenen bu tür yöntemler, öğrencilerin ilgisini çekmiş ve öğrenme sürecini daha katılımcı hale getirmiştir. Öğrenciler, teknik becerileri geliştirirken eş zamanlı olarak problem çözme becerilerini de güçlendirdiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayarla düşünme ve algoritmik düşünme becerilerinde önemli gelişimler kaydettikleri ve bu becerilerin matematiksel problem çözme gibi alanlarda uygulama yapmalarına olanak sağladığı ifade edilmiştir. Diğer yandan, bazı öğrencilerin matematiksel beceriler gerektiren algoritmik etkinliklerde zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir. Araştırmaların, teknoloji destekli eğitimin, öğrencilerin bilişsel ve problem çözme becerilerini geliştirme konusunda önemli bir rol oynadığı düşünülebilir ve farklı yaş, sınıf düzeyleri, cinsiyet gibi faktörlerin bu becerilerin gelişimi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu bulgular, algoritmik düşünme eğitimi güçlendirmek ve geniş bir yelpazede beceri geliştirmek adına etkili öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiğini ortaya koyduğu söylenebilir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuç

Algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılmış çalışmaların bütüncül bakış açısıyla çerçeve sunmayı amaçlayan bu araştırmanın sonuçları alan yazını genel olarak destekleme birlikte alan yazına bazı özgün katkılarda sağlamıştır. Birinci alt problem doğrultusunda, algoritma ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan çalışmaların sayısında son yıllarda belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, algoritma kavramının literatürde önemli bir araştırma alanı olarak öne çıktığı söylenebilir. İncelenen tez çalışmaları yüksek lisans düzeyinde doktora düzeyine göre fazla çalışma yapıldığı belirlenmiştir. İncelenen çalışmaların nicel yöntemlerde sayıca fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak çalışmalarda nitel ve karma yöntemlerin de tercih edildiği belirlenmiştir. Çalışmada incelenen çalışmaların amaçlarına göre temalarının algoritma ve problem çözme ve kodlama eğitimi ve algoritma temalarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, algoritma ve algoritmik düşünme becerisinin problem çözme becerisiyle ve kodlama eğitimiyle doğrudan ilişkili olduğu ifade edilebilir. Algoritmik düşünme, bireylerin problemleri sistematik bir şekilde analiz etmelerini ve çözüm için mantıklı adımlar tasarlamalarını sağlayarak problem çözme süreçlerini desteklemektedir (Dumlu, 2021). Çalışmada elde edilen en önemli sonuç algoritma tasarlamak ve bu süreçte algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesi hem matematik başarısı hem de bilişsel düşünme becerileri üzerindeki olumlu etki oluşturmaktadır. Bu sonuç, mevcut literatürle tutarlılık göstermektedir (Doğruluk, 2022). Bu doğrultuda algoritmik düşünmenin eğitim bağlamında önemini bir kez daha vurguladığı düşünülebilir.

Tartışma

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Yıllara Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Çalışmaya dâhil edilen tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde, algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi konusunda son yıllarda artan bir eğilim tespit edilmiştir. İncelenen çalışmaların en fazla 2024 yılında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu bulgu, son yıllarda ülkemizde algoritma konusu üzerine akademik ilginin arttığını ve araştırma alanının hızla genişlediğini göstermektedir. Bu durum, teknolojinin ve dijital becerilerin eğitim sistemine entegrasyonunun giderek daha fazla önem kazandığı bir dönemde, algoritmik düşünmenin ve kodlamanın eğitimdeki rolünün daha fazla araştırılmaya başlandığını işaret etmektedir. Ayrıca, bu artış, algoritma kavramının sadece bilgisayar bilimlerinde değil, tüm

eğitim alanlarında öğretimin bir parçası haline geldiğini ve bu becerilerin öğrencilerin bilişsel gelişimleri için kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Doğan, 2020).

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Düzeyine Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan çalışmaların türleri incelendiğinde, yüksek lisans düzeyinde doktora düzeyine göre daha fazla araştırma yapılmış olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi üzerine yapılan araştırmaların büyük kısmının yüksek lisans düzeyinde gerçekleştirildiğini, doktora düzeyine kıyasla daha fazla ilgi ve yoğunluk olduğunu göstermektedir. Yüksek lisans seviyesindeki araştırmaların, akademik kariyerin erken dönemlerinde öğrencilerin bu konularda daha fazla çalışma yapma eğiliminde olduklarını ve teorik bilgiyi derinlemesine inceleme fırsatını daha erken elde ettiklerini düşündürebilir. Ayrıca, yüksek lisans düzeyindeki araştırmalar, genellikle daha özgül ve uygulamalı odaklı olabilir, bu da algoritmalar ve algoritmik düşünme gibi konuların eğitim sistemindeki etkilerini daha somut bir şekilde ele almalarına olanak sağlar. Bununla beraber doktora düzeyindeki çalışmaların genellikle daha kapsamlı ve özgün katkılar sunmaya yönelik olduğu göz önüne alındığında, bu seviyedeki çalışmaların henüz yeterince derinleşmemiş olabileceğini veya daha az odaklanmış olabileceğini düşünebiliriz. Bu durum, algoritmalar üzerine yapılan akademik araştırmaların gelişiminin farklı eğitim seviyelerine göre farklılaşabileceğini gösteriyor.

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Yöntemlerine Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Çalışmaya dahil edilen tezlerin yöntemlerine göre dağılımları incelendiğinde, en fazla nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmalarda karma ve nitel araştırma yöntemlerinin de nicel yöntemler kadar yaygın bir şekilde tercih edildiği görülmüştür. Bu bağlamda, incelenen çalışmaların farklı yöntemlerle (karma, nitel ve nicel) gerçekleştirilmiş olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, teorik çalışmaların sayısının görece düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, algoritma ve algoritmik düşünme üzerine yapılan araştırmalarda, nicel araştırma yöntemlerinin en yaygın olarak tercih edildiğini gösteriyor. Nicel yöntemlerin tercih edilmesi, genellikle daha geniş örneklem gruplarıyla yapılan, sayısal verilerle desteklenen analizlerin ve genellemelerin öne çıktığını işaret eder (Turan, 2015). Bu tür araştırmalar, konuyla ilgili objektif verilerin toplanması ve analiz edilmesi açısından güçlüdür. Ancak karma ve nitel yöntemlerin de yaygın şekilde kullanıldığı belirlenmiştir. Bu durum, araştırmacıların sadece sayısal verilerle değil, aynı zamanda niteliksel derinlik sunan verilerle de zenginleştirilmiş bir yaklaşım benimsediklerini ve konuyu farklı açılardan ele

almayı tercih ettiklerini gösterir. Karma yöntemlerin kullanılması hem nicel hem de nitel verilerin birlikte ele alındığı, konuyu daha kapsamlı ve çok boyutlu bir şekilde incelemeye olanak tanır. Buna karşın, teorik çalışmaların sayısının düşük olması, bu konulara ilişkin daha fazla kavramsal ve teorik derinliğe sahip çalışmaların yapılması gerektiğini gösteriyor olabilir. Teorik çalışmalar, araştırma konusunun temel kavramlarını ve ilkelerini daha kapsamlı bir şekilde ele alarak, alandaki bilgi birikimini güçlendirebilir ve metodolojik gelişmelere ışık tutabilir. Bu durum, algoritma ve algoritmik düşünme konularına yönelik araştırmaların daha fazla teorik temele dayanan ve felsefi veya kavramsal tartışmalara yönelen çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Örneklem Düzeylerine Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Çalışmaya dahil edilen tezlerin örneklemeleri, öğretmenler, okul öncesi, ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu sonuçlar, incelenen çalışmalarda farklı örneklem düzeylerinde araştırmalar yapıldığını göstermektedir. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların örneklem grupları bakımından yapılan analizler sonucunda, en fazla çalışmanın ortaokul öğrencileri üzerinde yapıldığı tespit edilmiştir. Ancak literatür incelendiğinde, erken çocukluk dönemindeki çocuklar üzerinde algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Korkmaz, 2021). Bu becerilerin kazanılması, bireylerin günlük yaşamlarını daha düzenli hale getirmelerine, karşılaştıkları zorluklara yaratıcı ve etkili çözümler üreterek kendi bilişlerini geliştirmelerine yardımcı olur. Dijital dönüşüm çağında, erken çocukluktan itibaren algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılması, geleceğe yönelik önemli bir hazırlık adımıdır (Doğan, 2020). Bu bağlamda, erken çocukluk öğretmen eğitimi, algoritmik düşünme becerilerini kazandırmak için etkili bir yol olarak öne çıktığı söylenebilir. Ayrıca, öğretmen adaylarının bu becerileri kazanmaları, gelecekteki derslerinde daha etkili öğretim yöntemleri geliştirmelerine katkı sağlayacaktır (Figueiredo ve arkadaşları, 2021). Bu doğrultuda öğretmenler, öğrencilerinin bilişsel gelişimlerini şekillendiren ilk rol model olurlar, bu nedenle öğretmen eğitimi süreçlerine algoritmik düşünme becerilerinin dahil edilmesi, gelecekte bu becerilerin daha etkili bir şekilde kazandırılmasını sağlayabilir. Bu, eğitimde dijital dönüşüm ve teknolojiye uyum sağlamak için temel bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Çalışmaya dahil edilen tezlerin veri toplama araçlarına göre yapılan bulguların analizi sonucunda, nicel çalışmaların sayıca fazla olması nedeniyle en fazla ölçek kullanıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, görüşme tekniğinin de önemli bir yer tuttuğu ve bu yöntemin de sıklıkla tercih edildiği belirlenmiştir. Bu bulgu, algoritmik düşünme ve ilgili konular üzerindeki araştırmaların büyük kısmının nicel yöntemlerle yapıldığını ve bu nedenle ölçeklerin en yaygın veri toplama aracı olarak kullanıldığını göstermektedir. Nicel araştırmalar, sayısal verilerle güçlü analizler yapabilmek ve genellemeler oluşturabilmek için oldukça etkili yöntemlerdir (Turan, 2015). Bu durum, algoritmik düşünme ve eğitimle ilgili yapılan araştırmalarda objektif ve ölçülebilir sonuçlar elde edilmesi gerektiğini işaret eder. Ayrıca görüşme tekniğinin de önemli bir yer tutması, araştırmalarda daha detaylı ve nitel verilere dayalı analizler yapıldığını gösterir. Görüşme, katılımcıların düşüncelerini, deneyimlerini ve algılarını anlamak için etkili bir yöntemdir (Dömbekçi ve Erişen, 2022). Bu yöntem, nicel verilerle elde edilen sonuçları daha anlamlı bir hale getirebilir ve katılımcıların süreci nasıl deneyimlediklerine dair daha kapsamlı bir anlayış sağlar. Sonuç olarak hem nicel hem de nitel veri toplama araçlarının kullanılması, araştırmaların daha kapsamlı ve çok boyutlu olmasına olanak tanımaktadır. Bu denge, algoritmik düşünme gibi karmaşık konuları daha geniş bir perspektiften incelemeyi ve çeşitli bakış açılarını bir araya getirmeyi mümkün kılar.

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Amaçlarının Temalarına Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Çalışmaya dahil edilen tezler incelendiğinde, çalışmaların beş ana tema altında gruplandığı ve bu temalar arasında "Algoritma, Algoritmik Düşünme ve Problem Çözme Becerileri", "Kodlama Eğitimi ve Algoritma", "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri", "Eğitim Teknolojileri ve Yöntemleri" ve "Öğretmen Adayları ve Mesleki Gelişim" temalarının yer aldığı görülmüştür. Yapılan analizler, çalışmaların özellikle "Kodlama Eğitimi ve Algoritma" ile "Algoritma, Algoritmik Düşünme ve Problem Çözme Becerileri" temalarında yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Bu temalar, teknolojinin eğitimdeki rolü ve öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede algoritmaların nasıl kullanılabileceği üzerine yapılan araştırmaların ağırlıkta olduğunu işaret eder.

Kodlama eğitimi, günümüz eğitim sisteminde giderek daha fazla önem kazanırken, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlayan bu çalışmalar, teknoloji ve eğitim entegrasyonunun önemli bir göstergesidir. Kodlama ve

algoritmalar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar, özellikle öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerini ve yaratıcı problem çözme yeteneklerini güçlendirmeye yönelik önemli veriler sunmaktadır (Ergüven, 2024). Özellikle algoritma tabanlı eğitim programlarının, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri çözme yeteneklerini nasıl güçlendirdiğine dair artan ilgi, bu temanın önemini pekiştirmektedir. Günümüz eğitiminde, öğrencilerin sadece teoriye dayalı bilgileri öğrenmek yerine, bu bilgileri uygulamalı bir şekilde kullanabilme yeteneği kazanmaları gerektiği anlaşılmaktadır. Kodlama eğitimi, bu tür becerileri geliştiren etkinlikler sunarak, öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarını daha yaratıcı ve analitik bir şekilde yapılandırmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

"Algoritma, Algoritmik Düşünme ve Problem Çözme Becerileri" teması, algoritmaların problem çözme süreçlerindeki rolünü vurgulamaktadır. Bu tema, matematiksel ve analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesinin yanı sıra, öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara sistematik ve stratejik çözümler üretmelerine olanak tanır. Bu bağlamda araştırmaların bu iki tema etrafında yoğunlaşması, öğretim ve öğrenme süreçlerinde algoritmaların ve kodlamanın etkili bir şekilde nasıl kullanılabileceğine dair artan akademik ilgiyi ve bu alanın eğitimdeki merkezi rolünü göstermektedir.

Diğer temalar da önemli bir yer tutuyor olsa da bu iki tema arasındaki yoğunlaşma, eğitimde algoritmik düşünmenin gelişimi ve kodlama eğitiminin öğrencilerin bilişsel becerileri üzerindeki etkilerini daha fazla araştırma gerektiren konular olarak öne çıkarmaktadır. Ayrıca "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri", "Eğitim Teknolojileri ve Yöntemleri", ve "Öğretmen Adayları ve Mesleki Gelişim" temaları da önemli olmakla birlikte, bu temalar arasında daha az yoğunlaşma görülmesi, algoritmik düşünme ve kodlama eğitime yönelik spesifik araştırmaların daha fazla ön planda olduğunu göstermektedir. Ancak, bu temaların daha az yer alması, eğitimde öğretmenlerin bu becerileri öğrencilerine nasıl aktarabileceklerine dair daha fazla araştırma yapılması gerektiğini de işaret eder. Öğretmen adaylarının algoritmik düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik eğitimi, gelecekte bu becerilerin daha etkin bir şekilde öğretilmesine katkı sağlayacaktır.

Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Sonuçlarına Göre Dağılımının Bulgularına Yönelik Tartışma

Bulgular incelendiğinde, algoritmik düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, okul öncesinden öğretmenlere kadar farklı yaş gruplarında geliştirildiğini ve bu becerilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel değerlendirme gibi alanlarda önemli gelişimler sağladığını göstermektedir. Kodlama eğitimi, robotik uygulamalar ve oyunlaştırma gibi

yöntemler, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini güçlendirmiştir. Öğretim ortamlarının, özellikle oyunlaştırma ve görsel öğelerin, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini artırdığı belirlenmiştir. Öğretmen adayları, bilgisayarla düşünme ve algoritmik düşünme becerilerinde önemli gelişimler kaydetmiş, bu becerileri matematiksel problem çözme gibi alanlarda uygulanmıştır. Ancak bazı öğrenciler, matematiksel algoritmalarda zorluk yaşamıştır. Araştırma, teknoloji destekli eğitimin bilişsel ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesindeki rolünü ve çeşitli faktörlerin etkisini vurgulamaktadır. Bu bulgular, algoritmik düşünme eğitimi güçlendirecek etkili öğretim yöntemlerinin önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, algoritma öğretimi ve algoritmik düşünme becerisinin kazandırılması amacıyla okul öncesi dönemde eğitim öğretim programlarına entegrasyonunun gerekli olduğu ortaya konmuştur. Kodlama eğitimi ve programlama becerilerinin, algoritmik düşünme becerisini geliştirdiği tespit edilmiştir. Algoritmik düşünme becerisi gelişen bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme ve disiplinler arası akademik başarılarının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, algoritmik düşünme becerisi, son yıllarda gelişen teknoloji ve giderek daha zorunlu hale gelen bilgisayar kullanımının desteğiyle önemli bir beceri olarak öne çıkmıştır. Günlük hayatta karşılaşılan problemlere karşı algoritmik düşünme becerisiyle çözüm üretme ve bu çözümleri değerlendirme yeteneğini kapsamaması nedeniyle büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Algoritmik düşünme ve algoritmalar, eğitimde öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerilerini geliştiren önemli araçlar olduğu belirlenmiştir. Kodlama ve robotik eğitimlerinin etkili kullanımı, bu becerilerin pekiştirilmesine yardımcı olduğu söylenebilir. Teknolojik araçların katkısı, öğrencilerin bu becerileri somut ve eğlenceli bir şekilde öğrenmelerini sağlayacaktır. Eğitimde algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılması, öğrencilerin genel bilişsel gelişimlerine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Yapılan araştırma sentezi çalışmasında bazı sınırlılıklar ve gelecekte yapılacak araştırmalar için öneriler bulunmaktadır. Bu çalışma, yalnızca tez türünde yapılmış çalışmaları kapsamaktadır. Literatürdeki algoritma kavramı ve algoritmik düşünme becerisi konusunun kapsamını belirlemek amacıyla yalnızca tezlerin incelenmesi, araştırmanın sınırlı kalmasına neden olmuştur. Gelecekte yapılacak çalışmalar, farklı türdeki araştırmalara odaklanarak bu konuda daha geniş bir bakış açısı sunabilir. Bu tür çalışmalar, literatürü daha kapsamlı bir şekilde ele alarak algoritma ve algoritmik düşünme becerilerinin çeşitli bağlamlarda nasıl ele alındığını daha ayrıntılı bir şekilde inceleyebilir.

Yapılan araştırma sentezi çalışmasına yalnızca Türkçe dilindeki çalışmalar dahil edilmiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, yabancı kaynakların da dahil edilerek daha kapsamlı bir inceleme yapılması mümkün olur. Bu tür bir yaklaşım, algoritma ve algoritmik düşünme becerileri konusundaki literatürün uluslararası düzeyde daha geniş bir perspektiften değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır.

Son dönemde yapılan algoritmik araştırmalar, matematik dersi programlarında düşünme becerilerine ne kadar yer verilmesi gerektiği üzerine tartışmalara yol açmaktadır (Stephens ve Kadijevich, 2020). Bu bağlamda çalışmada elde edilen sonuçlar algoritma öğretimi ve algoritmik düşünme becerisinin yönelik etkinliklerin matematik dersi programına eklenmesinin önemli katkılar sağlayacağına işaret etmektedir. Bu sebeple bu konuların müfredata eklenmesi ve uygulanması için çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu bağlamda farklı ülkelerdeki matematik dersi programlarının incelenmesi araştırmacılar için yeni bir konu alanı olarak önerilmektedir.

Matematik öğretmenleri, algoritmik düşünmeyi sadece öğretmeleri gereken ayrı bir konu olarak değil, genel anlamda problem çözme odaklı bir pedagojik yaklaşım ve farklı disiplinlere uygulanabilecek bir beceri olarak görmelidir (Clark, 2016; Akt. Stephens, 2018).

KAYNAKÇA

- Akçay, A., & Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi. Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016 (ss. 121-139). Ankara: The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET).
- Aydoğdu, E. (2019). *Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Balcı, B. (2022). *8-12 Yaş Öğrencilerin Robotik Kodlama Uygulama Sürecindeki Matematiksel Becerilerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar için kodlama yazılımları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Current Research in Education*, 4(1), 36-47.
- Bellibaş, M.-Ş., & Gümüş, S. (2018). Eğitim yönetiminde sistematik derleme çalışmaları. In K. Beycioğlu, N. Özer, & Y. Kondakçı (Eds.), *Eğitim yönetiminde araştırma* (pp. 507–573). Ankara: Pegem Akademi.
- Booth, W. A. (2013). *Mixed-methods study of the impact of a computational thinking course on student attitudes about technology and computation* (Unpublished doctoral dissertation). Baylor University, Texas, USA.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67-69.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (10. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J., & Howson, A. (2012). Toward an international mathematics curriculum. In K. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 949–974). Springer.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). Research synthesis as a scientific process. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (3rd ed., pp. 3-16). New York: Sage.
- Çakıcı, Y. (2022). *Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi.
- Çatana, Kuleli, S. (2018). *Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Düzce Üniversitesi, Düzce.
- Demir, Ü., & Cevahir, H. (2020). Algoritmik düşünme yeterliliği ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi: Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(4), 1610-1619.
- Doğan, A. (2020). Algorithmic thinking in primary education. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 286-301.

- Doğan, U., & 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.
- Doğruluk, S. (2022). *Disiplinlerarası öğretim yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen algoritma ve programlama dersi öğretim programının öğrencilerin akademik başarısına, bilgi işlemsel düşünme algısına ve becerisine etkisi* (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Dömbekci, H. A., & Erişen, M. A. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme tekniği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 141-160.
- Dumlu, B. Ö. (2021). *Ortaöğretim öğrencilerinin algoritmik düşünme araçlarından akış şemalarıyla problem çözme aşamalarına yönelik algıları* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Dumlu, B. Ö., & Turanlı, N. (2024). Ortaöğretim öğrencilerinin algoritmik düşünme süreçleriyle problem çözme aşamalarına yönelik algıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 243-272.
- Ergüven, A. (2024). *Okulöncesi dönemdeki çocukların algoritmik düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kodlama eğitiminin etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erümit, K. A., Karal, H., Şahin, G., Aksoy, D. A., Aksoy, A., & Benzer, A. İ. (2019). Programlama öğretimi için bir model önerisi: Yedi adımda programlama. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 155-183.
- Egin, E. G. (2024). *Algoritmik düşünme becerileri temelli etkinliklerin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Figueiredo, M., & diğerleri. (2022). Algorithmic thinking and creativity: A deck of cards for early childhood education. In *Proceedings of the 14th International Conference on Education and New Learning Technologies*.
- Finfgeld-Connett, D. (2018). *A guide to qualitative meta-synthesis*. London: Routledge.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. In R. T. Mittermeir (Ed.), *Informatics education – The bridge between using and understanding computers* (Vol. 4226, pp. 159-168). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11915355_15
- Gökada, A. (2021). *Algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılmasına yönelik dokunulabilir bir kullanıcı arayüzü geliştirilmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Gökoğlu, S. (2017). Programlama eğitiminde algoritma algısı: Bir metafor analizi. *Cumhuriyet International Journal of Education (CIJE)*, 6(1), 1-14.
- Gülbahar, Y., & Kalelioğlu, F. (2018). Bilişim teknolojileri ve bilgisayar bilimi: Öğretim programı güncelleme süreci. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(217), 5-23.
- ISTE. (2015). *CT leadership toolkit*. Retrieved from <http://www.iste.org/docs/ct>
- İnce, İ., Şenyüzlü, B., & Uğur, B. (2007). *İlköğretim bilişim teknolojileri 6, 7 ve 8. basamak öğretmen kılavuz kitabı* (1. b.). Ankara: MEB.

- İtter, F., & Standl, B. (2023). Promoting student competencies in informatics education by combining semantic waves and algorithmic thinking. *Informatics in Education*, 22(1), 141–160. <https://doi.org/10.15388/infedu.2023.07>
- Kanadlı, S. (2019). *Sosyal bilimlerde teoriden uygulamaya araştırma sentezi: Nicel, nitel, karma yöntemler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kara, E. (2024). 21. Yüzyıl matematik eğitiminde yapay zekâ: Teknolojik dönüşümde global stratejiler. *Çocuk ve Medeniyet Dergisi*, 9(15), 8–43. <https://doi.org/10.47646/CMD.2024.334>
- Karlı, G. (2006). *C’de problem çözme mantığı*. Pusula Yayıncılık.
- Kıryak, Z., Kozaklı Ülger, T., Ülger, B. B., Bozkurt, I., & Çepni, S. (2024). 2018 ve 2024 ilk ve ortaokul fen bilimleri ve matematik dersleri öğretim programları öğrenme çıktılarının karşılaştırılması ve beceriler açısından incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(44), 3054-3089.
- Korkmaz, D. (2021). *Okul öncesi eğitimi alan 60–66 aylık çocuklara verilen algoritmik düşünme becerisi eğitiminin problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Köksal, A. (1981). *Bilişim terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Kuzu, A. (2015). *Harezmi- Sıfırı bulan deha*. İstanbul: Paraf Yayınları.
- Lehmann, T. H. (2024). How current perspectives on algorithmic thinking can be applied to students’ engagement in algorithmatizing tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 36, 609–629. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00462-0>
- MEB. (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (ortaokul 5 ve 6. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2024). *Ortaöğretim matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: TTKB.
- Mingus, T. T. Y., & Grassl, R. M. (1998). Algorithmic and recursive thinking: Current beliefs and their implications for the future. In L. J. Morrow & M. J. Kenney (Eds.), *The teaching and learning of algorithms in school mathematics: 1998 yearbook* (Vol. 1998, pp. 32–43). National Council of Teachers of Mathematics.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö., & Oluk, H. A. (2018). Scratch’ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 54-71. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.399588>
- Özkan, Y. (2003). *Programlama dilleri: C ile programlama*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Öztürk Söylemez, S. (2023). *İlkokul ikinci sınıf öğrencilerine yönelik bilgi-işlemsel düşünme becerisi testi geliştirme çalışması* (Yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Polat, S., & Ay, O. (2016). Meta-sentez: Kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(1), 52-64.
- Pusmaz, A. (2023). *Matematik ve fen bilimleri eğitiminde yeni yaklaşımlar* (1. baskı). Efe Akademik.

- Sandelowski, M., Voils, C. I., & Barroso, J. (2006). Defining and designing mixed research synthesis studies. *Research in the Schools*, 13(1), 29-44. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2809982/>
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2016). Ölçme araçlarında güvenirlik ve geçerlik. In *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri* (3. bs., pp. 114-158). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stephens, M., & Kadijevich, D. M. (2020). Computational/algorithmic thinking. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 117-123). Springer.
- Stephens, M. (2018). Embedding algorithmic thinking more clearly in the mathematics curriculum. *Proceedings of ICMI Study*, 24, 483-490.
- Tekindal, M., & Tonbalak, K. (2021). Nitel araştırmalarda meta-sentezin kapsamı ve yaşlılık alanında meta-sentez örnekleri. *Ufuk Ötesi Bilim Dergisi*, 21(2), 235-268.
- Turan, D. (2022). *Integrating mathematics and ICT objectives for algorithmic thinking, problem solving skills, and epistemological beliefs* (Yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Turan, S. (Ed.). (2015). *Uygulamada araştırma yöntemleri: Desen ve analizi bütünleştiren yaklaşım*. New York: Nobel Yayınevi.
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8(1), 1-20.
- Tsalapatas, H., Heidmann, O., Alimisi, R., & Houstis, E. (2012). Game-based programming towards developing algorithmic thinking skills in primary education. *Scientific Bulletin of the Petru Maior University of Targu Mures*, 9(1), 56-63.
- TTKB. (2024). *Öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri* (7. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, M. (2018). *Oyunlaştırılmış blok tabanlı algoritmik düşünme etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya yönelik tutum, katılım ve becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yumak, Y. (2022). Harezmi ve eğitim. In E. Koçoğlu (Ed.), *Bilim dünyasında eğitim-1* (pp. 199-208). Ankara: Pegem Akademi.

ÖZ GEÇMİŞ

Mervenur TAY 2021 yılında İnönü Üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans eğitimini tamamladı. 2022 yılında Bayburt Üniversitesinde Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans eğitimine başladı. Gümüşhane Kelkit’te bir devlet okulunda matematik öğretmenliği yapmaktadır

