



İlkokul Düzeyindeki Araştırma-Sorgulama, Argümantasyon ve STEM Temelli Uygulamalarının Tematik İçerik Analizi

Tuğba ECEVİT*, Neşat BALCI**, Mesut YILDIZ*** ve Büşra SAYAN****

Öz: 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı olan bireyler yetiştirilmesinde fen öğretim programı ilkokul 3. ve 4. sınıftan itibaren fen öğretiminde araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM yaklaşımlarının kullanımına vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda çalışma kapsamında 2010-2020 yılları arasında ilkokul düzeyinde gerçekleştirilen araştırma sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaları kapsayan araştırmalar tematik içerik analizi yöntemi kullanılarak güncel eğilimleri incelenmiştir. Araştırmanın veri analiz birimini 47 yayın oluşturmaktadır. Veri analiz birimini oluşturan çalışmalar yayın yılı, yayın türü, sınıf düzeyi, konu/ünite, öğretim yöntemi/modeli, etkisi araştırılan değişken, araştırma yöntemi, uygulama süresi, örneklem sayısı, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve örnek etkinliğin varlığı kriterlerine göre tematik içerik analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda, çalışmaların 2013 yılından itibaren yavaş yavaş artış gösterdiği, 4. sınıf düzeyinde yoğunlaştığı, Dünya ve Evren konu alanı kapsamında yapılan çalışma sayısının diğer alanlara göre oldukça az olduğu, çalışmalarda yaygın olarak 5E öğrenme modelinin kullanıldığı ve en fazla başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine katkılarının araştırıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmaların 30-60 öğrenciyle, 4-14 hafta aralığında çoğunlukla nicel araştırma yöntemleri kullanılarak yürütüldüğü ve sadece tezlerde uygulama örneklerinin ek olarak sunulduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, 3. sınıf seviyesindeki çalışmaların oldukça sınırlı olduğu, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların, araştırma-sorgulama uygulamalarına nazaran oldukça az sayıda olduğu, 21. yüzyıl becerileri gelişiminin incelendiği çalışmaların ise yok denecek kadar az olduğu söylenebilir. Uygulamaya yönelik çalışmaların ilkokul düzeyinde yaygınlaştırılması fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır.

* Dr. Öğr. Üyesi. Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Anabilim Dalı, email: tugbaecevit@duzce.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-5119-9828

** Yüksek Lisans Öğrencisi/Öğretmen, Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi/ MEB, email: nesat_balci@hotmail.com Orcid No: 0000-0002-9501-1655

*** Yüksek Lisans Öğrencisi/Öğretmen, Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi/ MEB, email: mesut.yildizz@hotmail.com Orcid No: 0000-0001-9213-8207

**** Yüksek Lisans Öğrencisi/Öğretmen, Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi/ MEB, email: bsrsyn@gmail.com Orcid No: 0000-0003-2298-6686



Anahtar Kelimeler: araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM eğitimi, ilkokul öğrencileri, tematik içerik analizi

Thematic Content Analysis of Inquiry, Argumentation and STEM-Based Applications at Primary School Level

Abstract: Science education curriculum emphasizes the use of inquiry, argumentation, and STEM education approaches in science teaching starting from 3rd and 4th grade in raising science-literate individuals with 21st-century skills. In this direction, the current trends were examined using the thematic content analysis method in the researches, which included inquiry, argumentation, and STEM based applications carried out at primary school level between 2010 and 2020. The data analysis unit of the research consists of 47 publications. The studies that constitute the data analysis unit were analyzed according to criteria such as publication year, publication type, class level, subject/unit, teaching method/model, the effect of which is investigated, research method, implementation period, sample number, data collection tools, data analysis methods. As a result of the analysis, it has been determined that the studies have increased gradually since 2013, concentrated on the 4th-grade level, the number of studies conducted within the subject area of the world and the universe is quite low compared to other fields. In addition to these, it has been determined that the 5E learning model is widely used in the studies, and its contributions to achievement, attitude, and scientific process skills are investigated the most. In addition, it has been determined that the studies are carried out with 30-60 students, mostly using quantitative research methods, between 4-14 weeks, and only application examples are presented in the theses. As a result, it can be said that studies at the 3rd-grade level are quite limited, argumentation and STEM-based applications are quite a few compared to inquiry applications, and studies examining the development of 21st-century skills are almost nonexistent. Practical studies at the primary school level will contribute to raising science-literate individuals.

Keywords: Inquiry learning, argumentation, STEM education, primary students, content analysis

Giriş

Dördüncü sanayi devrimini yaşadığımız günümüzde fen öğretiminin temel amacı, öğrencilere var olan bilgileri aktarmaktan ziyade bilgiye ulaşma becerileri kazandırmaktır. Öğrencilere

kazandırılması düşünülen becerilerin sadece öğretmenden öğrenciye doğrudan aktararak verilmesi mümkün değildir. 2013 yılı fen öğretim programı, öğrencilerin araştıran, sorgulayan, etkili karar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, fen bilimlerine yönelik olumlu tutum, bilgi ve becerilere sahip fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi amacıyla araştırma-sorgulama ve argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımlarının kullanılmasına vurgu yapmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). 2018 yılı fen öğretim programına mühendislik ve tasarım becerilerinin eklenmesiyle birlikte araştırma-sorgulama ve argümantasyonun yanı sıra STEM eğitimi uygulamalarına yer verilmiştir.

Dünya çapında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için hayati bir bileşen olarak görülmektedir (National Research Council [NRC], 2000). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencileri otantik bir bilimsel keşif sürecine yönlendirmeyi amaçlayan öğrencilere bilimin nasıl yapıldığını öğretmeye yönelik süreç odaklı bir öğretim yaklaşımıdır (Martin, 2009). Öğrenciler araştırma-sorgulama sürecinde sorular sorarak, deneyler ve gözlemler yaparak, gözlemlerine dayalı açıklamalar oluşturarak, çeşitli iletişim yollarını kullanarak sürecin her aşamasında öğrenmenin sorumluluğunu alır ve yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenir. Bu yaklaşım öğrencinin neyi öğrendiğini, neyi öğrenmediğini farkına varmasına yardımcı olur. (NRC, 1996; 2000). Araştırma sorgulama süreci sadece “keşfetme ve deney” olarak değil “açıklama ve argüman oluşturma” süreci olarak ele alınmaktadır (MEB, 2013). Son yıllarda birçok çalışmada fen eğitiminde argümantasyonun önemine odaklanıldığı görülmektedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; MEB, 2013; 2018). Argümantasyon gerekçeler ortaya koyarak iddiaların deliller ile desteklenmesidir (Toulmin, 1958). Vygotsky’e göre çocuklar sosyal etkileşim yoluyla anlamlar oluşturur ve geliştirir. Anlam önce sosyal ortamda oluşur daha sonra öğrenciler tarafından içselleştirilir. Argümantasyon sosyal öğrenme ortamıyla bilginin içselleştirilmesine yardımcı olur (Kuhn, 1993). Argümantasyon sürecinde birçok farklı bakış açısının sorgulanarak değerlendirilmesi, yanlış öğrenmeleri azaltarak öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi ve anlamlı öğrenmesine katkı sağlamaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). STEM eğitimi ise dünya genelinde son zamanlarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre edilmesi ilkesine dayanan bir eğitim yaklaşımıdır. Okul öncesi eğitiminden yüksek öğretime kadar olan süreçte disiplinler arası entegrasyonla öğretimi ele alan teorik bilgilerin uygulamaya ve ürüne dönüştürülmesine imkan tanır (Aydeniz, Akgündüz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Etkili bir STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl için gerekli olan bilgi ve becerileri edinmelerine yardımcı olur (Şardağ, Ecevit, Top, Kaya ve Çakmakçı, 2018) 21.

yüzyılda fen eğitiminin temel hedefleri göz önünde bulundurulduğunda araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitiminin fen eğitiminin özünü teşkil ettiği düşüncesinin işlerlik kazanmadığı aşikârdır.

Bu üç öğrenme-öğretme yaklaşımı iç içe geçmiş birbirini doğrudan etkileyen alanlardır ve temel hedefleri aynıdır. Her üç öğrenme yaklaşımıyla yapılan çalışmalar öğrencilerin fen okuryazarlığı düzeylerinin gelişmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Fen okuryazarlığı birçok ülkenin güncel fen bilimleri dersi öğretim programının amaçları arasında yer almaktadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990, 1993; MEB, 2013, 2018; NRC, 2012).

İlgili ulusal alanyazın incelendiğinde araştırmacıların araştırma-sorgulama (Arı, Peşman ve Baykara, 2017; Duban, 2008; Kaya ve Yılmaz, 2016; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010) argümantasyon (Kıngır, Geban ve Günel, 2011; Ulu ve Bayram, 2015; Tümay ve Köseoğlu, 2011) ve STEM eğitimi (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015) ile ilgili çok sayıda çeşitli araştırmalar yaptığı görülmektedir. Bu araştırmaların daha çok öğretmen adayları (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Aydın ve Kaptan, 2014; Cengiz ve Karapınar, 2017; Hiçde ve Aktamış, 2017; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016), ortaokul öğrencileri (Batı ve Kaptan, 2017; Kılınç 2007; Ulu ve Bayram, 2015) ile yapıldığı görülmektedir. Ulusal alanyazın incelendiğinde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitimi ile eğilimleri belirlemek amacıyla farklı düzeylerde, farklı zaman aralıklarında çeşitli araştırmaların yapıldığını destekleyen çalışmalar yer almaktadır (Örn: Aydın-Günbatar ve Tabar, 2019; Bağ ve Çalık, 2017; Bağ ve Çalık, 2018; Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012). Bağ ve Çalık (2018) ilkokul 4. sınıf düzeyinde 2006-2017 yılları arasında yapılan fen eğitimi araştırmalarının tematik analizini yapmış olduğu araştırmasında argümantasyon çalışmalarının sınırlı olduğunu belirlemiştir. İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle her üç alanda da yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde ilkokuldan itibaren araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM eğitimi yaklaşımlarının kullanımı fen öğretim programlarında (MEB 2013; 2018) vurgulanmaktadır. Alanyazında bu araştırmaya konu olan öğretim yaklaşımlarıyla ilgili uygulamaya yönelik 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların eğilimini inceleyen bütüncül bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve

STEM eğitimi ile ilgili uygulamaya yönelik olan araştırmaların eğilimlerinin ne yönde olduğunun tespit edilmesi, mevcut ihtiyaç durumunun ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda aşağıda sunulan sorular ele alınmıştır.

1. Çalışmaların *yıllara* göre dağılımı nasıldır?
2. Çalışmaların *yayın türüne* göre dağılımı nasıldır?
3. Çalışmaların *sınıf seviyesine* göre dağılımı nasıldır?
4. Çalışmaların *konu alanı/ünite/konulara* göre dağılımı nasıldır?
5. Çalışmalarda *uygulanan öğretim yöntem/modeline* göre dağılımı nasıldır?
6. Çalışmaların *etkisi araştırılan değişkene* göre dağılımı nasıldır?
7. Çalışmaların *araştırma yöntemine* göre dağılımı nasıldır?
8. Çalışmaların *uygulama süresine* göre dağılımı nasıldır?
9. Çalışmaların *örnekleminde yer alan öğrenci sayılarına* göre dağılımı nasıldır?
10. Çalışmaların *veri toplama araç türüne* göre dağılımı nasıldır?
11. Çalışmaların *kullanılan veri analiz yöntemine* göre dağılımı nasıldır?
12. Çalışmaların *ekte sunulan öğretim etkinliklerine* göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, ilkokul 3 ve 4. sınıf düzeyinde 2010-2020 yılları arasında Türkiye’de yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların eğilimlerini belirlemek amacıyla tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Çalık ve Sözbilir, 2014). İçerik analizi, üzerinde çalışılan alanda, araştırmacılara ne yönde bir eğilim olduğunu da göstermektedir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlanır (Fraenkel ve Wallen, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Tematik içerik analizi; belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalardır (Sözbilir, Kutu ve Yaşar, 2012).

Araştırmanın Veri Analiz Birimi

Çalışmanın veri analiz birimini 2010-2020 yılları arasında ilkokul 3 ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaya yönelik çalışmalar

oluşturmaktadır. Çalışmalara “3. sınıf, fen” ve “4. sınıf, fen” anahtar kelimeleri kullanılarak 10 Nisan 2020 tarihi itibarıyla ULABİM ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında yapılan taramalarla ulaşılmıştır. Taramalar 2010-2020 yılları arasında sınırlandırılmış olup sadece ilkökul 3 ve 4. sınıf öğrencileri ile uygulamalı olarak yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Bu çalışmalar içerisinde öğrenciyi merkeze alan yaklaşımlardan yalnızca araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli 47 çalışma araştırmanın veri analiz birimine dâhil edilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın amacı doğrultusunda, veri analiz birimini oluşturan 47 çalışma on iki farklı tema altında analiz edilmiştir. Bu temalar yıl, yayın türü, sınıf seviyesi, konu/ünite, öğretim yöntem/model/strateji/yaklaşım, etkisi araştırılan değişken türü, araştırma yöntemi, uygulama süresi, çalışma grubundaki öğrenci sayısı, kullanılan veri toplama araç türü, tercih edilen veri analiz yöntemi ve örnek etkinlik içerme durumudur. Çalışmadaki verilerin analizinde nitel araştırma yöntemlerinden tematik içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu teknik belirli ölçütlere dayanan kodlamalarla, ele alınan bir metin veya metinlerin küçük içerikler halinde gruplandırılıp özetlendiği sistemli bir tekniktir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Elde edilen veriler, bir nitel araştırma uzmanı ve üç farklı araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Veri kodlama işlemi, kategorik olarak excel programına verilerin girilmesi ile yapılmıştır. Her bir kategorideki benzer kod sayılarını belirlemek için SPSS 21.0 istatistik paket programı kullanılmış olup, kategorisel analiz ve frekans analizi teknikleriyle analiz edilmiştir. Elden edilen sonuçlar, frekans ya da yüzde tablosu kullanılarak betimsel biçimde sunulmuştur.

Güvenirlilik ve Geçerlik

Araştırmanın veri analiz birimini oluştururken öncelikle 68 çalışmaya erişilmiş olup daha sonra bu çalışmalar dâhil edilme kriterlerine göre ikinci defa incelenmiş ve uygun olmadığına karar verilen 21 çalışma devre dışı bırakılmıştır. Veri analiz birimine dâhil edilen çalışmalar 12 tema halinde incelenmiş, veri kaybı ve hata payını engellemek için bir nitel araştırma uzmanı ve üç araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Tema, kategori, kod oluşturma işlemi yaklaşık üç haftalık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Kodlanma işleminden sonra veriler doğrulamak amacıyla işlenmemiş verilerle karşılaştırılmıştır. Kodlamaların güvenirliliği için veri analiz birimini oluşturan çalışmaların %20’si rastgele seçilerek, mevcut çalışmanın üç araştırmacısı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve yine mevcut çalışmanın uzman araştırmacısı tarafından tekrar kontrol edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın veri analiz birimini oluşturan çalışmaların özellikleri

ayrıntılı bir şekilde tarif edilmiştir. Bunların yanı sıra, nitel verilerin kodlanmasına ait güvenilirliğin belirlenebilmesi amacıyla Hubberman ve Miles'in [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılmıştır. Kodlayıcıların yüzde uyumu %89 olarak hesaplanmıştır. Bu değer %70' in üzerinde olması kodlamanın güvenilir olduğu şeklinde yorumlanabilir (Hubberman ve Miles, 2002).

Bulgular

Bu bölümden araştırmadan elde edilen bulgular yorumlanarak tartışılmıştır.

2010-2020 yılları arasında ilkokul 3 ve 4. sınıf öğrencileriyle yürütülen araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalarla yapılan 47 yayın incelenmiştir. Çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Yıllara göre dağılımı	<i>f</i>
2010	1
2011	1
2012	1
2013	3
2014	5
2015	7
2016	6
2017	4
2018	9
2019	9
2020	1
Toplam	47

Tablo 1 incelendiğinde, en az çalışma 2010, 2011, 2012 ve 2020 yıllarında ($f=1$); en çok çalışma ise 2018 ve 2019 yıllarında ($f=9$) yapılmıştır. Çalışmaların yayın türüne göre dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı

Yayın Türü	f
Yüksek lisans tezi	26
Doktora tezi	6
Makale	15
Toplam	47

Tablo 2'ye göre en çok yüksek lisans (f=26), en az ise doktora (f=6) çalışma yapıldığı görülmektedir. Makale türünde de 15 çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmaların sınıf seviyesine göre dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Çalışmaların Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Sınıf Seviyesi	f
3. sınıf	3
4. sınıf	42
3. ve 4. sınıf	2
Toplam	47

Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaların en çok 4. sınıf (f=42), en az da 3. ve 4. sınıf (f=1) ile 3, 4 ve 5. sınıf (f=1) seviyesinde gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir. Çalışmalarda ele alınan konu alanı, ünite ve konuların dağılımı Tablo 4'te sunulmuştur. Çalışma konuları daha anlaşılır olması açısından konu alanı ve ünitelere göre kategorize edilmiştir.

Tablo 4

Çalışmaların Konu Alanı/Ünite/Konulara Göre Dağılımı

Konu Alanı	Ünite	Konu	f
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya		3
			2
Toplam			5
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve hareket		5
			11
		Yaşamımızdaki Elektrik	2
		Elektrikli araçlar	1
		Basit elektrik devreleri	4

	Işık ve ses	3
	Çevremizdeki ses	1
Toplam		27
<hr/>		
Madde ve Doğası		6
	Maddenin tanıyalım	15
	Saf madde ve karışımlar	1
	Maddenin Özellikleri	1
	Hal Değişimi	1
	Isı ve Sıcaklık	1
Toplam		25
<hr/>		
Canlılar ve Yaşam		5
	Vücudumuzun bilmecesini çözelim	6
	Canlılar dünyasına yolculuk	2
	Yaşadığımız çevre	1
	Bilinçli tüketicilik	1
	Sağlıklı Yaşam	2
	Mikroskobik canlılar ve çevremiz	2
Toplam		19

Tablo 4 incelendiğinde en fazla çalışılan konu alanının fiziksel olaylar ($f=27$) olduğu görülmektedir. En az çalışılan konu alanının ise Dünya ve Evren ($f=5$) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarda kullanılan öğretim yöntem ve modellerin dağılımına ilişkin bulgular Tablo 5'te sunulmuştur. Kullanılan yöntem/modeller daha anlaşılır olması açısından yaklaşımlara göre kategorize edilmiştir.

Tablo 5.

Çalışmaların Kullanılan Öğretim Yöntem/Modeline Göre Dağılımı

Öğretim Yöntem/Modeli	<i>f</i>
Araştırma-sorgulamaya dayalı yöntemler	
Araştırmaya dayalı öğrenme	9
Sorgulamaya dayalı öğrenme	1
Laboratuvar destekli öğrenme	2
Bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme	2
Yansıtıcı düşünmeye dayalı öğrenme	2
Üstbilis stratejilerine dayalı öğrenme	1

5E öğrenme modeli	12
Toplam	29
<hr/>	
Argümantasyona dayalı yöntemler	5
Kavram Karikatürü	1
Kavramsal değişim metinleri	3
Tahmin et-gözle-açıkla	2
Toplam	11
<hr/>	
STEM'e dayalı yöntemler	3
Tasarım odaklı öğrenme	1
Modellemeye dayalı öğrenme	2
Eğitsel robotik	1
Toplam	7

Tablo 5'e göre çalışmalar araştırma sorgulamaya dayalı yöntemler (f=29), argümantasyona dayalı yöntemler (f=11) ve STEM'e dayalı yöntemler (f=7) olarak dağılım göstermektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı yöntemlerden en çok 5E öğrenme modelinin (f=12), en az ise sorgulamaya dayalı (f=1) ve üstbilis stratejilerine dayalı (f=1) öğrenmenin ele alındığı görülmektedir. Çalışmalardaki etkisi araştırılan değişkene göre dağılımını Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Çalışmaların Etkisi Araştırılan Değişkene Göre Dağılımı

Etkisi Araştırılan Değişken		f
Bilgi Öğrenme Alanı	Kalıcılık	6
	Akademik başarı	4
	Kavramsal anlama	1
Toplam		11
<hr/>		
Beceri Gelişim Alanı	Bilimsel süreç becerileri	12
	Problem çözme becerisi	4
	Üstbilis becerileri	3
	Eleştirel düşünme becerisi	2
	Yaratıcı düşünme becerisi	2
	Araştırma sorgulama becerisi	2
	Soru sorma becerisi	2

	Argüman kurma becerisi	2
Toplam		29
	Tutum	23
	Motivasyon	2
Duyuşsal Gelişim Alanı	Görüş /algı	3
	Öz-yeterlilik	1
	Öz-düzenleme	1
Toplam		30

Tablo 6'ya göre çalışmalarda bilgi (f=11), beceri (f=29) ve duyuşsal (f=30) öğrenme alanına yönelik 16 farklı değişken olduğu görölmektedir. Değişkenlerden, bilgi öğrenme alanında en çok kalıcılık (f=6), beceri gelişim alanında en çok bilimsel süreç becerileri (f=12) ve duyuşsal gelişim alanında da tutum (f=23) değişkeni ele alınmıştır. 2010-2020 yılları arasında ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaya dayalı çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Araştırma yöntemi	<i>f</i>
Nicel Araştırma Yöntemleri	
Zayıf deneysel desen	2
Yarı deneysel desen	33
Toplam	35
Nitel Araştırma Yöntemleri	
Durum çalışması	2
Eylem araştırması	4
Toplam	6
Karma Araştırma Yöntemleri	3
Yakınsayan paralel desen	2
İç içe karma desen	1
Toplam	6

Tablo 7'ye göre incelenen çalışmalarda araştırma yöntemi olarak nicel (f=35), nitel (f=6) ve karma (f=6) araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görölmektedir. Çalışmaların 35'inde nicel araştırma yöntemleri kullanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden en çok yarı deneysel yöntem

(f=33) kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinde durum araştırması (f=2) ve eylem araştırması (f=4) tercih edilmiştir. Karma yöntemler (f=3), yakınsayan paralel (f=2) ve iç içe karma desen (f=1) olarak dağılım göstermektedir. 2010-2020 yılları arasında ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli deneysel çalışmalardaki uygulama sürelerine ait ulaşılan bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8*Çalışmaların uygulama süresine göre dağılımları*

Uygulama süresi	f
1-3 hafta	6
4-6 hafta	14
7-14 hafta	20
15-20 hafta	7
Toplam	47

Tablo 8’e göre, deneysel çalışmalardaki uygulama süreleri 1 ile 20 hafta arasında değişmektedir. En çok 7-14 hafta (f=20), en az da 1-3 hafta (f=6) arası süren çalışmalar yapılmıştır. Araştırmalardaki çalışma grubunu oluşturan öğrenci sayılarının dağılımı Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9*Çalışmaların Örnekleminde Yer Alan Öğrenci Sayısına Göre Dağılımları*

Öğrenci sayıları	f
0-30 öğrenci	5
31-60 öğrenci	28
61-100 öğrenci	10
101 ve üzeri öğrenci	4
Toplam	47

Tablo 9’a göre, incelenen çalışmalarda en çok 31-60 öğrenci (f=28), en az ise 101 ve üzeri öğrenci (f=4) barındıran örneklemelere rastlanmaktadır. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araç türlerine göre dağılımı Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10*Çalışmaların Veri Toplama Araç Türüne Göre Dağılımı*

Veri toplama araç türleri	f
---------------------------	---

Ölçek	33
Anket	6
Test	54
Açık uçlu sorular	4
Görüşme formu	10
Gözlem formu	5
Alternatif değerlendirme araçları	21
Toplam	129

Tablo 10'a göre çalışmalarda en çok tercih edilen veri toplama aracının test ($f=54$), en az tercih edilenin ise açık uçlu sorular olduğu görülmektedir. 2010-2020 yılları arasında ilkökul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli deneysel çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerinin dağılımı Tablo 11' de sunulmuştur.

Tablo 11

Çalışmaların Kullanılan Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı

Veri analiz yöntemleri	<i>f</i>
Nicel yöntemler	
T-testi	12
Anova-Ancova	11
Manova-Mancova	4
Korelasyon	2
Non-parametrik testler	14
Toplam	43
Nitel yöntemler	
Betimsel analiz	7
İçerik analizi	10
Toplam	17

Tablo 11 incelendiğinde, ulaşılan çalışmalarda nicel ($f=43$) ve nitel ($f=17$) yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre, nicel yöntemlerden en çok non-parametrik testler ($f=14$), en az ise korelasyon ($f=2$) kullanılmıştır. Nitel veri analiz yöntemlerinden en çok içerik analizi ($f=10$), en az ise betimsel analiz ($f=7$) kullanılmıştır. Çalışmaların ekinde etkinliklerin olup olmadığına göre dağılımı Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12

Çalışmaların Ekte Sunulan Etkinliklere Göre Dağılımı

Ekte sunulan etkinlik sayıları	f
Ekte etkinlik örneği olanlar	33
Ekte etkinlik örneği olmayanlar	14
Toplam	47

Tablo 12'ye bakıldığında, incelenen 47 çalışmanın 33'ünde ekte etkinliklerinin olduğu, 14'ünde ise ekte örnek etkinliğe yer verilmediği belirlenmiştir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu içerik analizi çalışması, Türkiye'de 2010 ile 2020 yılları arasında ilkököl 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların eğilimini belirlemek amacıyla tematik içerik analizi yaklaşımının sonuçlarını sunmaktadır. İlkokul fen eğitimi Türkçe alan yazını oldukça zengin olmasına rağmen, son on yılda sadece 47 çalışmanın 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalara dayandığı tespit edilmiştir.

Alan yazına bakıldığında, 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan uygulamaya dayalı çalışmaların yıllara göre, giderek artan bir yönelim kazandığı görülmektedir. Bu bağlamda, en önemli artışın 2013 yılında meydana geldiği belirlenmiştir. Bu sonucun oluşmasında, 2013 fen programında araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşıma vurgu yapılması etkili olabilir. Buna paralel olarak, (Bağ ve Çalık, 2018; Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Öğreten ve Uluçınar-Sağır, 2014) fen eğitimi alanında yürütülen çalışmaların sayısının 2014 yılında büyük bir artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. 2020 yılında yapılan çalışma sayısının az olmasının sebebi, taramaların 2020 Mart ayına kadar yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu değer yılsonunda 2018 ve 2019 yıllarındaki değerlere yaklaşacağı düşünülmektedir.

2010-2020 yılları arasında ilkököl 3 ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalarının yüksek lisans ve doktora düzeyinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Ek olarak, incelenen çalışmaların yarısından fazlası yüksek lisans düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Ergun ve Çilingir (2013), yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Bu durumun yüksek lisans eğitimi alan birey sayısının doktora eğitimi alan birey sayısından fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. MEB (2013; 2018) ilköğretim fen

öğretiminde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM yaklaşımlarının kullanılmasını teşvik etmektedir. Bu doğrultuda, lisansüstü çalışmalarda bahsedilen uygulamaların daha fazla ele alınması, bu yaklaşımların uygulama olarak yaygınlaşmasını ve alan yazına teorik katkı sunmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

İncelenen araştırmaların büyük bir çoğunluğunun 4. sınıf öğrencileri ile yapıldığı, 3 sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların ise yok denecek kadar az olduğu dikkat çekmektedir. Bağ ve Çalık (2017), 2006-2016 yılları arasında 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan argümantasyon çalışmalarının 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde yapılan çalışmalara nazaran oldukça az olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların 3. sınıf seviyesinde yok denecek kadar az çalışıldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu düzeyde daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir. Böylelikle erken dönemde öğrencinin yaparak, yaşayarak, düşünerek öğreneceği uygulamaların, onların fen okuryazarlığı düzeylerine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların konu alanı, ünite ve konuları incelendiğinde, en fazla “Fiziksel Olaylar” konu alanı kapsamında çalışmalar yapıldığı; en az ise “Dünyamız ve Evren” konu alanına yönelik çalışmalar yapıldığı dikkat çekmektedir. Benzer şekilde İdin ve Kaptan (2017) doktora tez çalışmalarını inceledikleri araştırmada, fen bilimleri dersi kapsamındaki tüm konulara yer verildiğini ve diğer konu alanlarına göre “Dünya ve Evren” konu alanına yönelik araştırmaların sayıca az olduğunu tespit etmişlerdir. Doğru ve arkadaşları (2012), 1990-2009 yılları arasında fen bilimleri eğitimi ile ilgili yapılan tezlerde “Dünya ve Evren” konu alanı ile ilgili daha az çalışma yapıldığını belirlemişlerdir. Bu durumun ortaya çıkmasının sebebi, “Dünya ve Evren” konu alanına yeterli önemin verilmemesi olabilir. Bu bulguya paralel olarak Çoruhlu ve Çepni (2015), bu konu alanının programda son sırada bulunmasının yanı sıra hava sıcaklıklarının artmaya başlaması nedeniyle öğrencilerin ilgilerini derse yönlendirmede bazı güçlükler yaşandığını belirlemişlerdir. Bu duruma neden olarak, çevresel faktörlerin motivasyonu ve öğrenmeyi olumsuz etkilemesi olabilir diye belirtmişlerdir. Ek olarak, 2018 yılına kadar “Dünya ve Evren” konu alanına ilişkin ünitenin, 7. ünite yani son ünite olarak yer almasından dolayı gerekli önemin verilmediği bu bulgular ışığında da ortaya çıkmaktadır. Güncellenen 2018 yılı fen bilimleri öğretim programı kapsamında “Dünya ve Evren” konu alanı, hak ettiği önemin verilmesi amacıyla ilk ünitelere taşınmıştır. Bu doğrultuda gelecek çalışmalarda daha çok “Dünya ve Evren” konu alanına yönelim olacağı düşünülmektedir. Çünkü daha önceki öğretim programında sıralamada önde yer alan konu



alanlarında daha fazla çalışma bulunmaktadır. Ayrıca, konu alanı ve ünite sıralamaları incelendiğinde, önceki programlarda (MEB, 2005; 2013) en son sırada yer alan “Dünya ve Evren” konu alanına gerekli zamanın ayrılamadığı düşüncesi daha ağır basmaktadır. Mevcut araştırma ile “Dünya ve Evren” konu alanı ile ilgili pek fazla çalışma yapılmadığı bulgusu, bu konudaki bir eksikliği ortaya koymuştur. Güncellenen 2018 yılı fen öğretim programıyla birlikte ilk sıraya alınan “Dünya ve Evren” konu alanına gerekli önem verilip bu konu alanı ile ilgili araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM etkinliklerinin geliştirilmesinin alan yazına katkı yapacağı düşünülmektedir. Ayrıca bazı çalışmaların uzun süreli olmasından dolayı bir araştırmada birden fazla konu alanına yer verildiği görülmektedir. Dolayısıyla toplam frekans sayısı 47’nin çok daha üstündedir.

Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar (2012) Türkiye’de 2000-2011 yılları arasında yayımlanan ilkokul 1-5. sınıf düzeyinde 5, Bağ ve Çalık (2018) ise 2006-2017 yılları arasında 4. sınıf seviyesinde 2 araştırma sorgulama çalışmasının olduğunu belirlemişlerdir. Mevcut araştırma kapsamında ise 3. ve 4. sınıf düzeyinde son on yılda her ne kadar araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin kullanımında bir artış olduğu belirlense de halen ilkokul seviyesinde yaygın olarak kullanımı istenilen düzeyde değildir. Araştırma-sorgulama yöntemlerinin içinde en fazla 5E öğrenme modelinin kullanımı göze çarpmaktadır. Bu durum özellikle 2013 yılı fen öğretim programının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye teşvik edici nitelikte olmasına bağlanabilir. Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar (2012) tarafından yapılan araştırma sonucu bu görüş ile uyum göstermektedir. Her ne kadar 2013 öğretim programında araştırma-sorgulamanın yanı sıra argümantasyona da vurgu yapılsa da bu araştırmada ilkokul seviyesinde argümantasyon yönteminin daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. STEM eğitim yaklaşımının, 2018 fen öğretim programı ile fen okuryazarı ve 21. yüzyıl becerilerine sahip öğrenciler yetiştirilmesinde araç olarak kullanılması teşvik edilmektedir. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) Türkiye’de 2012-2017 yılları arasında STEM eğitimi ile ilgili 3 çalışmanın yayımlandığını tespit etmiştir. Mevcut araştırma kapsamında ise ilkokul düzeyinde STEM eğitimi ilgili çalışmaların sayısının az da olsa arttığı belirlenmiştir. Bu bulgu İdin ve Kaptan (2017)’in araştırma sonuçları ile de paraleldir. Görüldüğü üzere STEM eğitimi ülkemizde son yıllarda oldukça popüler olan öğretim yaklaşımlarından biri olsa da özellikle ilkokul düzeyinde yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, STEM eğitimi vurgusuna fen öğretim programlarından 2017 yılından itibaren yer verilmiş olması STEM çalışmalarına yönelimi artıracakları düşünülmektedir.

3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalar, etkisi araştırılan değişkene göre incelendiğinde, bilgi alanında kalıcılık, beceri alanında bilimsel süreç becerileri, duyuşsal alanda ise tutum en çok araştırılan değişkenler olmuştur. Yaşam becerileri, mühendislik becerileri, motivasyon, girişimcilik gibi 21. yüzyıl iş dünyasının vurguladığı becerilere beklenilenden daha az çalışmada yer verildiği tespit edilmiştir. Bu sonuç ilkökul düzeyinde yürütülen beceri odaklı öğrenci merkezli uygulamalardaki boşluğun kanıtı niteliğindedir. Oysaki araştırma-sorgulama ve argümantasyon uygulamaları gelecek neslin bilimsel okuryazar olarak yetişmesinde en etkili araçlardan biridir (Ecevit, 2018). Çağın, günlük yaşamın ve iş dünyasının gereklilikleri göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak çok yönlü yetiştirilmesinde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM uygulamalarının ilkökulda kullanılmasının yaygınlaştırılması gerekmektedir (MEB, 2013,2018; NGSS, 2013). Bir araştırma kapsamında birden fazla değişkenin araştırılması, toplam frekansın 47'nin üzerinde olmasına neden olmuştur.

Bu araştırmanın amaçları doğrultusunda uygulamaya yönelik çalışmalar veri analiz birimini oluşturduğu için araştırma yöntemleri incelendiğinde büyük bir kısmında nicel araştırma yöntemleri tercih edildiği belirlenmiştir. Öte yandan nitel ve karma yöntem araştırmalarının daha az tercih edildiği görülmektedir. Bağ ve Çalık (2018) 4. sınıf fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda da nicel araştırma yöntemlerinin nitel ve karma araştırma yöntemlerine göre daha çok tercih edildiğini belirlemiştir. Ancak yapılan uygulamaların etkileri hakkında daha derinlemesine sonuçlar elde edilebilmesi için nicel yöntemler ile nitel yöntemlerin bir arada kullanılması araştırma sonuçlarını güçlendirecektir (Cresswell ve Plano Clark, 2011).

Araştırmalar uygulama süreleri açısından incelendiğinde, 4 haftadan kısa ve 14 haftadan uzun süren uygulama sürelerinin daha az tercih edildiğini göstermektedir. En fazla tercih edilen uygulama süresinin 7-14 hafta aralığında sürdüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmalarda 4 haftadan kısa 14 haftadan uzun süren uygulama süresinin daha az tercih edildiği göze çarpmaktadır. Özellikle 15 haftadan uzun süren çalışmaların az tercih edilme sebebi araştırmacıların çalışmayı planlama ve uygulamada zorluk yaşadığını düşünmesi olabilir (Bağ ve Çalık, 2018). Bu durumda çalışma için seçilen ünite veya konunun süresinin de etkisi olduğu düşünülebilir. Fakat bir dönemin 18 haftayı kapsadığı göz önünde bulundurulursa bu tür deneysel çalışmaların en az 15 hafta sürmesi etkisi araştırılan değişken ya da değişkenlerin yorumlanması açısından daha geçerli ve güvenilir olacağı düşünülmektedir. Özellikle doktora düzeyinde çalışılan deneysel araştırmaların uygulama aşamasının daha uzun sürmesi hem



verilerin daha yoğun ve detaylı olmasını hem de bu düzeydeki çalışmaların niteliğini artıracakı düşünülmektedir (İdin ve Kaptan, 2017).

Yapılan araştırmalar çalışma grubu sayısına göre incelendiğinde genellikle 30-60 öğrenci ile çalışıldığı, ülke genelinde mevcut sınıf öğrenci sayısı ortalamasının 30 olduğu varsayıldığında deney ve kontrol grubun olmak üzere 60 öğrenciyi kapsayacak çalışmaların daha çok olması beklenen durumdur. Benzer şekilde Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar (2012) tarafından yapılan araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların çalışma gruplarında en çok 30-100 aralığında öğrenci olduğunu belirlemiştir.

İncelenen araştırmaların büyük çoğunluğunda akademik başarı testleri ve likert tipi ölçeklerin veri toplama aracı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Buna sebep olarak da bu veri toplama araçlarının nicel araştırmaya daha uygun olduğu için tercih edildiği düşünülmektedir. Paralel olarak Bağ ve Çalık (2018) yapmış olduğu çalışmasında likert tipi ölçeklerin ve başarı testlerinin daha fazla kullanıldığını belirlemiş, nitel ve karma yöntem araştırmalarında kullanılan gözlem ve görüşme teknikleri daha fazla iş yükü getireceği düşüncesi ile az tercih edilmiş olabileceğini yorumlamıştır.

İncelenen araştırmalar çoğunlukla nicel yöntemlerle veri analizi yapılmıştır. Bu sonuç, çalışmaların araştırma yönteminin büyük çoğunluğunun nicel araştırma yöntemi olduğu göz önünde bulundurulduğunda beklenen bir sonuçtur. Bağ ve Çalık (2018)'a göre nitel verilerin daha az kullanılmasının sebebi fen eğitimi araştırmalarında derinlemesine analiz amacının fazla ön planda olmamasıdır.

Verilere bakıldığında, tespit edilen diğer bir durum ise, örnek olarak sunulan etkinliklere sadece tez çalışmalarının ek kısmında yer verilmesi iken, makalelerde yer verilmemesidir. Uygulamalara ilişkin etkinlik örneklerinin, ek olarak sunulması hem nasıl yapıldığının anlaşılması hem de uygulayıcılara ve öğretmenlere rehber olacaktır. Makalelerin sayfa sayısı sınırının olması sebebiyle araştırmacılar örnek etkinliklere yer veremiyor olabilir. Ancak, öğretmenlerin, uygulayıcıların ve araştırmacıların örnek etkinliklere ulaşabilmesi için makalelere eklenecek ek bağlantı linki ile bu sorun çözülebilir. Bunun yanı sıra dergi editörlerinin bu durumu göz önünde bulundurarak örnek etkinlik sunumuna yönelik iyileştirmeler planlamaları önerilebilir.



Bu çalışmada, ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyindeki son on yılda yayımlanan araştırmaların ve sadece uygulamaya dayalı araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli araştırmaların ele alınması bu araştırmanın sınırlılığı olarak görülebilir.

Makalenin Bilimdeki Konumu

Temel Eğitim/ Fen Eğitimi

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Ulusal alanyazın incelendiğinde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitimi ile eğilimleri belirlemek amacıyla farklı düzeylerde, farklı zaman aralıklarında çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Aydın-Günbatır ve Tabar, 2019; Bağ ve Çalık, 2017; Bağ ve Çalık, 2018; Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012). Alanyazında bu araştırmaya konu olan öğretim yaklaşımlarıyla ilgili uygulamaya yönelik 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların eğilimini inceleyen bütüncül bir araştırmaya rastlanmamıştır. 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde ilkokuldan itibaren araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM eğitimi yaklaşımlarının kullanımı fen öğretim programlarında (MEB 2013; 2018) vurgulanmasına rağmen ilkokulda yaygın olarak kullanılmadığı fark edilmiştir. Dolayısıyla ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde bu yaklaşımları uygulamaya yönelik ele alan araştırmaların eğilimlerinin ne yönde olduğunun tespit edilmesi, mevcut ihtiyaç durumunu ortaya çıkaracak böylelikle hem uygulayıcılara hem de araştırmacılara yol gösterecektir.

Kaynaklar

- Altan, E. B., Yamak, H., & Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.



- Arı, Ü., Peşman, H., & Baykara, O. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimde rehberlik düzeyinin fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını iyileştirmedeki etkisinin bilimsel süreç becerileriyle etkileşimi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 304.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Aydeniz, M., Akgündüz, D., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?". *İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi*.
- Aydın, Ö., & Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 163-188.
- Bağ, H., & Çalık, M. (2017). İlköğretim düzeyinde yapılan argümantasyon çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 281-303.
- Bağ, H., & Çalık, M. (2018). İlkokul 4. sınıf düzeyindeki fen eğitimi araştırmalarının tematik içerik analizi. *İlköğretim Online*, 17(3), 1353-1377.
- Batı, K. & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 427-450.
- Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cengiz, C., & Kabapınar, F. (2017). Dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğasını kavramalarına etkisi. *Journal of the Turkish Chemical Society Chemical Education*, 2(1), 19-62.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. routledge.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Education and Science*, 39(174), 33-38.

- Çoruhlu, Ş. T., Çepni, S. (2015). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde karşılaşılan öğretmen problemleri ve yanılgıları: Bir özel durum çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(2), 268-281.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E., & Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N., & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 49-64.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Inc. Science. Education*, 84, 287-312
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ecevit, T. (2018). *Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergun, M., & Çilingir, F. (2013). İlköğretim bölümünde yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. VI. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu, 85.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate in education* (8th ed.). New York Mc Graw Hill.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Günbatır, S. A., & Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155).
- Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Eylem araştırması. *İlköğretim Online*, 16(1), 89-113.
- Hubberman, M., & Miles, M. B. (2002). *The qualitative researcher's companion*. Sage.



- İdin, Ş., & Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen öğretim programlarına göre hazırlanan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(1), 29-43.
- Kaya, G., & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Kılınç, A. (2007). The opinions of Turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4), 1303-6521.
- Kıngır, S., Geban, Ö., & Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 15-28.
- Kizilaslan, A., Sozbilir, M., & Yasar, M. D. (2012). Inquiry based teaching in Turkey: A content analysis of research reports. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 599-617.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: a constructivist approach*. USA: Delmar Publisher, An International Thomson Publishing Company.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji (6, 7. ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (İlkokul ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (İlkokul ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education tandards*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education*. Washington, DC: National Academies Press.
- NGSS (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academy Press.



- Öğreten, B., & Sağır, Ş. U. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 75-100.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yasar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of published papers. In *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 341-374). Brill Sense.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G., & Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları. G. Çakmakçı & A. Tekbıyık (Ed.) *Güncel Öğretim Programlarına Uygun ve STEM Destekli Fen Bilimleri Öğretimi* (s. 239-264). Ankara: Nobel Yayıncılık, ISBN:978-605-7928-31-3.
- Şen, Ş., Yılmaz, A., & Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443-468.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 61-75.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). Investigating the effect of STEM education and engineering applications on science laboratory lectures. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40

Veri Analiz Birimini Oluşturan Yayınların Listesi

- Akgün, Ö. G. (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üstbiliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Altan, S. T. (2015). *Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemiyle ilkökul öğrencilerinde başarı ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Apaydın, Z., Kandemir, M. A., & Özyürek, C. (2017). Toulmin argümantasyon modelinin 4. sınıf fen bilimleri dersine yönelik öğrenci tutumları üzerinde etkisi. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 8(29), 877-894.
- Arık, N. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde bilim defteri kullanılmasının etkilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Asal, R. (2020). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Badeli, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf "saf madde ve karışım" konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Balcı, M. (2015). *Argümantasyon tabanlı fen öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinde etkililiğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Bayçelebi, Z. (2019). *Sağlıklı besinler konusuna yönelik tahmin-gözlem-açıklama çalışma yapılarının geliştirilmesi ve uygulanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Bıyıklı, C. (2013). *5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2015). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 302-325.
- Bilgin, İ., Yusuf, A. Y., & Coşkun, H. (2013). 5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki başarılarına etkisinin ve model hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1449-1470.



- Bilir, S. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Bilir, S., & Uyanık, G. (2019). İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 122-136.
- Birinci, O., & Apaydın, Z. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2016(7), 22-43.
- Boyras, D. S. ve Hacıoğlu, Y. ve Aygün, M. (2016) Argümantasyon ve Kavram Karmaşası: Erime ve Çözünme. *GEFAD / GUJGEF* 36(2), 233-267
- Coşkun, H. (2011). *5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyabilme ünitesindeki başarı, tutum ve zihinsel yapılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Coşkun, L. (2018). *İlkokul 4. sınıflarda fen bilimleri dersinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenmesi: Bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Çakır, S. (2019). *4. Sınıf fen bilimleri dersi "mikroskopik canlılar ve çevremiz" ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Demir, Y. (2018). *5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretimine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Elâzığ.
- Demirci, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Demirkıran, Z. A. (2016). *Fen bilimleri dersinde araştırma sorgulamaya dayalı uygulamaların etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Derman, A., & Badeli, Ö. (2017). 4. sınıf "saf madde ve karışım" konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal



- anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1860-1881
- Filiz, K. (2019). *4. sınıflarda tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Gül, A. Ç. ve Apaydın, Z. (2018). Fen öğretiminde toulmin argümantasyon modelinin sınıf dışı (outdoor) eğitim süreci ile bütünleştirilmesi: örnek etkinlikler. *TÜBAD* 3(2).
- Güngör, A.Ö. (2018). *Yaşamımızdaki elektrikli araçlar ünitesine yönelik araştırma sorgulama yaklaşımına uygun rehber materyal geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Hızlıok, A. (2012). *İlköğretim birinci kademe 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin fen ve teknoloji öz yeterliklerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Kalemkuş, J. (2018). *Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlem becerilerine, akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kavak, T. (2019). *STEM Uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Kolsuz, S. (2018). *Sosyo-bilimsel konuların işlenmesinde steam uygulamaları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Kurnaz, F. B. (2013). *İlkokul 4. sınıf için hazırlanan bilimsel süreç becerileri programının etkinliğinin belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kurnaz, F. B., & Kutlu, Ö. (2016). İlkokul 4. sınıf için hazırlanan bilimsel süreç becerileri programının etkililiğinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2).



- Ocak, İ., Islak, F. G., & Ocak, G. (2015). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 119-132.
- Öğreten, B., & Sağır, Ş. U. (2013). 4. Sınıf fen ve teknoloji dersinde interaktif öğretimin akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 1-18.
- Öğreten, B., & Sağır, Ş. U. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 75-100.
- Özcan, G. E. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde tahmin gözlem açıklama stratejisine dayalı öğretimin akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Pınar, E. (2019). Dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinden günlüğün başarıya ve fen tutumuna etkisi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sarı, S. (2015). *İlkokul 4. sınıfta fen bilimleri dersinde üst biliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının öğrenci erdişilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Şahhüseyinoğlu, D., & Akkoyunlu, B. (2010). İlköğretim (3-5. Sınıf) öğrencilerine araştırma becerilerinin kazandırılması üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(2), 2-15.
- Şahin, D. (2014). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şahin, N. (2014). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri üzerindeki düşünme süreçleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Sarı, S. (2015). *İlkokul 4. sınıfta fen bilimleri dersinde üst biliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının öğrenci erdişilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Temiz, M. (2019). *Fen soru türlerine yönelik öğretim uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin soru sorma davranışına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.



- Yıldırım, G., & Gültekin, M. (2017). İlkokul 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde bağlam temelli öğrenme uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 81-101.
- Yıldız, M. (2018). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde yansıtıcı öğretim ile desteklenmiş basamaklı öğretimin akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Summary

Statement of Problem

Today, when we are experiencing the fourth industrial revolution, the main purpose of science education is to provide students with the ability to access information rather than transfer existing information. It is not possible to give the skills that aim to be acquired by students by directly transferring them from the teacher to the student. The 2013 science curriculum emphasizes the use of inquiry and argumentation-based teaching approaches to raise science-literate individuals (Ministry of National Education [MNE], 2013). With the addition of engineering and design skills to the science curriculum in 2018, STEM education practices were included. These three learning-teaching approaches are intertwined areas that directly affect each other and their basic goals are the same. All three teaching-learning approaches aim to contribute to the development of students' science literacy levels.

Purpose of the Study

When the literature is examined, it is noteworthy that there are few studies conducted with primary school 3rd and 4th-grade students in all three fields. The use of inquiry, argumentation, and STEM education approaches in raising science-literate individuals with 21st-century skills is emphasized in science education programs (MNE, 2013; 2018). In the literature, there is no holistic study that examines the trend of studies conducted with 3rd and 4th-grade students towards practice regarding the teaching approaches subject to this study. Therefore, this study, it is aimed to determine the trends of inquiry, argumentation, and STEM education approaches conducted at the level of 3rd and 4th grade and to reveal the current need.

Method

In this study, the thematic content analysis method was used to determine the trends of inquiry, argumentation and STEM education practices between the years 2010-2020 at the 3rd



and 4th grades of primary school (Çalık and Sözbilir, 2014). The data analysis unit of the study consists of inquiry, argumentation and STEM education practice studies conducted with primary school 3rd and 4th grade students between 2010 and 2020. 47 studies were included in the data analysis unit of the research. In line with the purpose of the study, the studies forming the data analysis unit were analyzed under twelve different themes.

These themes are year, type of publication, grade level, subject / unit, teaching method / model / strategy / approach, type of variable whose effect is investigated, research method, duration of application, number of students in the study group, type of data collection tool, data analysis method, and sample activity. Thematic content analysis technique was used to analyze the data.

Findings, Discussion and Conclusion

Although primary school science education is quite rich in Turkish literature, only 47 studies in the last 10 years have been found to be based on inquiry, argumentation, and STEM practices with 3rd and 4th-grade students.

It has been revealed that the practice-based studies conducted with 3rd and 4th-grade students have gained an increasing trend over the years. It was determined that the most important increase occurred in 2013. Similarly (Bağ and Çalık, 2018; Bıyıklı and Yağcı, 2014; Öğreten and Uluçınar-Sağır, 2014) concluded that the number of studies conducted in the field of science education increased significantly in 2014. It can be said that the emphasis on the science curriculum updated in 2013 may have caused an increase in the number of inquiry and argumentation-based learning researches.

It was determined that more than half of the 47 publications examined were master theses, followed by article studies and then doctoral dissertations. MNE (2013;2018) encourages the use of inquiry, argumentation, and STEM education approaches in primary science education. In this direction, it is thought that these approaches should be studies more in master's, doctorate, and article studies will contribute to the literature both in practice and theory.

It is noteworthy that the majority of the investigated studies were conducted with 4th-grade students, and the studies conducted with 3rd-grade students were almost none. Bağ and Çalık (2017) determined that the argumentation studies conducted with 3rd and 4th-grade students between 2006 and 2016 were quite less compared to the studies conducted at the 5th, 6th, 7th and 8th-grade levels. However, since the interest, attitude, motivation, scientific



thinking, and skills towards science are shaped at an early age, studies to be carried out in 3rd and 4th grades are of great importance.

When the effect of the studies conducted with 3rd and 4th-grade students was examined according to the variable investigated, knowledge, skill, and affective field categories were formed. Permanence in the field of knowledge, scientific process skills in the field of skill, and attitude in the affective field were the most studied variables. It has been determined that the skills emphasized by the 21st-century business world such as life skills, engineering skills, motivation, entrepreneurship are included in fewer studies than expected. This result is evidence of the gap in skill-oriented, student-centered practices conducted at the primary school level. However, inquiry and argumentation-based practices are one of the most effective tools for raising the next generation as scientific literate (Ecevit, 2018). Considering the requirements of the age, daily life, and business world, it is necessary to expand the use of inquiry, argumentation-based, and STEM education in a primary school in order to raise students as scientifically literate.