

*Yunus DOĞAN¹**Zeynel Abidin YILMAZ²**Özgür ANIL³*

Fen Bilimleri Nedir ve Neden Önemlidir?

Fen kelime olarak Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre; fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak isimdir (TDK, 2010). Bir başka tanıma göre doğal çevreyi inceleyen bir süreç ve sürecin ürünü olan organize bilgiler bütünüdür (Gücüm ve Kaptan, 1992). **Fen bilimleri doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde incelemekle birlikte henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayreti içerisindedir.** Canlılar, cansızlar ve doğada gerçekleşen olaylar fen bilimlerinin konusunu oluşturduğundan, fen bilimleri yaşamın önemli parçasıdır. Günümüz dünyasında fen bilimleri, ülkelerin teknoloji, ekonomi, eğitim gibi birçok alanda gelişmesine katkı sağlayan önemli bir yere sahiptir (Ünal, 2003). Dolayısıyla fen bilimlerinin yaygın etkisi

¹ Fırat Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksek Okulu, Elazığ, Türkiye. jonah.saidson@gmail.com. ORCID ID: 0000-0002-5038-3404

² Kilis 7 Aralık Üniversitesi, M.R.Eğitim Fakültesi, Kilis , Türkiye z07yilmaz@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0150-88103

³ Milli Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, Ankara, Türkiye. ozgur-anil1@yahoo.com. ORCID ID: 0000-0002-2886-0817

de göz önüne alındığında fen bilimleri öğretiminin önemi de ortaya çıkmaktadır.

Fen Öğretim Programı Nedir?

Öncelikle eğitim programını tanımlayacak olursak planlı olarak tasarlanmış etkinlikler aracılığıyla okul içinde ve okul dışında sunulan öğrenme yaşantılarıdır (Demirel, 2011). Bir başka tanıma göre ise eğitim programı; öğrenene okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneğidir (Ertürk, 1993). Eğitim programları içerisinde en baskın boyutun öğretim programları olduğu söylenebilir. Öğretim programı eğitim kademelerinde öğretilmesi amaçlanan ders konularını, eğitim programının amaçları doğrultusunda zaman ve süreç bileşenleri göz önünde bulundurularak düzenleyen programlardır (Küçükahmet, 2009).

Fen bilimleri dersi öğretim programında ise “öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” hedeflenmiştir. Fen okuryazarı; araştıran, sorgulayan, yenilikçi düşünen, problem çözebilen, özgüvenli, işbirliğine açık, kendisini ifade edebilen, girişimci ve yaşam boyu öğrenen bireylerdir. Bununla birlikte, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını kavramış, evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerini benimsemiş bireylerin yetiştirilmesi de programın beklentisini yansıtmaktadır (MEB,2018). Fen öğretiminde amaç, bilimsel düşünme becerisine sahip, bilimi ve teknolojik gelişmeleri izleyebilen, analitik bakış açısına sahip fen okur-yazarı birey yetiştirmektir (Pınarbaşı vd, 1998).

Fen Bilimleri Programı Tarihsel Gelişimi

Bilimin hızlı gelişimiyle birlikte teknolojide hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir. Bilimin önemi gün geçtikçe artmakta ve sürekli olarak yeni çalışmalar gündeme gelmektedir (Yılmaz ve Batdı, 2016). Bilimsel bilginin ve teknolojinin hayatımızdaki yeri gün geçtikçe artmaktadır. Bu değişim ve gelişim öğretim programlarını etkilemektedir. Fen bilimleri öğretim programlarının tarihsel gelişimini incelediğimizde özellikle 20 yy. başından itibaren fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırmak için bir takım uygulamalarda bulunulmuştur.

Cumhuriyet döneminin ilk programı 1924 tarihindeki ilköğretim seviyesindeki programdır. Bu programda fen bilimleri konuları, “Tabiat Tetkiki, Ziraat, Hıfzısıhha” adı altında 1. ve 2. sınıflarda haftada üçer saat, 3., 4. ve 5. sınıflarda ise haftada ikişer saat olarak yer almaktadır (Varış, 1988). 1926 programında fen bilgisi konuları ilkokul sınıflarında ‘Hayat Bilgisi’ dersi üniteleri içine, ortaokul sınıflarında ise ‘Tabiat Dersleri’ adı altında 4. ve 5. sınıflarda ikişer saat olarak okutulmuştur. 1936 programında ise fen bilgisi ile ilgili konular 4. ve 5. sınıfların birinci döneminde “Hayat Bilgisi”, ikinci döneminde ise “Tabiat Bilgisi” dersinde üçer saat olarak okutulmuştur. 1948 programında fen bilgisi ile ilgili konular “Hayat Bilgisi”, “Tabiat Bilgisi”, “Aile Bilgisi” ve “Tarım-İş” derslerinde verilmiştir. 1948 programındaki Tabiat Bilgisi, Tarım İş ve Aile Bilgisi derslerinin birleştirilmesiyle, 1968 programında dersin adı “Fen ve Tabiat Bilgileri” olmuştur. Bu programın en önemli özelliği fen dersleri konularının bilgi ve anlayış açısından bir bütün olarak birleştirilmiş olması ve öğrencilerin etkin katılımını destekleyen bir eğitimin önerilmesi (Kaptan, 1999; Yolcu, 2014).

1992 Fen Bilgisi Programının genel amaçları incelendiğinde çevreyi koruma, öğrenciye, kendi aklını kullanabilme yollarını

gösterebilme, araştırma, inceleme, gözlem ve deney yapabilme, bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kurabilme, sağlıklı yaşamının gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanabilme gibi amaçlara yer verildiği görülmüştür (MEB, 1992; Aktaran; Bakça, 2005).

2000 yılında uygulamaya konulan fen bilgisi öğretim programı ise öğrencilerin; sürekli ve gittikçe artan bir biçimde daha üst düzeylerde bilgi ve beceri kazanmasını, sorgulayabilmesini, problem çözme becerilerinin gelişmesini, neden sonuç ilişkilerini görüp bunlar arasında mantıklı bağlar kurabilmesini hedeflemektedir. Bu süreçte öğretmenler; farklı düzeydeki öğrencilere günlük yaşam ile ilişkili etkinlikler tasarlamalı, öğrencilerin etkinlikler süresince gözlem, ölçüm, kayıt, analiz ve yorumlama yapabilmelerine fırsat vermelidir (MEB, 2000).

2005 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında “bütün vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” anlayışı benimsenmiştir. Programın geliştirilmesinde yapılandırıcı yaklaşım esas alınmıştır. Öğretmenin görevi, öğrencileri yönlendirerek öğrenme sürecine daha aktif olarak katılımını sağlamaktır. Böylece öğrenci merkezli ve öğrencinin yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenmesini öngören bir öğretim anlayışı benimsenmiştir. 2005 fen programında fen ve teknoloji okuryazarlığını destekleyecek yedi öğrenme alanı belirlenmiştir. “Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren” başlıklı alanlar öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve ilkelerini düzenlemektedir. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre, Tutumlar ve Değerler alanları ise fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli bilimsel süreç becerilerini içermektedir (MEB, 2005).

2013 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Öğretmen kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üst-

lenirken, öğrenci bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenir. Öğretmen fen bilimlerinin değerini, önemini ve bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluk ve heyecanını öğrencileriyle paylaşan, sınıftaki araştırma sürecini yönlendiren bir rehberdir. Öğrencileri, araştırma ruhu ve duygusu ile bilimsel düşünce tarzını geliştirmeleri için cesaretlendirir (MEB, 2013; Aktaran; Turan, 2019).

2017 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrenme ve öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsenmiş; genel olarak öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı bir öğrenme stratejisi esas alınmıştır. Öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmen teşvik edici, yönlendirici rollerini üstlenirken; öğrenci, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenir. Bu bağlamda, öğretmenlerin rolü öğrencilere Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır (MEB, 2017)

Fen Bilimleri Öğretim Programının Mevcut Durumu

Fen bilimleri öğretim programı, amaçlanan öğrenme verilerine ulaşılması için öğretimin düzenlenmesini hedeflemektedir. Öğretim programları bireylerin ve toplumların gelişimi ve dönüşüm ihtiyaçları çerçevesinde güncellenmektedir.

2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 3. sınıfta 36, 4. sınıfta 43, 5. sınıfta 36, 6. sınıfta 59, 7. sınıfta 67 ve 8. Sınıfta ise 61 olmak üzere toplamda 302 kazanım belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretim programında Fen - Teknoloji -

Mühendislik - Matematik disiplinleri ile girişimcilik, alternatif düşünme gibi öz yeterliliği artırmaya yönelik becerilere ağırlık verilmiştir (MEB, 2018).

2018 fen ve teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde öğrenme alanlarının özel amaçlar başlığı etrafında toplandığı görülmüştür. Bunlar:

- “1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
6. Bilim insanlarıncı bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
7. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,

9. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
10. Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamaktır” (MEB, 2018).

2018 fen bilimleri öğretim programında 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında *alana özgü beceriler* adı altında incelenmekte olan *bilimsel süreç becerileri* ve *yaşam becerilerine, mühendislik ve tasarım becerileri* ilave edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma başlıkları altında ifade edilmiştir. Yaşam becerileri; analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması başlıkları altında altı beceri olarak sınıflandırılmıştır. 2018 öğretim programına ilave edilen mühendislik ve tasarım becerileri ise fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla yaklaşarak öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırma-yı, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmaları ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılabilir-cekleri konusunda stratejiler geliştirebilmesini amaçlamaktadır (MEB, 2018).

Konu ile ilgili literatür taraması yapıldığında, 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı kazanımlarının Bloom’un Aşamalı Sınıf Sistemine göre ele alındığında bilgi ve kavrama düzeyinde çok sayıda kazanım olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, uygulama düzeyinde az, analiz düzeyinde ise çok az sayıda kazanım saptanmıştır. Değerlendirme ve sentez gibi üst düzey bilişsel öğrenmeye yönelik herhangi bir edinim bulunmamıştır (Arsal, 2014).

2005 yılı fen ve teknoloji öğretim programının bilim okur-yazarlığı ve bilimsel süreç yetenekleri bakımından incelendiği başka bir çalışmada ise bilgi ve kavrama alanlarıyla alakalı kazanım sayısının fazla olduğu bulgulanmıştır. Fen-teknoloji-toplum-çevre konularına yönelik kazanım sayısının ise az olduğu belirlenmiştir (Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2010).

Bilgi ve teknoloji çağı olarak isimlendirilen bulunduğumuz yüzyılda her şeyden önce bilgiyi üreten, aktif, yaratıcı insanlara gereksinim duyulmaktadır. Bilim ve teknolojideki gelişmeler, bireylerin kazandıkları bilgi ve deneyimlerin kısa zamanda işlevini yitirmesine sebep olmaktadır. Fen toplumsal bir deneyimdir. Bireyleri; araştıran, sorgulayan ve anlamlı bilgiye ulaşabilen bir biçimde eğiterek, ekonomik ve kültürel kalkınma sürecinde rol almalarını sağlamak fen ve teknolojinin rehberliğinde mümkündür.

Fen Bilimleri Öğretim Programında Çağdaş Yaklaşımlar

Fen bilimleri toplumların gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. Bundan dolayı müfredatlarının gelişmesi ve gereken değeri bulması için büyük çaba sarf edilmektedir. Toplumda ve okullarda fen bilimleri programlarını etkin kılmak ve geliştirmek kaçınılmazdır. Araştıran, sorgulayan, proje oluşturan, problem çözen, etkili düşünen, düşündüğünü uygulayabilen, hayat boyu öğrenen ve kendine güveni olan fertlerin yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle okullarda fen bilimleri öğretiminin önemli bir yeri bulunmaktadır (Korkmaz, 2002).

Fen Bilimleri Programı, değişen dünyaya teknolojisine ayak uydurmak zorundadır. Programda öğrenme stratejilerine yer verilmelidir. Öğretmenlerin kendilerini geliştirme öz-yeterlilik seviyelerini artırma durumları da dikkate alınmalıdır. Eğitim

sistemlerinde önemli rolü olan iki temel boyut vardır. Bunlardan biri doğrudan öğrencileri ilgilendiren “öğrenme” diğeri ise öğretmenlerin sorumluluğunda olan “öğretme” kavramlarıdır (Öztürk, 1999).

Çoklu zekâ kuramı, yapılandırmacılık, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirliğine dayalı öğrenme, yansıtıcı düşünme ve proje tabanlı öğrenme fen bilimleri programında kendine yer bulmalıdır. Çağdaş programlarda öğrenenin ihtiyaçları eksiksiz belirlenmeli, öğrencilerin gereksinimleri tam olarak giderilmelidir. Eğitimciler; tartışma, deney yapma, eleştirel düşünme, araştırma ve sorgulama becerilerine önem vermelidirler (Lubbersand ve Gorcyca, 1997).

Bu bağlamda, programların öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmede etkili olması gerekmektedir. Yaratıcı düşünme becerisi kazanan bireyler özgün tasarımlar ortaya çıkararak kendini geliştirebilirler. Öğrencilerin başkalarının düşüncelerini ve bakış açılarını ciddiye alması, çevresindeki olayları göz önünde bulundurması, öğrendiklerini uygulayarak zihnini aktif olarak kullanması gerekmektedir. Bu noktada proje çalışmaları ile öğrencilerin yaratıcı fikirler geliştirmeleri ve bu fikirler yardımıyla özgün çalışmalar ortaya koymaları sağlanabilir.

Fen derslerinde öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yöntemi ile derse daha etkin katılabileceği düşünülmektedir. Bu noktada, projenin bitiminde bir ürün ortaya koymanın esas olması öğrenciyi aktif kılarak süreçte etkili biçimde çalışmasını sağlayacaktır. Projede bir konuyu ayrıntılı bir şekilde inceleyerek bilimsel yöntem ve metotlardan yararlanarak sonuca varma ve bu sonuçla ilgili rapor hazırlama esastır. Proje tabanlı öğrenme yöntemi çocuğun ulaşmak istediği amacı ortaya koyan faaliyetler ve pratikler üzerine kurulmuştur. Nitekim proje tabanlı öğrenme yöntemi araştırarak, sorgulayarak amaca ulaşma yöntemi olarak açıklanabilir (Demirhan, 2002).

Kınık'ın (2004) "Fen Bilgisi Dersinde Proje Çalışmalarının Öğrencilerin Bilim Anlayışına ve Bilimsel Süreçleri Algılamalarına Etkisi" başlıklı araştırmasında proje etkinliklerinin öğrencilerin düşünme becerilerine katkı sağladığı görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunda proje çalışmalarının Fen bilimleri dersinin öğreniminde faydalı olduğu yargısı oluşmuştur (Kınık, 2004). Fen Bilimleri programlarında proje tabanlı öğrenme stratejisi etkin bir şekilde kullanılmalıdır (Doğan, Batdı ve Yıldırım, 2012).

Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında orijinal çözümler üretebilme yetisi kazanmalıdır. Projeler etkin öğrenme sürecinin gerçekleşebilmesi için tasarlanır. Problem çözen, sorunlarla başa çıkan fertler yetiştirmek için öğretim programlarında proje tabanlı öğrenme yaklaşımı bütüncül olarak yerini almalıdır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin grupla çalışma becerileri artacak, problem çözme yeterlilikleri üst seviyeye çıkacaktır.

Fen bilimleri programlarında işbirliğine dayalı öğrenme stratejisi de kullanılmaktadır. İşbirliğine dayalı öğrenme; farklı yetenekteki ve ilgi alanındaki öğrencilerin oluşturduğu küçük grupların yapılan bireysel çalışmalarını birleştirerek grup etkinliğine katkı sağlaması, toplanan ürünlerin birlikte değerlendirip yorumlanarak ortaya bir sonuç çıkarmasıdır (Sharan, 1980). Bir ortak çalışmanın işbirliğine dayalı öğrenme olabilmesi için, gruptaki üyelerin kendi çalışmalarını birlikte gruptaki tüm üyelerin çalışmalarını araştırma, inceleme ve öğrenme çabaları yönünden en üst düzeye çıkarmak için özen göstermesi gerekmektedir. Bu strateji; öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak kendilerinin ve gruptaki öğrencilerin öğrenmelerinden sorumlu olmalarında, iletişim becerilerinin, sosyal etkileşimlerinin ve değer yargılarının gelişmesinde etkin rol oynamaktadır.

İşbirlikli öğrenme modelinde öğretmen rehber olarak görev yapmaktadır. Rehber görevini üstlenen öğretmenler öğrencilerin etkileşimini ortaya çıkarırlar. Ayrıca, yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesiyle birlikte işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi daha kapsamlı bir kullanım ortamı bulmaktadır (Gümüş ve Buluç, 2007).

Günümüzde teknolojinin öğretim programlarına girmesi ve programların da kendisini yenilemesi kaçınılmazdır. Bu bağlamda harmanlanmış öğrenme fen bilimleri programlarında kendisine yer edinmiştir. Harmanlanmış öğrenme, öğrencilere bilgiyi istedikleri kaynaktan edinme imkânı sunan, yüz yüze ve çevrimiçi eğitime ulaşma fırsatını birlikte sunan bir yöntemdir. Harmanlanmış öğrenme birden çok yolu kullanarak, öğrenen bireyi aktif hale getiren bir öğretim stratejisi olarak tanımlanabilir. Harmanlanmış öğrenme ortamının oluşmasında yüz yüze öğrenme ile web destekli öğrenmenin avantajlı yönlerinin alınması olumsuz taraflarının ise kapsam dışı bırakılması gerekmektedir. (Graham, 2004).

Fen bilimleri eğitiminde desteklenen bir başka yöntem argümantasyon yöntemidir. Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır. Bu yöntemle öğrenciler; eleştirel düşünen, problem çözen, analitik düşünme becerisi gelişmiş bireyler olarak yetiştirilmektedir (Lee ve Songer, 2003).

Fen Bilimleri Eğitiminde son yıllarda STEM Eğitim Modeli de etkin olarak kullanılmaktadır. STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) İngilizce kısaltılması olarak belirtilir. STEM eğitimi 2011 yılından beri Amerika'da etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve diğer ülkelere de hızlı bir şekilde yayılmıştır. Ülkemizde ise ilkokul seviyesinden itibaren STEM uygulamalarına yer verilmektedir.

düşünen bireyler yetiştirmek” sürekli değişen dünyaya ayak uydurabilmek için öncelikli hedef olmalıdır.

KAYNAKÇA

- ARSAL, Z. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırmacılık ilkelerine göre değerlendirilmesi. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 2(3).
- Bakaç, E. (2005). Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Human Sciences*, 16(3), 857-870.
- Batdı, V., & Talan, T. (2019). Augmented Reality Applications: A Meta-analysis and Thematic Analysis. *Turkish Journal of Education*, 8(4), 276-297.
- Batdı, V., Talan, T., & Semerci, C. (2019). Meta-analytic and meta-thematic analysis of STEM education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 7(4), 382-399.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Demirel, Ö. (2011). Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme. 16. Baskı, Ankara: Pegem Akademi
- Demirhan, C. (2002). *Program geliştirmede proje tabanlı öğrenme yaklaşımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Doğan, Y., Batdı, V., & Yıldırım, B. (2012). Teachers' Views on the Practice of Project -Based Learning Approach in Primary School Science Education. *International Conference New Perspectives in Science Education*, Pixel. Florence-Italy.
- Ertürk, S. (1993) Eğitimde Program Geliştirme (7. Baskı), Meteksan Yayınları: Ankara.
- Graham, C. R. (2004). Blended learning systems. (Eds. Curtis J. Bonk, Charles R. Graham, JayCross, & Michael G. Moore). *The handbook of blended learning: global perspective, local designs*. San Francisco: Pfeiffer Publishing.
- Gücüm, B., & Kaptan, F. (1992). Düünden bugüne ilköğretim fen bilgisi programları ve öğretim. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8.
- Gümüş, O. ve Buluç, B. (2007). İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının Türkçe dersinde akademik başarıya etkisi ve öğrencilerin der-

- se ilgisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 49, 7-30.
- Kaptan, F. (1999) Fen Bilgisi Öğretimi Öğretmen Kitapları Dizisi, MEB: Ankara.
- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozylmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150).
- Kınık, A. (2004). *Fen bilgisi dersinde proje çalışmalarının öğrencilerin bilim anlayışına ve bilimsel süreçleri algılamalarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kipper, G., & Rampolla, J. (2012). *Augmented reality*. Waltham: Syngress Imprint.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Küçükahmet, L. (2009). Program geliştirme ve öğretim. 24. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Lee H.S., & Songer, N. B. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923-948.
- Lubbers, C. A. & Gorcyca, D. A. (1997). Using active learning in public relations instructions: demographic predictors of faculty use. *Public Relations Review*, 23(1), 67-80.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (1992). İhtisas komisyonlarınca hazırlanan ilköğretim kurumları fen bilgisi dersi öğretim programları. *Tebliğler Dergisi*, 53 (2365), 570.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). 2000. Milli Eğitim Bakanlığı 2518 Sayılı *Tebliğler Dergisi*, 1000-1007.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <https://bilimakademisi.org/wp-content/uploads/2017/02/Fen-Bilimleri.pdf> adresinden 29.03.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden 29.03.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Öztürk, B. (1999). Öğrenme ve öğretmede dikkat. *Milli Eğitim Dergisi*, 144.
- Pınarbaşı, T., Doymuş, K., Canpolat, N. ve Bayrakşelen, S. (1998). Üniversite kimya bölümü öğrencilerinin bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. IV. Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumunda bildiri olarak sunulmuştur, Trabzon, Türkiye.
- Sharan, S. (1980). Cooperative learning in small groups: Recent methods and effects on achievement, attitudes and ethnics relations. *Review of Educational Research*, 50, 241-271.
- Turan, A. (2019). 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile 2013 fen bilimleri dersi öğretim programının öğrencilerin araştırma becerilerine etkisinin karşılaştırılması (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Türkçe Sözlük (2010), Ankara: TDK Yayınları.
- Ünal, S. (2003). Lise 1 ve 3 Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavramları Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Varış, F. (1988) Eğitimde Program Geliştirme, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayını No: 157, Ankara
- Yılmaz, Z.A., & Batdı, V. (2016). A Meta-Analytic and Thematic Comparative Analysis of the Integration of Augmented Reality Applications into Education. *Education & Science*, 41, DOI: 10.15390/EB.2016.6707.
- Yolcu, O. (2014). *Cumhuriyetten (1923) günümüze (2013) ilköğretim birinci kademe hayat bilgisi ve fen ve teknoloji öğretim programlarının "çevre eğitimi" açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi. Aydın