

21. YÜZYIL BECERİLERİ BAĞLAMINDA ORTAÖĞRETİM MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF SECONDARY EDUCATION MATHEMATICS CURRICULUM IN
THE CONTEXT OF 21ST CENTURY SKILLS

Prof. Dr. Sare ŞENGÜL

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Bilimleri Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı,
İstanbul/Türkiye

Orcid: 0000-0002-1069-9084

Ezgi MANCOĞLU KAPLAN

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı,
Doktora Öğrencisi, İstanbul/Türkiye

Orcid: 0000-0002-6324-6476

Yavuz ATABAY

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı,
Doktora Öğrencisi, İstanbul/Türkiye

Orcid: 0000-0003-0774-4056

Nuran TUTKUN

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı,
Doktora Öğrencisi, İstanbul/Türkiye

Orcid: 0000-0001-7588-7839

Birgül YILDIZ

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı,
Doktora Öğrencisi, İstanbul/Türkiye

Orcid: 0000-0001-9931-9449

Özet

Dijital çağa geçişle birlikte 21. yüzyıl bireylerinden beklenen becerilerde değişiklikler ortaya çıkmış buna bağlı olarak ise bu becerileri geliştirmeye yönelik öğretim programlarının hazırlanması tüm dünya ülkelerinin temel hedefi haline gelmiştir. Ülkemizde de bu yönde öğretim programlarının geliştirilmesi çalışmaları gerçekleştirilmiş olup bu araştırma ile 21. yüzyıl becerileri bağlamında ortaöğretim matematik (2010, 2011, 2013 ve 2017) ve geometri (2011) öğretim programlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma ortaöğretim matematik ve geometri dersi öğretim programlarının 21. yüzyıl becerileri yönünden incelenmesine yönelik bir tarama çalışmasıdır. Araştırmanın veri kaynağı olarak Millî Eğitim Bakanlığının resmî sitesinde paylaşılmış olan ortaöğretim matematik dersi ve ortaöğretim geometri dersi öğretim programları alınmıştır. Bu öğretim programlarının doküman kabul edildiği araştırmada

verilerin toplanması ve analizinde doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizinin kapsamında belirtilen öğretim programları, Partnership for 21st Century Learning [P21] kapsamındaki 21. yüzyıl becerileri esas alınarak betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğretim programlarının içerdiği beceriler öğretim programlarından yapılan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre öğretim programlarının 21. yüzyıl becerilerinin tümünü kapsayacak nitelikte olmadığı belirlenmiştir. Medya okuryazarlığı ile liderlik ve sorumluluk becerilerinin öğretim programlarında yer almıyor olması, programların değerlendirme öğelerinin 21. yüzyıl becerileri bağlamından yetersiz olmaları dikkat çekici sonuçlardır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgular alanyazın destekli tartışılmış olup gelecek araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ortaöğretim matematik dersi öğretim programları, P21, 21. yüzyıl becerileri

Abstract

With the transition to the digital age, changes have emerged in the skills expected from the individuals of the 21st century, and accordingly, the preparation of curricula to develop these skills has become the main goal of all countries in the world. In our country, studies have been carried out to develop curricula in this direction, and with this research, it is aimed to examine the secondary education mathematics (2010, 2011, 2013 and 2017) and geometry (2011) teaching programs in the context of 21st century skills. The research is a survey study aimed at examining the secondary school mathematics and geometry course curriculum in terms of 21st century skills. As the data source of the research, secondary school mathematics course and secondary school geometry course curricula shared on the official website of the Ministry of National Education were taken. Document analysis method was used in the collection and analysis of data in the research in which these teaching programs were accepted as documents. Curriculums specified within the scope of document analysis were analyzed with descriptive analysis method based on 21st century skills within the scope of Partnership for 21st Century Learning [P21]. The skills included in the curricula were supported by direct quotations from the curricula. According to the results of this research, it has been determined that the curriculum is not qualified to cover all 21st century skills. The fact that media literacy, leadership and responsibility skills are not included in the curriculum, and that the evaluation elements of the programs are insufficient in the context of 21st century skills are among the remarkable results. The findings obtained at the end of the research were discussed with the support of the literature and suggestions were made for future research.

Keywords: Secondary education mathematics curriculum, P21, 21st century skills

1. GİRİŞ

Bireyin öğrenme serüveni, var olduğu andan itibaren başlamakta ve yaşam boyu devam etmektedir. Bireyin doğuşu ile birlikte başlayan bu serüvenin içinde bulunulan koşullardan ve zamanın getirdiklerinden etkilenmesini beklemek yadsınamaz bir gerçekliktir. Yüzyıllar boyu toplumların mevcut sistemlerinde meydana gelen değişimler, tüm sosyal yaşam bileşenlerini etkilediği gibi bireylerin öğrenme süreçlerini de etkilemektedir. Bununla birlikte her değişen sistemle mevcut eğitim yapıları yeniden gözden geçirilerek ya revize edilmektedir ya da yeni

eğitim politikaları üretilmektedir. Ortaya çıkan her yeni eğitim politikasıyla birlikte ise bireylerden beklenen yeterlilikler ve becerilerde değişiklikler görülmektedir.

Durağan bir sistem olan 19. yüzyıl ve 20. yüzyıl da sanayileşmenin etkisi ile birlikte bireylerden ticaret yapabilmeleri, kendilerine verilen sistematik kurallar içerisinde hareket etmeleri, adil ve dürüst olmalarının yanı sıra profesyonel düşünebilmeleri beklenmekteydi (Hamarat, 2019). Yirminci yüzyılın sonlarına doğru bilgi, teknoloji ve küreselleşmeyi içinde barındıran bir çağa girilmesiyle bireylerin sahip oldukları mevcut becerilerin yeni yüzyılın beklentilerini karşılamakta yetersiz kaldığı görülmüştür. Dijital çağ olarak adlandırılan bu döneme geçişle birlikte artık yaratıcılık ve problem çözme becerisi gelişmiş, ekibin bir parçası olarak iyi performans gösteren bireyler olmaları beklenmektedir (Record, 2012).

Bu bağlamda, bireylerin, yaşamlarını sürdürdükleri yüzyılın beklentilerine cevap vermeleri için gerekli olan beceriler günümüzde 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilmektedir. Bu yüzyılda başarılı olabilmek için geliştirilmesi gereken üst düzey becerileri ve öğrenme eğilimlerini ifade eden 21. yüzyıl becerileri; bilgi ve beceri kavramlarının bütünleştirilmesiyle oluşturulan becerilerdir (Dede, 2009). 21. yüzyıl becerileri uluslararası alanyazında da önemli bir yere sahip olup bu beceriler ile ilgili çeşitli kurum ve kuruluşların belirli çalışmalar gerçekleştirdiği görülmektedir. ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills) 250'den fazla araştırmacıdan oluşan gruplar ile birden çok ülkede beceri temelli sınıf ve müfredat oluşturma çalışmaları yürütmüştür. EnGauge, Orta Kuzey Bölgesel Eğitim Laboratuvarı (NCREL) tarafından 21.yüzyıl öğrencilerinin nasıl öğrenebileceğine yönelik literatür taraması gerçekleştirirken ISTE (International Society for Technology in Education) ise eğitim ve öğretimin gerekli becerilere yönelik dönüşümünde teknolojinin gücüne odaklanmıştır (Hamarat, 2019). Bunlar gibi daha birçok farklı kurum ve kuruluşların çalışmalarının varlığının yanı sıra tüm bu çalışmaların içerisinde en bilineni ise 2002'de Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) iş dünyası, eğitim liderleri ve politika yapıcılar tarafından 21. yüzyılın bireylerini hazırlamak amacıyla bir araya getiren P21 (Partnership for 21st Century Learning-21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık) oluşumudur. 21. yüzyıl becerilerine yönelik gerçekleştirilen tüm çalışmalarda becerilerin neler olduğu konusunda farklılıklar ve benzerlikler görülmesiyle birlikte bazı farklı kurum ve kuruluşlarca belirlenen 21. yüzyıl becerileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.Farklı Kurum ve Kuruluşlarca Belirlenen 21.yüzyıl Beceri İçerikleri

P21	EnGauge	ATCS	ISTE/ NETS	AB	OECD
Öğrenme ve Yenilik Becerileri	Keşfedici Düşünme	Düşünme Yolları	Yaratıcılık ve Yenilik	Öğrenmeyi Öğrenmek İletişim	Araçların İnteraktif Kullanımı
1.Eleştirel düşünme ve problem çözme	1. Uyumluluk, karmaşıklık	1.Yaratıcılık ve Yenilenme	1.Yaratıcı düşünme, bilgi inşası, ürün geliştirme ve teknoloji kullanma süreçleri	1.Anadilde iletişim	1.Dilin, sembollerin ve yazının
2.Yaratıcılık ve Yenilik	yönelimi ve özyönelim	2.Eleştirel Düşünme, Verme	2.Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme	2. Yabancı dilde iletişim	interaktif kullanımı
3. İletişim ve işbirliği	2. Meraklılık, yaratıcılık ve risk alma	3.Öğrenmeyi Öğrenme, Üstbilis	İletişim ve İşbirliği	Dijital Yetenekler	2.Bilgi ve bilimin
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	3. Üst düzey düşünme ve mantık yürütme	Çalışma Yolları	Öğrencilerin işbirliği içinde çalışması ve iletişim kurması için	Kültürel Farkındalık ve İfade	interaktif kullanımı
1. Bilgi okuryazarlığı	Etkili İletişim	1.İletişim			
		2. İşbirliği (takım çalışması)			
		Çalışma Araçları			

2. Medya okuryazarlığı 3. Teknoloji okuryazarlığı	1. Takım ruhu, işbirliği ve kişilerarası yetenekler; 2. kişisel, sosyal ve yurttaş sorumluluk 3.İnteraktif iletişim	1.Bilgi okuryazarlığı 2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) okuryazarlığı	dijital medya ve ortamları kullanması	Sosyal ve yurttaşlık ile ilgili yetkinlik	3.Teknolojinin interaktif kullanımı
Yaşam ve Kariyer Becerileri 1. Esneklik ve Uyum 2.Girişimcilik ve Öz Yönelim 3. Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler 4. Üretkenlik ve Sorumluluk 5. Liderlik ve Sorumluluk	Dijital Çağ Okuryazarlığı 1.Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı 2. Görsel ve Bilgi okuryazarlığı 3. Çok kültürlülük okuryazarlığı ve küresel farkındalık	Dünyada Yaşam 1. Yerel ve küresel vatandaşlık 2. Yaşam ve kariyer 3. Bireysel ve sosyal sorumluluk	Teknoloji işlemleri ve Kavramları Teknoloji kavramlarını, sistemlerini ve işlemlerini anlama	İnisiyatif ve girişimcilik hissi	Bağımsız Özerk Davranma 1.“Büyük resim” içinde davranma 2.Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme 3.Haklarını, savunmak, öne sürmek
	Yüksek Üretkenlik 1. Sonuçları yönetme, planlama ve öncelik verme 2. Günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı 3. Üretimle ilgili yetenek, yüksek kaliteli ürün		Araştırma ve Bilgi Akışı Dijital araçlarla bilginin toplanması, kullanımı ve Değerlendirilmesi		
			Dijital Vatandaşlık Teknoloji ile ilgili toplumsal ve kültürel sorunları anlama		

21.yüzyıl becerileri kapsamında Tablo1 incelendiğinde birbiriyle ilişkili ya da farklı birden çok becerinin yer aldığı görülmektedir. Alanyazında 21.yüzyıl becerilerine yönelik yer alan bir diğer vurgu ise bu becerilerin çoğunun aslında yeni olmadığıdır. Örneğin P21 kapsamında tanımlanan öğrenme ve yenilik becerilerine duyulan ihtiyaç tarihsel olarak “ilk öğretmenler” olan Sokrates ve Sofistlere kadar uzanmaktadır (Johnson & Reed 2008, 23). Sokratik çevreler, öğrencilerini sorgulamaya ve diyalog sanatına dahil etmeye ve daha da önemlisi öğrencilerinin kendi öğrenimlerinin sorumluluğunu almalarına odaklanmaktaydı (Copeland 2005). Dewey’in eğitimi bir bireye ait “Harekete geçmeden önce düşünen, sorunlu bir duruma akılcıca yanıt veren ve sonunda seçilmiş bir eylem planının sonuçlarını değerlendiren” tanımlaması aslında açık bir şekilde 21. yüzyıl öğrencisinde bulunması gereken becerileri açıklamaktadır (Johnson & Reed 2008, 14). Tüm bu örnekler, 21. yüzyıl becerilerinin birçoğunun yeni olmadığına ancak bireylerin birden çok kaynağa ait bilgileri bulup analiz edebilmelerini ve bu bilgileri teknolojiye adapte ederek kararlar alma ve yeni fikirler oluşturma süreçlerini yeniden ele alma gerekliliğini ortaya koymaktadır (Silva, 2009).

21. yüzyıl ile birlikte yeniden önem kazanan ve yeni tanımlanan beceriler ile gelecek nesillerin yetkin bireyler olması hedeflenmektedir. Bu hedef ise eğitim politikalarında, eğitim felsefelerinde, birey ve toplumun ihtiyaçlarında, öğrenme-öğretme kuram ve yaklaşımlarında değişimlere neden olmuştur (Şen, 2017). Gelişmekte olan toplumlar bu değişim ışığında analiz

etme, akıl yürütme, iletişim gibi becerileri geliştiren yeni eğitim politikalarına ihtiyaç duymuşlardır (Berger, Forgette-Giroux & Bercier-Larivière, 2002).

Dünyada yaşanan eğitim politikalarındaki değişimler Türk eğitim sisteminde de etkisini göstermiştir. Elbette ki 21.yüzyıl da beklenen becerilerin eğitim politikalarındaki etkisi öğretim programlarını da etkilemiştir. Bu vesile ile çeşitli alanlarda yeni öğretim programlarının tasarlanması süreci başlamıştır. Bulunulan dönemin beklenti ve ihtiyaçlarına göre bu süreç matematik dersini de etkileyerek 21.yüzyıl ait becerilerin matematik öğretim programlarına entegre edilmesini gerekli kılmıştır.

Bu gereklilikten kaynaklı bir şekilde ulusal alanyazında öğretim programlarının farklı yönlerinin incelendiği çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan Çiftçi ve Tatar (2015) ve Ünal (2017), 2013 ve 2017 matematik dersi öğretim programlarının sarmal yapısının ve bu yapı içerisinde gidilen konu azaltımı ve kazanım düzenlemelerinin öğretmenlerce olumlu karşılandığını söylemektedir. Buna karşın Aydın, Laçın ve Keskin (2017) ile Biçer ve Ada (2020) öğretmenlerin farklı okul türlerinde farklı ilgi, yetenek ve akademik başarı düzeylerine sahip öğrencilere aynı öğretim programının uygulanmasının eğitimin doğasına uygun olmadığı yönündeki fikirlere sahip olduklarını belirtmektedir. Tekalmaz (2019) ise 2017 öğretim programındaki bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan vurgunun öğretmenlerce değerli bulunduğunu ifade etmektedir.

Türkiye’de uygulanan matematik dersi öğretim programlarının Almanya, Endonezya, Kanada, Avustralya ve Singapur gibi hem gelişmiş hem de gelişmekte olan çeşitli yabancı ülkelere ait öğretim programları ile karşılaştırmalı incelemesinin yapıldığı çalışmalarda ise öğretim programları arasında temel yaklaşım ve hedefler bakımından ciddi farklılıklar olmadığı sonucuna varılmıştır (Güzel, 2010; Serçe, 2020; Sugandi, 2015; Şişman ve Karataşlı, 2020). Fakat aynı durumun öğretim programlarının uygulanmasında geçerli olmadığı, Türkiye’de hala öğretmen merkezli geleneksel anlayışın sınıflarda hüküm sürdüğü ifade edilmiştir (Öztürk, 2020; Şişman ve Karataşlı, 2020). Buna ek olarak, Serçe (2020) öğretim programlarının uygulanmasında yaşanan problemlerin bir başka sebebi olarak sık sık değiştirilen öğretim programlarından dolayı öğretmenlerin öğretim programlarını benimsememeleri olduğunu öne sürmüştür.

Öğretim programları kapsamında gerçekleştirilen mevcut çalışmalar incelendiğinde görülmektedir ki çalışmalar, genellikle programlardaki değişiklikler, müfredatlar ve öğrencilere yansımaları, programların farklı ülkelere ait müfredatlar ile karşılaştırılması yönündedir. Ortaöğretim matematik dersine ait öğretim programlarının 21.yüzyıl becerileri kapsamında incelendiği bir çalışma alanyazında yer almamaktadır. Öğretim programlarının öğretmenlerin ders planı hazırlama sürecinde en önemli rehberleri olduğu düşünüldüğünde bu yönde bir araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu araştırmamızda “Dünya da hedeflenen 21.yüzyıl becerilerini edinmiş olan yeni nesillerin yetiştirilmesi bağlamında yapılmış olan matematik öğretim programları ne kadar etkin rol alacaktır” sorusu araştırılarak mevcut durum ortaya konulup programlardaki zayıf alanlar belirlenerek hangi kısımlarda yeni yapılandırmalara gidilmesi gerektiğinin ortaya konulması hedeflenmektedir. Böylece ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının 21.yüzyıl becerileri kapsamında incelenmesi gerçekleştirilmiş olacaktır. Araştırmada 2010, 2011, 2013 ve 2017 yıllarına ait öğretim programları incelenmiştir. 2010-2011 ile 2017-2018 eğitim öğretim yılları arasında

geometri öğrenme alanı matematik dersinden ayrı bir ders olarak ele alındığı için bu yıllar kapsamındaki geometri öğretim programı 21.yüzyıl becerileri bakımından ayrıca ele alınmıştır. Bu nedenle bu araştırmada “ 2010, 2011, 2013 ve 2017 ortaöğretim matematik ve geometri dersleri öğretim programları 21. yüzyıl becerilerini ne kadar içermektedir? ” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu problem cümlesi kapsamında aşağıdaki alt problemler araştırılmıştır.

2010, 2011, 2013 ve 2017 ortaöğretim matematik ve geometri dersi öğretim programları;

(i) Genel özellikleri ve yaklaşımları

(ii) Genel amaçları

(iii) Kazanımları

(iv) Değerlendirme öğeleri

(v) Öğrenme ve öğretme süreçleri

bağlamında 21.yüzyıl becerilerini ne kadar içermektedir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının 21. yüzyıl becerileri yönünden incelenmesine yönelik bir tarama çalışmasıdır. Tarama çalışmaları; mevcut bir durumu olduğu hali ile betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2000).

2.2. Veri Toplama Aracı ve Süreci

Çalışmada veri kaynağı olarak Millî Eğitim Bakanlığının resmî sitesinde paylaşılmış olan 2010, 2011, 2013, 2017 ortaöğretim matematik dersi ve 2011 ortaöğretim geometri dersi öğretim programları alınmıştır. Milli Eğitim Bakanlığının 2005 yılına ait öğretim programına ulaşılamaması nedeniyle bu program araştırma kapsamının dışında bırakılmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

2010, 2011, 2013 ve 2017 öğretim programlarının doküman kabul edildiği çalışmada verilerin toplanması ve analizinde doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Göz önüne alınan öğretim programları, P21’deki 21. yüzyıl becerileri esas alınarak Boyacı ve Özer’in (2019) bu çerçevede belirlediği temalara göre betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu temalar ise; öğretim programlarının i) genel özellikleri ve temel yaklaşımlarında 21. yüzyıl becerileri, ii) amaçlarında 21. yüzyıl becerileri, iii) kazanımlarında 21. yüzyıl becerileri, iv) öğrenme alanları ve temalarında 21. yüzyıl becerileri, v) öğrenme ve öğretme sürecinde 21. yüzyıl becerileri, vi) değerlendirme öğelerinde 21. yüzyıl becerileri şeklindedir. İncelenen dört öğretim programı da belirtilen tematik çerçeve kapsamında analiz edilmiştir. Ayrıca öğretim programlarının içerdiği beceriler öğretim programlarından yapılan doğrudan alıntılar ile desteklenmiştir.

2.4. Geçerlik ve Güvenirlilik

Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması adına öğretim programları matematik eğitimi alanında doktora yapan 4 araştırmacının bir araya gelmesi ile incelenmiştir. Daha sonra alanında uzman bir öğretim üyesi ile yeniden bu temalar gözden geçirilerek uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Araştırmacıların uyum yüzdesi, Miles ve Huberman (1994)’ in uyum yüzdesi= görüş birliği/ (görüş birliği + görüş ayrılığı) formülü kullanılarak hesaplanmış olup %95 olarak bulunmuştur. Bu sonuç araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir.

2.5. Etik Kurul İzni

Yapılan bu araştırmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Araştırma, alanyazında erişime açık yayınlar üzerinden yürütüldüğünden etik kurul izni alınmamıştır.

3. BULGULAR

Araştırma sürecinde elde edilen bulgular alt problemler doğrultusunda sırasıyla sunulmuştur. Burada 2010-2011 ile 2017-2018 eğitim öğretim yılları arasında geometri öğrenme alanı matematik dersinden ayrı bir ders olarak ele alındığı için bulgular:

- Ortaöğretim matematik dersi öğretim programları kapsamında 21.yüzyıl becerilerinden elde edilen bulgular

- Ortaöğretim geometri dersi öğretim programı kapsamında 21.yüzyıl becerilerinden elde edilen bulgular

başlıkları altında sunulmuştur.

Araştırmanın bulguları her iki durum için de alt problemler doğrultusunda ayrı alt başlıklarda incelenmiştir. Her alt başlıkta öncelikli olarak hangi beceri gruplarının yer aldığı açıklanmış ardından mevcut programlardan bulgularda yer alan becerilere ait veri örneklerine yer verilmiştir. Her iki duruma ait bulgular sunulmadan önce öğretim programlarında yer alan 21. yüzyıl becerilerine ait genel bulgular Tablo 2 ve Tablo 3 ile özetlenmiştir.

3.1. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programları Kapsamında 21.Yüzyıl Becerilerinden Elde Edilen Bulgular

2010, 2011, 2013 ve 2017 ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarından 21.yüzyıl becerilerine ait elde edilen veriler, (i) öğrenme ve yenilenme becerileri, (ii) bilgi, medya ve teknoloji becerileri, (iii) yaşam ve kariyer becerileri kapsamında analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulguların özetlenmiş hali Tablo 2’de yer almaktadır.

İncelenen Programlar	Genel Özellikler ve Temel Yaklaşımlar				Genel Amaçlar				Kazanımlar				Öğrenme ve Öğretme Süreci				Değerlendirme Ölçeri				
	2010	2011	2013	2017	2010	2011	2013	2017	2010	2011	2013	2017	2010	2011	2013	2017	2010	2011	2013	2017	
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	x	x	-	
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	-	
	İletişim ve İşbirliği	x*	x	x*	x	x	x	x	-	x*	x	x	x	x	x	x**	-	x	-	-	
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Medya Okuryazarlığı	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	
	Teknolojileri Okuryazarlığı	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-	
	Bilgi Okuryazarlığı	x	-	x	x	x	-	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	x	
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Esneklik ve Uyum	x	-	-	x	x	-	-	x*	x	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x*
	Sosyal ve Kültürler Arası Beceriler	-	-	-	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-
	Üretkenlik ve Sorumluluk	x	-	x	x	x	-	x**	x	x	-	x*	x	x	x	-	-	-	-	-	x**
	Girişkenlik ve Öz-Yönelim	x	x	x**	x	x	x	-	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-	x	x**	x*
Liderlik ve Sorumluluk	x**	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 2. Ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarında 21. yüzyıl becerileri
x: Beceri iki bileşenden oluşuyor ise her iki beceri türüne de sahip anlamına gelir. **x*:** Beceri iki bileşenden oluşuyor ise sadece birinci beceri türüne sahip anlamına gelir. **x**:** Beceri iki bileşenden oluşuyor ise sadece ikinci beceri türüne sahip anlamına gelir.

3.1.1. Matematik dersi öğretim programlarının genel özellikleri ve temel yaklaşımları açısından 21. yüzyıl becerileri

Matematik dersi öğretim programlarının genel özellikleri ve temel yaklaşımları başlığı, programın kazandırmayı hedeflediği yetkinlikler ve temel beceriler kapsamında ele alınmıştır. Programın hedeflediği yetkinlikler ve temel beceriler incelendiğinde öğrenme ve yenilenme becerileri kapsamında yer alan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine tüm programlarda yer verildiği görülürken; 2011 ve 2017 programlarında iletişim ve işbirliği becerilerinin her ikisi de ele alınmış, 2010 ve 2013 programlarında ise sadece iletişim becerisine yer verilmiştir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerinden medya okuryazarlığı hiçbir programda kendine yer bulamazken, bilgi okuryazarlığı 2010, 2013 ve 2017 programlarında ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı tüm programlarda yer almaktadır. Yaşam ve kariyer becerilerine bakıldığında sosyal ve kültürler arası becerilerin sadece 2017 programında ve liderlik becerisinin ise sadece 2010 programında vurgulandığı görülmektedir. Öte yandan üretkenlik ve sorumluluk becerileri 2010, 2013 ve 2017 programlarında yer almaktadır. Girişimcilik ve öz-yönelim becerisi de 2010, 2011 ve 2017 programlarında vurgulanırken 2013 programında sadece öz yönetime yer verildiği görülmektedir.

2010, 2011, 2013 ve 2017 yılı matematik dersi öğretim programlarında genel özellikleri ve temel yaklaşımları kapsamında 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiğine ait örnek bulgular aşağıda sunulmuştur (MEB, 2010; 2011; 2013; 2017).

2010 programına ait programın genel esasları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- “İlişkileri bulmak ve bu ilişkileri anlamak (bilgi okuryazarlığı).
- Doğruluğu kanıtlanan bu ilişkileri genellemek ve hayata taşıyıp uygulayabilmek (Esneklik)” (MEB, 2010)

2011 programının temel özellikleri ve yaklaşımları açıklanırken programda şu ifadelere yer verilmiştir:

- “Matematiksel problemleri çözme süreci içinde, kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilmeleri (Problem çözme).
- Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilmeleri (Liderlik ve sorumluluk).” (MEB, 2011)

2013 programının geliştirmeyi hedeflediği matematiksel beceri ve yeterlilik örneği şunlardır:

- “Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) yerinde ve etkin kullanma (Teknoloji okuryazarlığı).” (MEB,2013)

2017 programının temel özellikleri ve yaklaşımları açıklanırken programda şu ifadelere yer verilmiştir:

- “Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır (Yaratıcı düşünme, problem çözme, sosyal ve kültürler arası beceriler, iletişim).” (MEB, 2011)

3.1.2. Matematik dersi öğretim programının amaçlarında 21. yüzyıl becerileri

Matematik dersi öğretim programlarının amaçları incelendiğinde, öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme ile iletişim ve işbirliği becerilerinin 2017 programı hariç diğer programlarda ele alındığı görülmektedir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi ise bu başlık kapsamında tüm programlarda yer almaktadır. Bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerilerinden medya okuryazarlığına sadece 2013 programında vurgu yapılırken; iletişim teknolojileri okuryazarlığına 2017 programı haricinde tüm programlarda yer verilmektedir. Aynı beceri sınıfında yer alan bilgi okuryazarlığı ise sadece 2010 ve 2013 programlarında ele alınmaktadır. Programların genel amaçları kapsamında yaşam ve kariyer becerileri incelendiğinde esneklik ve uyum becerilerine 2011 ve 2013 programlarında yer verilmezken; 2010 programında esneklik ve uyum becerisinin her iki bileşeninin, 2017 programında ise sadece uyum becerisinin yer aldığı görülmektedir. Öte yandan sosyal ve kültürler arası becerilerin sadece 2010 ve 2017 programlarında vurgulandığı, girişkenlik ve öz yönelim becerisine 2013 hariç tüm programlarda yer verildiği, liderlik ve sorumluluk becerisinin kendine sadece 2010 programında yer bulduğu görülmektedir. Üretkenlik ve sorumluluk becerisi ise 2010 ve 2017 programlarında ele alınırken 2013 programında sadece sorumluluk becerisi vurgulanmaktadır.

2010, 2011, 2013 ve 2017 yılı matematik dersi öğretim programlarının amaçları kapsamında 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiğine ait örnek bulgular aşağıda sunulmuştur (MEB, 2010; 2011; 2013; 2017).

2010 programının genel amaçlarından bazıları şu şekildedir:

• “*Matematiksel düşünce sistemini öğrenmek ve öğretmektir. Temel matematiksel becerileri (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, iletişim kurma, duyuşsal ve psikomotor gelişim) ve bu becerilere dayalı yetenekleri, gerçek hayat problemlerine uygulamalarını sağlamak (eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve ilişkilendirme)*” (MEB,2010)

2011 programın amaçları doğrultusunda 21. yüzyıl beceri içeriği şu şekilde ifade edilmiştir:

• “*Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri, özgüven duyabilmeler (Girişkenlik ve öz yönelim)*” (MEB,2011)

2013 programının genel amaçlarından bazıları şu şekilde ifade edilmiştir:

• “*Matematiğin kendine has dilini ve terminolojisini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri (Bilgi okuryazarlığı).*

• ... için kendi aralarında tartışabilecekleri uygun ortamlar hazırlanmalıdır (Eleştirel düşünme).” (MEB,2013)

2017 programının genel amaçlarından bazıları şöyledir:

• “*Hayatta karşılaştıkları bir sorunun onlar için problem olup olmadığına dair bakış açısı geliştirip belli bir bilgi düzeyine ulaşmaları amaçlanmıştır (Eleştirel düşünme ve problem çözme, öz yönelim).*” (MEB, 2017)

3.1.3. Matematik dersi öğretim programlarının kazanımlarında 21. yüzyıl becerileri

Matematik dersi öğretim programlarının kazanımları 21.yüzyıl becerileri kapsamında incelendiğinde, öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme becerisinin 2010 programı haricindeki tüm programlarda; eleştirel düşünme ve problem çözme becerisinin ise programların her birinde yer aldığı görülmektedir. Öte yandan iletişim ve işbirliği becerisine 2011, 2013 ve 2017 programlarında değinilirken 2010 programında sadece iletişim becerisine yer verildiği görülmektedir. Programlarının kazanımları bilgi, medya ve teknoloji becerileri açısından incelendiğinde medya okuryazarlık becerisine sadece 2017 programında yer verildiği görülmektedir. İletişim teknolojileri okuryazarlığı becerisine ise 2010 programı hariç tüm programlarda yer verilmiştir. Bilgi okuryazarlığı becerisi ise 2011 programı hariç diğer tüm programlarının kazanımlarında yer almaktadır. Yaşam ve kariyer becerilerinden esneklik ve uyum, üretkenlik ve sorumluluk becerileri 2010 ve 2017 programında yer alırken; 2013 programında sadece uyum ve sorumluluk becerileri vurgulanmakta, 2011 programında ise yer almamaktadır. Sosyal ve kültürler arası beceriler, girişkenlik ve öz-yönelim ile liderlik ve sorumluluk bileşenleri programların kazanımları bakımından yalnızca 2017 programında belirtilmektedir.

2010, 2011, 2013 ve 2017 matematik dersi öğretim programlarında kazanımlar kapsamında 21. yüzyıl becerilerinin nasıl ele alındığına ait örnekler aşağıda verilmiştir (MEB, 2010; 2011; 2013; 2017).

2010 programı kazanımlar kapsamında beceri bulgu örneği aşağıdaki şekildedir:

• “Bir polinomun katlı kökleri ile türevleri arasındaki ilişkiyi açıklar ve bu ilişkilerin kullanıldığı uygulamalar yapar (Esneklik ve uyum).” (MEB, 2010)

2011 programı kazanımlar kapsamında beceri örneği aşağıdaki şekildedir:

• “Eğri altında kalan alan yardımıyla Riemann toplamını ve belirli integrali açıklar (Teknoloji kullanımı, , problem çözme, iletişim kurma).” (MEB,2011)

2013 programı kazanımlar kapsamında beceri örneği aşağıdaki şekildedir:

• “Gelirleri-giderleri göz önüne alarak birey, aile ve kurum bütçesi oluşturur(Üretkenlik).” (MEB,2013)

2017 programı kazanımlar kapsamında beceri örnekleri aşağıdaki şekildedir:

• “ \mathbb{R} nin geometrik temsilinin sayı doğrusu, $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ nin geometrik temsilinin de kartezyen koordinat sistemi olduğu vurgulanır (Yaratıcılık ve yenilenme).

• İsrâf ve tasarruf kavramları hakkında farkındalık oluşturacak örneklere yer verilir (Medya okuryazarlığı, liderlik ve sorumluluk).” (MEB,2017)

3.1.4. Matematik dersi öğretim programlarının öğrenme ve öğretme sürecinde 21. yüzyıl becerileri

Matematik dersi öğretim programlarının öğrenme ve öğretme sürecinde 21. yüzyıl becerileri incelendiğinde, öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme becerisinin sadece 2010 programında yer aldığı görülmektedir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi 2017 programı haricinde tüm programlarda yer almaktadır. İletişim ve işbirliği becerisi ise 2010, 2011 ve 2013 programlarında ele alınırken 2017 programında sadece iletişim becerisi olarak vurgulanmaktadır. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri kapsamında programların öğrenme ve öğretme süreçleri incelendiğinde medya okuryazarlığının hiçbir programda vurgulanmadığı görülmektedir. Öte yandan iletişim teknolojileri okuryazarlığı 2011 ve 2013 programlarında yer alırken, bilgi okuryazarlığı sadece 2013 programında ele alınmaktadır. Yaşam ve kariyer becerilerinden, sosyal ve kültürler arası beceriler hiçbir programın öğrenme ve öğretim sürecinde vurgulanmamaktadır. Esneklik ve uyum, liderlik ve sorumluluk becerileri yalnızca 2010 programında yer alırken üretkenlik ve sorumluluk, girişkenlik ve öz-yönelim becerilerinin ise 2010 ve 2011 programlarında ele alınmaktadır.

2010, 2011, 2013 ve 2017 matematik dersi öğretim programlarının öğrenme ve öğretme sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin nasıl ele alındığına ait örnekler aşağıda verilmiştir (MEB, 2010; 2011; 2013; 2017)

2010 matematik dersi öğretim programında öğrenme ve öğretme süreci kapsamında yer alan açıklamalarda kullanılan ifadeler kapsamında beceri örnekler şu şekildedir:

• “... Öğrencilerin bu süreçte, üst düzeyde becerilerini geliştirebilecekleri biçimde, aktif katılımı sağlanmalı ve inisiyatif alabilmelerine fırsat verilmelidir. ...öğrencilerin kendi bireysel anlamalarını sağlayabilecek ortamlar oluşturulmalıdır. Sınıf içi tartışmalar, ortak matematiksel doğruları ve anlamları oluşturmak için kullanılmalıdır (Eleştirel düşünme ve problem çözme, ilişkilendirme, yaratıcılık ve yenilenme, sorumluluk).” (MEB, 2010)

2011 matematik dersi öğretim programında öğrenme ve öğretme süreci kapsamında yer alan açıklamalarda kullanılan ifadeler kapsamında beceri örnekler şu şekildedir:

• “...Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesi sonucunda; sınıf ortamında kullanılacak yazılımlarının hem niteliği hem de niceliği artmakta, alternatifler sürekli çoğalmaktadır. (İletişim teknolojileri okuryazarlığı).” (MEB, 2011)

2013 matematik dersi öğretim programında öğrenme ve öğretme süreçler kapsamında 21. yüzyıl becerilerinin nasıl ele alındığına ait örneklerle aşağıda verilmiştir:

• “... Bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımına, problem çözme etkinliklerine, öğrencilerin iletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalara yer verilmelidir (İletişim teknolojileri okuryazarlığı, problem çözme, iletişim ve ilişkilendirme).” (MEB, 2013)

2017 matematik dersi öğretim programında öğrenme ve öğretme sürecine yönelik şu ifadeler yer almaktadır:

• “Öğretim materyalleri hazırlanırken zümre öğretmenleri ve diğer disiplinlerin öğretmenleriyle iş birliği yapılmalıdır (İşbirliği ve iletişim).” (MEB, 2017)

3.1.5. Matematik dersi öğretim programlarının değerlendirme öğelerinde 21. yüzyıl becerileri

Matematik dersi programlarında değerlendirme öğeleri 21. yüzyıl becerileri kapsamında incelendiğinde, öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin 2011 ve 2013 programlarında ele alındığı ancak 2010 ve 2017 programlarında yer bulmadığı görülmektedir. İletişim ve işbirliği becerisi ise sadece 2011 programının değerlendirme yaklaşımında vurgulandığı söylenebilir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin genel anlamda programlarda yer bulmadığı, sadece bilgi okuryazarlığı becerisinin 2013 programının değerlendirme yaklaşımında yer aldığı görülmektedir. Yaşam ve kariyer becerileri incelendiğinde ise esneklik ve uyum becerisinin esneklik boyutunun 2017 programında vurgulandığı diğer programlarda beceriye ait vurgunun yapılmadığı söylenebilir. Aynı durum üretkenlik ve sorumluluk becerisinde de görülmekte olup becerinin sorumluluk boyutuna sadece 2017 programında yer verilmektedir. Sosyal ve kültürler arası beceriler yalnız 2011 programında yer almaktadır. Girişimcilik ve öz yönelim becerisine 2010 programında yer verilmediği; 2011 programında tam vurgu yapıldığı, 2013 programında sadece öz yönelim boyutuna, 2017 programında ise sadece girişimcilik boyutuna yer verildiği görülmektedir.

2010, 2011 ve 2017 matematik dersi öğretim programlarının değerlendirme öğeleri kapsamında 21. yüzyıl becerilerinin nasıl ele alındığına ait örnekler aşağıda verilmiştir. (MEB, 2010; 2011;2017). (2010 programında programın temellerini oluşturan şematik yapıda ölçme değerlendirme gösterilmiş olduğu halde açıklamalarda ölçme değerlendirme ile ilgili açıklamalara rastlanılmadığından 21.yüzyıl becerileri kapsamında bulgular bulunmamaktadır.)

2011 matematik dersi öğretim programında değerlendirme öğeleri açıklanırken kullanılan ifadelerde rastlanan 21. yüzyıl becerileri bulgu örneği aşağıdaki şekildedir:

• “...Öz değerlendirme, bireyin kendi yeteneklerini kendilerinin keşfetmelerine yardımcı bir yaklaşımdır. Öz değerlendirme öğrencilerin okulda yaptıkları çalışmalarını, nasıl düşündüğünü ve nasıl yaptığını değerlendirmelerini gerektirir (Öz yönelim)” (MEB, 2013)

2013 matematik dersi öğretim programında değerlendirme öğeleri açıklanırken kullanılan ifadelerde rastlanan 21. yüzyıl becerileri bulgu örneği aşağıdaki şekildedir:

• “Bu çerçevede ölçme sonuçları yalnızca öğrenciye not verme amacıyla değil, öğrencilerin kendilerini değerlendirmesine yardımcı olmak... amacıyla kullanılmalıdır. Dolayısıyla ölçme sonuçları öğretmenin kendi öğretimine yönelik kararlar almasına da olanak tanınmalıdır (*öz yönelim*)” (MEB, 2013)

2017 matematik dersi öğretim programında değerlendirme öğeleri açıklanırken kullanılan ifadelerde rastlanan 21. yüzyıl becerileri bulgu örneği aşağıdaki şekildedir:

• “...ölçme ve değerlendirme sürecinin “herkese uygun”, “herkes için geçerli ve standart olması” insanın doğasına terstir. Bu sebeple ölçme ve değerlendirme sürecinde azami çeşitlilik ve esneklik anlayışıyla hareket edilmesi şarttır (*Esneklik*).

• Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir (*Girişkenlik ve sorumluluk*)” (MEB, 2017)

3.2. Geometri Dersi Öğretim Programlarından Elde Edilen Bulgular

2010-2017 öğretim yılları arasında geometri öğrenme alanı matematikten ayrı bir ders olarak işlenmekteydi. Bu süreçler kapsamında geometri öğretim programlarında değişiklik olmamış ve 2010 yılından itibaren aynı öğretim programı kullanılmıştır. Geometri dersi öğretim programlarının 21. yüzyıl becerilerine ait elde edilen veriler, (i) Öğrenme ve yenilenme becerileri, (ii) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve (iii) Yaşam ve kariyer becerileri kapsamında analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulguların bir arada özetlenmiş hali Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Geometri dersi öğretim programlarında 21. yüzyıl becerileri

İnceleme Başlıkları		Genel özellik ve temel yaklaşımlar	Genel Amaçlar	Kazanımlar	Öğrenme ve Öğretme Alanları	Değerlendirme Öğeleri
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	x	x	x	-	x
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	x	x	x	x	x
	İletişim ve İş Birliği	x	x	x	x	x
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Medya Okuryazarlığı	-	-	-	-	-
	İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı	x	x	x	x	-
	Bilgi Okuryazarlığı	-	-	-	-	-
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Esneklik ve Uyum	-	-	-	-	x
	Sosyal ve Kültürler Arası Beceriler	-	-	-	-	x
	Üretkenlik ve Sorumluluk	-	-	-	x	-
	Girişkenlik ve Öz-Yönelim	x	x	x	x	x

3.2.1. Geometri dersi öğretim programları genel özellikleri ve temel yaklaşımları kapsamında 21. yüzyıl becerileri

Geometri dersi öğretim programının genel özellikleri ve temel yaklaşımları doğrultusunda 21. yüzyıl becerileri incelendiğinde programda öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği becerilerine yer verildiği görülmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine

bakıldığında iletişim teknolojileri okuryazarlığının ele alındığı görülmektedir. Yaşam ve kariyer becerilerinden girişkenlik ve özyönelim becerilerinin yer aldığı görülmektedir. Programın genel özellikleri ve temel yaklaşımları kapsamında 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiği aşağıda örneklerle gösterilmiştir.

- *“Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilmeleri (Liderlik ve sorumluluk).*

- *Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilmeleri (Yaratıcılık ve yenilenme).”*

3.2.2. Geometri dersi öğretim programlarının amaçları kapsamında 21. yüzyıl becerileri

Geometri dersi öğretim programı amaçlar kapsamında değerlendirildiğinde öğrenme ve yenilenme becerilerinden eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği becerilerine yer verildiği görülmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine bakıldığında iletişim teknolojileri okuryazarlığının ele alındığı görülmektedir. Yaşam ve kariyer becerilerinden girişkenlik ve özyönelim becerilerinin yer aldığı görülmektedir. Programın amaçları doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiği aşağıda örneklerle gösterilmiştir.

- *“Matematiksel düşüncelerini, mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilmeleri (İletişim).*

- *Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri, özgüven duyabilmeleri (Girişkenlik, özyönelim).”*

3.2.3. Geometri dersi öğretim programlarının kazanımları kapsamında 21. yüzyıl becerileri

Geometri dersi kapsamında gerçekleştirilen öğretim programının kazanımları incelemesinde öğrenme ve yenilenme becerilerinin tüm alt becerilerinin programda yer aldığı görülmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine bakıldığında iletişim teknolojileri okuryazarlığının programda yer aldığı ancak bilgi ve medya okuryazarlıklarının vurgulanmadığı söylenebilmektedir. Yaşam ve kariyer becerilerinden ise sadece girişimcilik ve öz yönelim becerileri programda ele alınırken üretkenlik ve sorumluluk, esneklik ve uyum, sosyal ve kültürler arası becerilere ise yer verilmediği görülmektedir.

Programın kazanımları doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiği aşağıda örneklerle gösterilmiştir.

- *“Eğri altında kalan alan yardımıyla Riemann toplamını ve belirli integrali açıklar (Teknoloji kullanımı, problem çözme, iletişim kurma).*

- *Küreyi açıklar, hacim ve yüzey alan bağıntılarını oluşturur, uygulamalar yapar (Eleştirel düşünme, ilişkilendirme, iletişim, yaratıcı düşünme).”*

3.2.4. Geometri dersi öğretim programlarının öğrenme ve öğretme süreci kapsamında 21. yüzyıl becerileri

Geometri dersi kapsamında gerçekleştirilen öğretim programlarının öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme, iletişim ve işbirliği becerilerine yer verildiği ancak eleştirel düşünme ve problem çözme becerisine yer verilmediği görülmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine bakıldığında iletişim teknolojileri okuryazarlığının programda yer aldığı ancak bilgi ve medya okuryazarlıklarının

vurgulanmadığı söylenebilmektedir. Yaşam ve kariyer becerilerinden ise üretkenlik ve sorumluluk, girişimcilik ve öz yönelim becerileri programda ele alınırken esneklik ve uyum, sosyal ve kültürler arası becerilere ise yer verilmediği görülmektedir.

Programın öğrenme öğretme süreci doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiği aşağıda örneklerle gösterilmiştir.

• “... Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesi sonucunda; sınıf ortamında kullanılacak yazılımlarının hem niteliği hem de niceliği artmakta, alternatifler sürekli çoğalmaktadır. Öğrencilerin anlamlı öğrenme deneyimleri yer yer teknoloji ile desteklenmelidir (Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı).

• Öğrenme ve öğretme sürecinde, öğrenciler arasında yarışma ve rekabet gibi paylaşma ruhuna uygun olmayan bir anlayış yerine; işbirliği ve dayanışma gibi olumlu anlayışlar benimsenmelidir. Sınıfta demokratik bir öğrenme ortamı sağlanmalı ve öğrenciye kendini ifade edebileceği rahat bir ortam sunulmalıdır (İletişim ve iş birliği)”

3.4.5. Geometri dersi öğretim programlarının değerlendirme öğeleri kapsamında 21. yüzyıl becerileri

Geometri dersi kapsamında gerçekleştirilen öğretim programlarının değerlendirme yaklaşımı kapsamında öğrenme ve öğretme sürecine ait tüm alt becerilerinden bahsedildiği görülmektedir. Öte yandan bilgi, medya ve teknoloji becerilerine bakıldığında ise bu kapsamdaki hiçbir alt bileşene programda yer verilmediği söylenebilir. Yaşam ve kariyer becerilerinden ise esneklik ve uyum, sosyal ve kültürler arası becerileri ile girişimcilik ve öz yönelim becerileri programda ele alınırken üretkenlik ve sorumluluk becerilerine ise yer verilmediği görülmektedir.

Programın değerlendirme yaklaşımları doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerine ne şekilde yer verildiği aşağıda örnek bulgular ile gösterilmiştir.

• “... Öz değerlendirme, bireyin kendi yeteneklerini kendilerinin keşfetmelerine yardımcı bir yaklaşımdır. Öz değerlendirme öğrencilerin okulda yaptıkları çalışmalarını, nasıl düşündüğünü ve nasıl yaptığını değerlendirmelerini gerektirir (Girişkenlik-Öz yönelim).

• Öğrenme etkinliklerinin değerlendirilmesi, öğrenme sürecinin dinamikleri ile bireysel farklılıkları anlamaya ve değişik durumlara uyarlamaya yönelik etkinlikler dizisi olarak yapılandırılmalıdır (Esneklik ve uyum)”

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

İçinde bulunduğumuz dönemde 21. yüzyıl becerilerine yapılan vurgular eğitim ve öğretim programlarındaki değişimleri doğrudan etkilemektedir. Becerileri kazandırma anlamında değişimlerin öğretimde uygulanabilir hale gelmesi öğrencileri 21. yüzyıla hazırlayacak en büyük katkı olacaktır. 2010, 2011, 2013 ve 2017 ortaöğretim matematik ve geometri dersleri öğretim programlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesini amaçlayan bu araştırmanın sonucuna göre, öğretim programlarının belirlenen temalarında hedeflenen beceriler farklı yoğunluklarda yer almaktadır.

Öğrenme ve yenilenme becerilerinden iletişim ve işbirliği, eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık ve yenilenme becerileri tüm programların hemen hemen tüm temalarında vurgulanmasının yanı sıra incelenen dört öğretim programında da bu beceri grubu içerisinde en çok eleştirel düşünme ve problem çözme becerisine yer verilmiş olması dikkat çekici bir

sonuçtur. Bu durum matematik dersleri aracılığıyla iyi birer problem çözücü ve durumlara eleştirel gözle bakabilen bireylerin yetiştirilmesinin hedeflendiğini göstermektedir. Öte yandan 2011, 2013 ve 2017 öğretim programlarının kazanımlarında yaratıcılık ve yenilenme becerilerine yer verilmiş olmasına rağmen öğrenme ve öğretme süreçlerinde bu beceriye değinilmemiş olması da bir diğer ortaya çıkarılan önemli husustur. Bu durum programların uygulayıcıları olan öğretmenlerin öğretim süreçlerinin planlama ve uygulama boyutunu ilişkilendirmelerinde zorluklar yaşamalarına neden olabilir. Larson ve Miller (2011), öğrencilerin içinde çalışacakları ve yaşayacakları toplum için ihtiyaç duyacakları becerilerin, "öğretilecek bir şey daha" olarak düşünülmemesinin, daha çok tüm öğretim programına entegre edilmiş bir eğitim olarak düşünülmesinin gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Araştırmanın bilgi, medya ve teknoloji becerileri kapsamındaki sonuçları üç önemli durumu gözler önüne sermektedir. Bunlardan ilki bilgi, medya ve teknoloji becerileri grubunun bir bileşeni olan medya okuryazarlığı becerisinin incelenen dört öğretim programının belirlenen temalarının neredeyse hiçbirinde yer almıyor olmasıdır. Bu durum araştırmanın ortaya çıkardığı önemli bir sonuçtur. Oysa medya okuryazarlığı, öğrencilerin aynı durum için farklı bakış açıları ile karşılaşmalarını sağlayarak mevcut durumlarda bireylerin bakış açılarının nasıl çeşitlendiğini ve bu durumun bireylerin davranışları üzerindeki etkisini gözlemelerini sağlamaktadır (P21 Media Literacy, 2017). İkinci durum ise bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin incelenen öğretim programlarının değerlendirme boyutunda yer almıyor olmasıdır. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin neredeyse tüm 21.yüzyıl becerileri çerçevelerinde yer aldığı düşünüldüğünde becerinin geliştirilebilip geliştirilemediğinin değerlendirilmesi de önem arz etmektedir. Dikkat çeken son durum ise bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin 2017 öğretim programının amaçlarında yer almamasıdır. Öğretim uygulamalarında kullanılan gerçek hayat durumlarının ideal ortamlarında sunulmasının maliyetli, tehlikeli ve ulaşılamaz olduğu zamanlar için günümüzde teknoloji kullanımını artırılarak sanal laboratuvar ortamlarının oluşturulması, eğitim sisteminin gelişimi açısından önemli görülmektedir (Uğuz, Oral, & Aksoy, 2018).

Yaşam ve kariyer becerilerinden sosyal ve kültürler arası beceri, 2010, 2011 ve 2013 öğretim programlarında yok denilecek kadar az yer alırken 2017 öğretim programının incelenen temalarında daha fazla vurgulandığı görülmüştür. Dijitalleşme ile birlikte farklı fikir ve görüşlere erişmenin kolaylaştığı günümüzde sosyal ve kültürler becerilerin, farklı fikirlere saygı duymayı ve uygun dinleme ve konuşma zamanını belirleyebilmeyi (Gelen, 2017) desteklemesi açısından öğretim programında yer alması önemli bir gelişmedir. Araştırmanın bir başka dikkat çeken sonucu ise yaşam ve kariyer becerilerinden liderlik ve sorumluluk becerisinin incelenen dört programında neredeyse hiçbir temasında yer almıyor olmasıdır. Oysa dijital çağın gerekliliklerinden biride ortak bir hedefe ulaşmak için diğer bireyleri doğrudan etkileyerek yönlendirebilen, aldığı kararların arkasında durabilen lider ve sorumluluk alabilen bireyler yetiştirmektir (Hamaret, 2009). Bu nedenle öğretim programlarının belirlenen temalarında liderlik ve sorumluluk becerileri yönünden desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Öğretim programları kazanımlar açısından incelendiğinde öğrenme ve yenilenme becerilerini genel olarak barındırdığı görülmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerinden medya okuryazarlığına yalnızca 2017 programının kazanımlarında yer verilmiştir. Teknoloji

okuryazarlığı becerileri 2011, 2013 ve 2017 programı kazanımlarında, bilgi okuryazarlığı becerileri ise 2010, 2013 ve 2017 programlarının kazanımlarında görülmektedir. Programlar yaşam ve kariyer becerileri açısından incelendiğinde sosyal ve kültürler arası beceriler, girişkenlik ve özyönelim, liderlik ve sorumluluk becerilerine yalnızca 2017 program kazanımlarında yer verilirken, 2011 program kazanımlarında yaşam ve kariyer becerilerine rastlanmamaktadır. Kazanımlardan üretkenlik ve sorumluluk, esneklik ve uyum becerilerine 2010, 2013 ve 2017 programlarında yer verilmiştir. Öğretim programlarında becerilerin kazanımlar teması kapsamında incelenmesinden elde edilen sonuçlar, genel anlamda kazanımlar boyutunda becerilere yer verilmiş gibi görülse de becerilerin açık bir şekilde kazanımlarda belirtilmediğini göstermektedir. Bu sonuç doğrultusunda öğretmenlerin ders planlarını hazırlarken becerileri öğretim sürecine dâhil etmede zorlanacakları söylenebilir.

Araştırmanın başka bir sonucuna göre öğrenme ve öğretme süreciyle ilgili olarak 2010 ve 2011 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı daha çok öğrenme ve yenilenme becerileri ile yaşam ve kariyer becerilerini, 2013 programları ise öğrenme ve yenilenme becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerilerini vurgulamaktadır. 2017 programı öğrenme ve öğretme süreciyle ilgili sadece işbirliği becerisine vurgu yapmıştır. Yapılan bu çalışma da gösteriyor ki 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında öğretim stratejilerinin etkin kullanımı önem arz etmektedir. Yıldırım (2017)'ın ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada STEM ve tam öğrenmenin uygulandığı öğretimde öğrencilerin 21.yüzyıl yaşam becerilerinden disiplinlerarası çalışma becerilerinin geliştiği ve akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde STEAM eğitimi yaklaşımında 5E modeline göre etkinliklerin uygulandığı öğretim durumlarında öğrencilerin yaratıcı düşünme, işbirlikli çalışma, sosyal ve kültürlerarası beceriler ve üretkenlik becerilerin olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır (Gülhan & Şahin, 2017; Yıldırım & Selvi, 2017). Böylece öğretim süreçlerinde uygun öğretim stratejilerinin belirlenmesi öğrencilerin becerileri gelişmesini yönünden faydalı olabilir.

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarında benimsenen değerlendirme yaklaşımları 21. yüzyıl becerileri açısından incelendiğinde 2010 programında değerlendirmeye yer verilmediği görülmektedir. 2011 ve 2013 programları değerlendirme süreciyle ilgili öğrenme ve yenilenme becerilerinden yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, yaşam ve kariyer becerilerinden öz-yönelim becerileri vurgulanmaktadır. 2017 programı değerlendirme açısından incelendiğinde ise daha çok yaşam ve kariyer becerilerine yer verildiği; esneklik, sorumluluk, girişkenlik becerilerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte programların değerlendirme ögesinin bilgi, medya ve teknoloji becerilerini genel olarak içermediği, bilgi okuryazarlığı becerisine sadece 2013 programında yer verildiği görülmektedir. İncelenen tüm programların değerlendirme temasında yer alan becerilerin diğer başlıklara göre daha az olduğu fark edilmektedir. Aksu (2008) matematik dersi öğretim programı kapsamında öğretmen görüşleri üzerinden gerçekleştirdiği çalışmasında matematik öğretmenlerinin programın değerlendirme boyutunda iyileştirilmesi gerektiğini düşündükleri sonucu ortaya çıkarmıştır. Geçen zamana bağlı hala mevcut öğretim programlarında bu boyutun iyi yapılandırılmamış olduğunu görmekteyiz. Bu durum ise öğretim programlarının genel hedefleri ile bu hedefleri değerlendirme süreçleri arasında uyumsuzluğun ortaya çıkmasına neden olabileceği söylenebilir. Öte yandan önemli bir diğer

sonuç, öğretim programlarının değerlendirme öğelerinin öğrenci odaklı öz değerlendirme uygulamalarının tanımlanması üzerine odaklanıyor olmasının ortaya çıkmasıdır. İncelenen programlarda öğretmenlerin 21.yüzyıl becerileri kapsamında öğrenci öğrenmesini nasıl değerlendireceğine dair alternatif değerlendirme yollarının açıklanmamış olduğu görülmektedir. Bu durum ise öğretim programlarındaki önemli bir eksikliğe dikkat çekmektedir. 21. yüzyıl becerileri kapsamında öğretimin hedeflediği amaçlara ulaşma durumlarının kontrol edilebilmesi adına öğretim programlarında becerilere yönelik alternatif değerlendirme yollarına yer verilmelidir.

21.yüzyılın taleplerini karşılayacak bireylerin yetiştirilmesinde öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Çelebi ve Sevinç (2019) araştırmaları sonucunda öğretmenlerin görüşlerini tam olarak yansıtmamalarından veya öğrencilerin objektif değerlendirmeler yapmamasından dolayı öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ile bu becerileri kullanım düzeyleri arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum öğretmenlerin becerileri öğretim süreçlerinde geliştirmeye yönelik isteğe ve bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri konusunda farkındalıkların oluşturulması, mesleki becerilerinin artırılması, yeniliklere açık olması gerekmektedir. STEM gibi farklı öğretim yöntemlerinin uygulamasının yapıldığı bir çalışmada öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarını (Çetin & Kahyaoğlu, 2018), bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde STEM eğitimi temelli etkinliklerin öğretmen adaylarının problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve esnek düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Hacıoğlu, 2017). Ancak yapılan bazı çalışmalarda da öğretmen adaylarının STEM eğitimi gibi farklı öğretim yöntemlerini uygulamada kendilerini yeterli görmedikleri ve çekindikleri görülmüştür (Çetin & Kahyaoğlu, 2018; Özbilen, 2018). Cansoy (2017) yaptığı araştırmasında 21. yüzyıl becerilerinin derslerle bütünleştirilerek öğrencilere kazandırılabilceği, öğretmene hayati rol düştüğü için öğretmen niteliklerinin ve eğitim programlarının geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Öğretmen adaylarının neden çekindikleri, uygulamada karşılaştıkları zorluklar araştırılarak eğitim fakültelerinde çalışmalar yapılması, öğretmen adaylarının özgüvenlerinin artırılması için eğitim fakültelerine ve öğretmen yetiştiricilerine büyük görevler düşmektedir. Bu şekilde geleceğin öğreticileri olacak olan öğretmenlerin, kendi öğrenim süreçlerinden itibaren 21.yüzyıl becerileri kapsamında farkındalıklarının oluşturulması ve geliştirilmesi sağlanmış olabilir.

21.yüzyıl becerilerine bakıldığında öğrencilerin yaratıcılık, iletişim ve işbirliği, teknoloji ve medya okuryazarlığı, girişimcilik ve üretkenlik becerilerinin değerlendirilmesinin klasik sınav uygulamaları ile gerçekleştirilemeyeceği aşıkardır. Matematik öğretim programlarına bakıldığında da değerlendirme yaklaşımlarına fazla yer verilmediği görülmektedir. Derecelendirme ölçekleri, açık uçlu ve çoktan seçmeli maddelere dayalı başarı testleri, performans değerlendirme formları ve portfolyoların kullanımına yönelik becerilerin öğretmenlere kazandırılması için hizmetiçi eğitimlerin verilmesi; durumsal yargı testleri, bilgisayar simülasyonları ve bilgisayar destekli maddeler, beceri ve yetenek geçmişi gibi farklı ölçme yaklaşımlarının tanıtılması ve öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme kapsamında bu ölçeklere yer verilmesi gerekli görülmektedir (Yalçın, 2018).

Geometri dersi öğretim programının ise öğrenme ve öğretme süreci kapsamında bilgi, medya ve teknoloji becerileri bakımından incelendiğinde iletişim teknolojileri okuryazarlığına programda yer verilirken bilgi ve medya okuryazarlıkları becerisinin vurgulanmadığı görülmektedir. Öğretim ortamlarının uygun içerik, yöntem ve tekniklerle teknolojiyi bütünleştirip kullanması gerekmektedir (Önal & İbili, 2010). Öğrencilerin teknoloji destekli öğretimde yapılan etkinlikleri beğendikleri, ilgi çekici, akılda kalıcı buldukları ve seviyelerine uygun etkinlikler olduğunu düşündükleri belirtilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine ve dinamik ortamda kendi başlarına bilgiyi yapılandırmalarına katkı sağladığını ve öğrencilerin öğrenmeye karşı isteklerini arttırdığını belirtilmiştir (Gülbağcı, 2009).

Geometri dersi öğretim programı bilgi ve medya okuryazarlığı becerilerinin programın genel amaçları, kazanımları, öğrenme ve öğretme alanları ve değerlendirme yaklaşımları doğrultusunda yer almadığı görülmektedir. İletişim teknolojileri okuryazarlığına programın amaçları, kazanımları, öğrenme ve öğretme alanlarında yer verilirken değerlendirme sürecinde yer verilmediği görülmüştür. Yapılan araştırmalara bakıldığında da öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları hakkında olumlu görüşler bildirdiği ancak bu yaklaşımları kullanmada kendilerini yetersiz gördüğü, farklı ölçme araçlarının zaman aldığını belirttikleri ve teknolojinin kullanıldığı programlarla ölçme yapmada yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür (Aktaş & Baki, 2013; Karakuş, 2010).

Geometri dersi öğretim programı yaşam ve kariyer becerileri açısından incelendiğinde ise esneklik ve uyum, sosyal ve kültürler arası becerilere programın sadece değerlendirme sürecinde yer verilirken; üretkenlik ve sorumluluk becerilerine programın sadece öğrenme ve öğretme alanlarında yer verildiği görülmüştür. Üretkenlik ve sorumluluk becerileri öğrenciden beklenirken; öğrencilerin proje yapmada isteksiz olması, velilerin performans ve proje ödevlerine müdahale ediyor olması, öğretmenlerin proje ödevlerini değerlendirme ölçeklerini etkili bir şekilde kullanamadıkları göz önünde bulundurulursa öğretim programlarının becerileri, amaçlar, kazanımlar, öğrenme ve öğretme alanları ile değerlendirme yaklaşımlarında kapsıyor şekilde yeniden yapılandırılması gerekmektedir (Yanık, Bağdat, Gelici, & Taştepe, 2016).

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programları tasarım süreçlerinde 21.yüzyıl becerilerinin programların temalarında birbirleri ile ilişkilendirilerek hazırlanmasıdır. Bu doğrultuda ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarında 21. yüzyıl becerilerine yer verilme durumu programların okuyucuları ve kullanıcıları olan öğretmenler tarafından da değerlendirilmeli ve bu değerlendirmeler doğrultusunda programlar çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıklar göz önünde bulundurularak hazırlanmalıdır. Öte yandan öğretim süreçlerinin önemli araçlarından olan matematik ders kitaplarının da incelenen öğretim programları doğrultusunda belirlenen 21.yüzyıl becerilerini ortaya çıkarma konusunda incelenmesi gerçekleştirilebilir. Yine MEB tarafından yayınlanmış olan “Beceri Temelli Etkinlikler Kitabı”nın 2017 öğretim programının kazandırmayı hedeflediği beceriler tarafından uyumluluğunun incelenmesi adına doküman analizi gerçekleştirilebilir. Araştırmada 21.yüzyıl becerileri incelenen öğretim programlarının kazanımlar teması kapsamında da incelenmiş olup öğretim kademelerine göre derinlemesine analiz edilmemiştir. Becerilere genellikle kazanımlar boyutunda net ifadelerle yer verilmemiş olması, öğretmenlerin öğretim programlarında en çok kazanımlar temasından faydalanması ve kazanımların yıllara göre

değişim göstermeleri göz önünde bulduğunda 21.yüzyıl becerilerinin kazanımlar temasında daha detaylı incelendiği araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

- Aydın, M., Laçın, S. ve Keskin, İ. (2017). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri*. International e-Journal of Educational Studies (IEJES), 2 (3), 1-11.
- Berger, M. J., Forgette-Giroux, R., & Bercier-Larivière, M. (2002). *Learning and assessment of mathematics among Ontario francophone students in the early and formative years*. Education Quality and Accountability Office Final Report.
- Biçer, F. ve Ada, T. (2020). *Matematik dersi öğretim programı üzerine meslek lisesi matematik öğretmenlerinin görüşleri*. Anadolu Journal of Educational Sciences International (AJESI), 10(1), 543-582.
- Boyacı, Ş. D., & Özer, M. G. (2019). *Öğrenmenin geleceği: 21. yy becerileri perspektifiyle Türkçe dersi öğretim programları*. Anadolu Journal of Educational Sciences International, 708-738.
- Cansoy, R. (2017). *Uluslararası çerçevelere göre 21.yy becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması*. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 3112/3134 .
- Çelebi M. , & Sevinç Ş. (2019). *Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin yeterlik algılarının ve bu becerileri kullanım düzeylerinin belirlenmesi*. 6. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, Gaziantep, Türkiye, 26 - 27 Nisan 2019, ss.157-172
- Çetin, A., & Kahyaoğlu, M. (2018). *STEM Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji ile 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri (s. 15-28). Ekev Akademi Dergisi.
- Çiftçi, O. & Tatar, E. (2015). *Güncellenen ortaöğretim matematik öğretim programı hakkında öğretmen görüşleri*. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 6 (2), 285-298.
- Dede, C. (2009). *Comparing frameworks for 21st century skills. 21st century skills*. Erişim adresi: http://www.watertown.k12.ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2017). *STEAM (STEM+Sanat) eğitimine yönelik etkinlik uygulaması: aynalar ve ışık*. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED), 111-126.
- Güzel, İ. (2010). *Türkiye, Almanya, Kanada Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Ankara: (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Johnson, T. W., and R. F. Reed. 2008. *Philosophical documents in education*, 3rd ed. Boston: Pearson.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (10. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaymakçı, S. (2009). *Yeni Sosyal Bilgiler programı neler getirdi?* Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1530-1545.

Lotta C. Larson & Teresa Northern Miller (2011). *21st Century Skills: Prepare Students for the Future*, Kappa Delta Pi Record, 47:3, 121-123, DOI: 10.1080/00228958.2011.10516575

MEB (2010). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12.. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MEB (2011). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12.. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MEB (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12.. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MEB (2017). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12.. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Özbilen, A. G. (2018). *STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları*. 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (s. 1-21). Scientific Educational Studies.

Özdemir, S. M. (2009). *Eğitimde program değerlendirme ve Türkiye’de eğitim programlarını değerlendirme çalışmalarının incelenmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2), 126-149.

Özsoy, N. (2017). *STEM ve yaratıcı drama*. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 633-644.

Öztürk, E. (2020). *Türkiye ve Kanada Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının Program Ögeleri Açısından Karşılaştırılması*. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Partnership for 21st Century Skills (2009). *Framework for 21st century learning*. Erişim adresi: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>

Şen, Ö. (2017). *Matematik dersi ortaokul öğretim programlarının karşılaştırılması: 2009-2013-2017*. Curr Res Educ, 3(3), 116-128.

Serçe, F. (2020). *Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce.

Silva, E. 2009. *Measuring skills for 21st century learning*. Phi Delta Kappan 90(9): 630–34.

Sugandi, B. (2015). *Comparison of Turkish and Indonesian Secondary Mathematics Curriculum; Reflection of The Paradigms* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şişman, G. ve Karataşlı, E. (2020). *Avustralya-Waldorf ve Türkiye ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 18 (2), 650-675.

Tekalmaz, G. (2019). *Revize edilen ortaöğretim matematik öğretim programı hakkında öğretmen görüşleri*. Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 2(1), 35-47.

Uğuz, S., Oral, O., & Aksoy, B. (2017). *STEM eğitimi için sanal laboratuvar oluşturulması*. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi.

Ünal, D. (2017). *Ortaöğretim matematik öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yağız, E. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji programındaki düşünme becerileri açısından etkinliklerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Konya: Selçuk Üniversitesi.

Yalçın, S. (2018). *21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 183-201.

Yıldırım, B. (2018). *Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi*. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 1-20.

Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017a). *STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma*. Journal of Theory and Practice in Education, 183-210.

Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017b). *Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi*. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 47-54.