

Fen Bilgisi ve Matematik Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algılarını Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*

Identifying Variables Influencing 21st-Century Skills Self-Efficacy Perceptions in Pre-Service Science and Mathematics Teachers

Atilla Özdemir, Merve L. Şentürk

Yazar Bilgileri

Atilla Özdemir

Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi,
atillaozdemir@sdu.edu.tr

Merve L. Şentürk

Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi,
mervesenturk@sdu.edu.tr

ÖZ

Modern eğitim sistemlerinde giderek daha fazla önem kazanan 21. yüzyıl becerileri, yalnızca öğrencilerin akademik başarılarını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda onların bireysel ve profesyonel yaşamlarında başarılı, yenilikçi ve uyumlu bireyler olmalarını da sağlamaktadır. Bu beceriler, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği, dijital okuryazarlık ve yaratıcılık gibi temel yetkinlikleri içerir. Çalışmanın amacı, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bu kritik 21. yüzyıl becerileri konusundaki öz yeterlik algılarına etki eden çeşitli değişkenleri belirlemek ve bu algıların gelişimini destekleyen faktörleri ortaya koymaktır. Bu sayede, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde daha etkili olmaları ve öğrencilerine bu becerileri kazandırmada daha başarılı olmaları hedeflenmektedir. Çalışma, 330 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş olup, kesitsel tarama modeline dayanmaktadır. Veriler, '21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Ölçeği' kullanılarak toplanmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeylerinin eğitim alma, sınıf düzeyi ve çalışma stili gibi değişkenlere göre farklılık gösterdiğini ortaya koyarken, cinsiyet, ailenin gelir düzeyi ve öğrenim gördükleri program gibi değişkenlerin bu algılar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini destekleyecek stratejilerin belirlenmesine yardımcı olabilir.

Makale Bilgileri

Anahtar Kelimeler

21. yüzyıl becerileri
Öz yeterlik
Matematik eğitimi
Fen bilgisi eğitimi

Keywords

21st-century skills
Self-efficacy
Mathematics education
Science education

Makale Geçmişi

Geliş: 26.07.2024
Kabul: 09.09.2024

ABSTRACT

21st-century skills, becoming increasingly important in modern education systems, not only increase students' success, but also enable them to become successful, innovative and harmonious individuals personally and professionally. These skills include basic competencies such as critical thinking, problem-solving, collaboration, digital literacy and creativity. The study aims to determine the variables affecting the 21st-century skills self-efficacy perceptions of pre-service elementary mathematics and science teachers. In this way, it is aimed for teacher candidates to be more effective in their educational processes and to be more successful in providing these skills to their students. The study was conducted with 330 pre-service teachers using a cross-sectional survey model. The data were collected using the 21st Century Skills Efficacy Scale. The findings revealed that the level of self-efficacy perceptions of pre-service teachers in 21st-century skills differed based on the variables such as education, grade level, and working style. In contrast, variables such as gender, family income level, and the department did not significantly affect these perceptions. These results may help to identify strategies to support pre-service teachers' professional development.

*Bu çalışma 1-3 Aralık 2021 tarihlerinde düzenlenen 3. Uluslararası Eğitim Araştırmaları ve Öğretmen Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Makale Türü

Araştırma

Önerilen Atıf

Özdemir, A. & Şentürk, M. L. (2024). Fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algılarını etkileyen değişkenlerin belirlenmesi. *TEBD*, 22(3), 1645-1677.
<https://doi.org/10.37217/tebd.1523067>

Giriş

Toplumsal gelişmede teknoloji ve buna bağlı inovasyonun önemi giderek artmaktadır. Bu durumda, teknolojik gelişimlere katkı sunan ülkeler ön planda yer almaktadır. Teknolojiye dayalı değişen iş modelleri, beraberinde ileri teknolojiye dayalı nitelikli bir eğitim gerektirirken, inovasyon yapabilen bireyleri yetiştiren sistemlerin ön plana çıktığı, çıkmaya başladığı bir ekosisteme doğru dönüşmektedir. Artık endüstri 5.0, toplum 5.0 gibi kavramların kullanıldığı, robotlarla insanların birlikte çalışmasını sağlayacak alt yapıların hazırlandığı süper akıllı bir toplum modeli öngörülmektedir (Şahin, 2021; Yacan, 2021).

Yükselen araştırma ve iş alanlarına bakıldığında yapay zekâ, nesnelere interneti, robotik, akıllı ve yenilikçi malzemeler, elektrikli ve hibrit araç üretimi, hidrojen ve yakıt pili, büyük veri, makine öğrenimi, derin öğrenme, medikal teknoloji, gen bilimi, süper bilgisayarlar, giyilebilir cihazlar, 3D yazıcılar, blockchain ve fintek, siber güvenlik, yazılım, drone teknolojisi, bilgisayarlı görüntü işleme ve arama, dijital oyun tasarımı gibi alanların ön planda olduğu görülmektedir (Büyüksulu, 2020).

Bu gelişimin en kilit unsuru nitelikli insan gücünün yetiştirilmesidir. Nitelikli insan gücü kavramı alanyazında "orta gelir tuzağı" kavramıyla ilişkilendirilmiştir (Kharas ve Kohli, 2011). Orta gelir tuzağı, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme performansıyla ilgili olarak kişi başına düşen gayri safi milli hasıla seviyesini orta gelir seviyesine yükseltmelerine rağmen, bu noktada sıkışıp kalarak yüksek gelir seviyesine geçememeleri durumunu ifade eden bir ekonomik kavramdır (Agenor, 2016). Bunun temel sebeplerinden biri inovasyon ve teknoloji eksikliği olarak ifade edilebilir (Arezki vd., 2020).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda bireylerden beklenen beceriler, modern eğitim sistemlerinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Öztürk, 2023a). Bu beceriler, öğrencilerin sadece akademik başarılarını değil, aynı zamanda sosyal ve kişisel gelişimlerini de desteklemektedir. Eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği, dijital okuryazarlık, yaratıcı düşünme (4C: eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği ve iletişim) yaşam ve kariyer becerileri gibi yetenekleri içeren 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin hem bireysel hem de profesyonel yaşamlarında başarılı olmalarını sağlamaktadır (Anagün vd., 2016; Mesleki Yeterlilik Kurumu [MYK], 2021). 21. yüzyıl becerileri, modern eğitim sistemlerinde giderek daha fazla önem kazanan becerileri gerektirdiğinden, eğitim sistemine dâhil edilmesi gereken bir konu haline gelmiştir.

STEM+A (ya da STEAM, STEM, SMET) (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Sanat) eğitimi, bu becerilerin kazanılmasında kritik bir rol oynar. STEAM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarında bütüncül bir yaklaşım sunarak, öğrencilerin bu alanlarda derinlemesine bilgi sahibi olmalarını ve bu bilgileri gerçek dünya problemlerine uygulamalarını teşvik eder. STEAM eğitiminin amacı, öğrencilerin analitik düşünme, yaratıcılık ve

yenilikçi problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Fen bilgisi ve matematik öğretmenleri, bu eğitimin ön saflarında yer almakta ve öğrencilerin bu becerileri kazanmasına rehberlik etmektedir. Bu branşlardaki öğretmen adaylarının mezun olmadan önce daha fazla pratik yapmaları, hem 21. yüzyıl mesleki, hem de STEAM alanlarındaki becerilerinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Cretu, 2017). Fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları, gelecekteki öğrencilerine 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada kilit bir rol oynarlar. Bu nedenle, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının yüksek olması büyük önem taşır (Ceylan vd., 2023). Öz yeterlik algısı, bireyin belirli bir görevi başarıyla yerine getirme konusundaki inancını ifade eder. Yüksek öz yeterlik algısına sahip öğretmen adayları, eğitim süreçlerinde daha etkin ve verimli olabilir, öğrencileriyle daha olumlu ilişkiler kurabilir ve yenilikçi öğretim yöntemlerini benimseyebilirler (Kara vd., 2022).

Öz yeterlik algıları, öğretmen adaylarının mesleki performanslarını, öğrencileriyle olan etkileşimlerini ve sınıf yönetim becerilerini doğrudan etkiler (Güngör ve Gül, 2021; Vatansever-Bayraktar ve Çelik, 2021). Bu algılar, öğretmen adaylarının karşılaştıkları zorluklarla başa çıkma yeteneklerini, motivasyonlarını ve mesleki tatmin düzeylerini de belirler. Bu nedenle, fen ve matematik öğretmen adaylarının öz yeterlik algılarının geliştirilmesi, mesleki başarıları için hayati öneme sahiptir (Sari ve Balkas-Yasar, 2024; Sodergren vd., 2023).

Bu çalışmanın önemi, fen ve matematik öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini kazanma süreçlerini ve bu süreçte öz yeterlik algılarının rolünü incelemesinde yatmaktadır. Mevcut alanyazında, fen ve matematik öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ve öz yeterlik algıları üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır. Alanyazın incelendiğinde, 21. yüzyıl becerilerine yönelik araştırmaların farklı branşlardaki öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik olduğu görülmektedir (Anagün vd., 2016; Berkant ve Varki, 2022; Dağhan vd., 2017; Eğmir ve Çengelci, 2020; Erten, 2020; Günüş vd., 2013; Hamlı vd., 2020; Kağıthaneli-Akın, 2022; Kozikoğlu ve Özcanlı, 2020; Orhan-Göksün ve Aşkın-Kurt, 2017). Bazı araştırmalarda ise öğretmen ya da öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir (Dağhan vd., 2017; Karacaoğlu, 2022). Bu açıdan fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların çok sınırlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, 21. yüzyıl becerilerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda, 21. yüzyıl beceri düzeyleri ile dijital okuryazarlık düzeyleri (Özer, 2021), 21. yüzyıl becerilerinin, kariyer farkındalığı (Aydoğan vd., 2022), fen eğitimi (Öztürk, 2023b); bilişim teknolojileri kullanım düzeyleri (Nuhoğlu ve Güvercin-Seçkin, 2021), öğretme motivasyonu düzeyleri (Bulut, 2022), yaşam boyu öğrenme eğilimleri (Kozikoğlu ve Altunova, 2018), eğitim inançları (Gökbulut, 2020), FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri (Yılmaz, 2021), eleştirel düşünme becerileri (Karabekmez, 2021), teknolojik pedagojik alan

bilgileri (Çiğilli, 2020), meslek öncesi öğretmen kimliği (Eğmir ve Erdem, 2021) ve teknoloji kullanma bilgi düzeyi (Aktaş, 2022) gibi becerilerle doğrudan ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

Yıldırım vd. (2022) çalışmasında farklı branşlarda 441 öğretmenin 21. yüzyıl becerilerinin öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarını belirlemeyi amaçlamış ve öğretmenlerin yüksek öz yeterlik algısına sahip olduğunu, cinsiyet, öğrenim durumu ve mesleki kıdem değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Özdemir (2022) çalışmasında ortaöğretim öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algıları arasında pozitif, orta düzeyde bir ilişki olduğunu ve cinsiyet, medeni durum, branş ve kıdem gibi değişkenler açısından bazı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Erten (2020) çalışmasında pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlik algılarının genel olarak yüksek olduğunu ve bilgi-iletişim teknolojilerine hakimiyetin bu becerilerin kazanılmasında önemli bir etken olduğunu, ancak cinsiyet ve öğrenim gördükleri program türü değişkenlerinin anlamlı bir farklılık yaratmadığını ortaya koymuştur.

Bireylerin belirli bir görevi ya da işi başarıyla yerine getirme yeteneğine olan inancı, motivasyonları, performansları ve zorluklarla başa çıkma becerileri olarak tanımlanan öz yeterlik becerisi (Bandura, 1997; Schunk ve Pajares, 2009; Tschannen-Moran ve Woolfolk-Hoy, 2001) ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen alanyazın oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, bu alandaki bilgi boşluğunu doldurarak, eğitim programlarının iyileştirilmesine ve öğretmen adaylarının daha iyi yetiştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda bu çalışma, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini ve öz yeterlik algılarını geliştirmeye yönelik stratejilerin belirlenmesine yardımcı olabilir.

Sonuç olarak bu çalışma, fen ve matematik öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarının ve bu süreçte öz yeterlik algılarının rolünü vurgulayarak, eğitim alanındaki yenilikçi yaklaşımlara ışık tutmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının hem akademik hem de kişisel gelişimlerini destekleyecek stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algılarına etki eden değişkenleri belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

- 1) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri nasıldır?
- 2) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri, cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

- 3) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri öğrenim gördükleri program değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 4) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 5) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri, lisans öğrenim sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 6) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri, tercih edilen çalışma stili değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 7) İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri, ailenin aylık ortalama geliri değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, kesitsel tarama modelinde yürütülen betimsel bir çalışmadır. Kesitsel tarama, katılımcılardan verilerin tek seferde toplandığı ve veri toplama evreninin herhangi bir andaki fotoğrafının çekildiği bir modeldir (Büyüköztürk vd., 2018; Christensen vd., 2012; Karasar, 2009; Metin, 2014; Özdemir, 2015). Çalışma kapsamında katılımcılara tek seferde bir ölçek uygulanarak bu ölçme aracından toplanan verilerden bulgular elde edilerek, sonuç ve öneriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan toplam 330 ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcıların cinsiyet ve öğrenim gördükleri programlara göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Değişken		Fen Bilgisi Öğretmenliği		İlköğretim Matematik Öğretmenliği		Toplam	
		f	%	f	%	f	%
Cinsiyet	Kadın	111	34,00	166	50,00	277	84,00
	Erkek	23	7,00	30	9,00	53	16,00
	Toplam	134	41,00	196	59,00	330	100,0
Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	20	6,00	101	31,00	121	37,00
	2. Sınıf	59	18,00	53	16,00	112	34,00
	3. Sınıf	27	8,00	39	12,00	66	20,00
	4. Sınıf	28	9,00	3	1,00	31	9,00
	Toplam	134	41,00	196	59,00	330	100,0

Lisans öğrenim sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik eğitim aldınız mı?	Evet, eğitim aldım.	49	15,00	67	20,00	116	35,00
	Hayır, eğitim almadım.	85	26,00	129	39,00	214	65,00
	Toplam	134	41,00	196	59,00	330	100,0
Tercih edilen çalışma tarzı?	Bireysel	61	19,00	63	19,00	124	38,00
	Her ikisi de	73	22,00	133	40,00	206	62,00
	Toplam	134	41,00	196	59,00	330	100,0
Aylık ortalama gelir	20000 TL ve altı	48	15,00	58	18,00	106	32,00
	20000-30000 TL	44	13,00	57	17,00	101	31,00
	30000 TL ve üstü	42	13,00	81	25,00	123	37,00
	Toplam	134	41,00	196	59,00	330	100,0

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %41 fen bilgisi, %59'u ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görmektedir. Cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde, örneklemin %84'ü kadın, %16'sı erkektir. Katılımcıların sınıf düzeyine göre dağılımı %37 birinci sınıf, %34 ikinci sınıf, %20 üçüncü sınıf ve %9 dördüncü sınıf düzeyindedir. Katılımcıların %65'i lisans düzeyinde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik bir eğitim almazken, %35 eğitim aldıklarını ifade etmiştir. Katılımcıların çalışma tercihlerine bakıldığında, %38'i bireysel çalışmayı tercih ederken %62'si hem bireysel hem de grupta çalışmayı tercih etmektedir. Ailelerin ortalama aylık gelir durumlarına bakıldığında ise %31'i 20 bin TL ve altı, %31'i 20-30 bin TL arası ve %37'si 30 bin TL üstü gelire sahiptir.

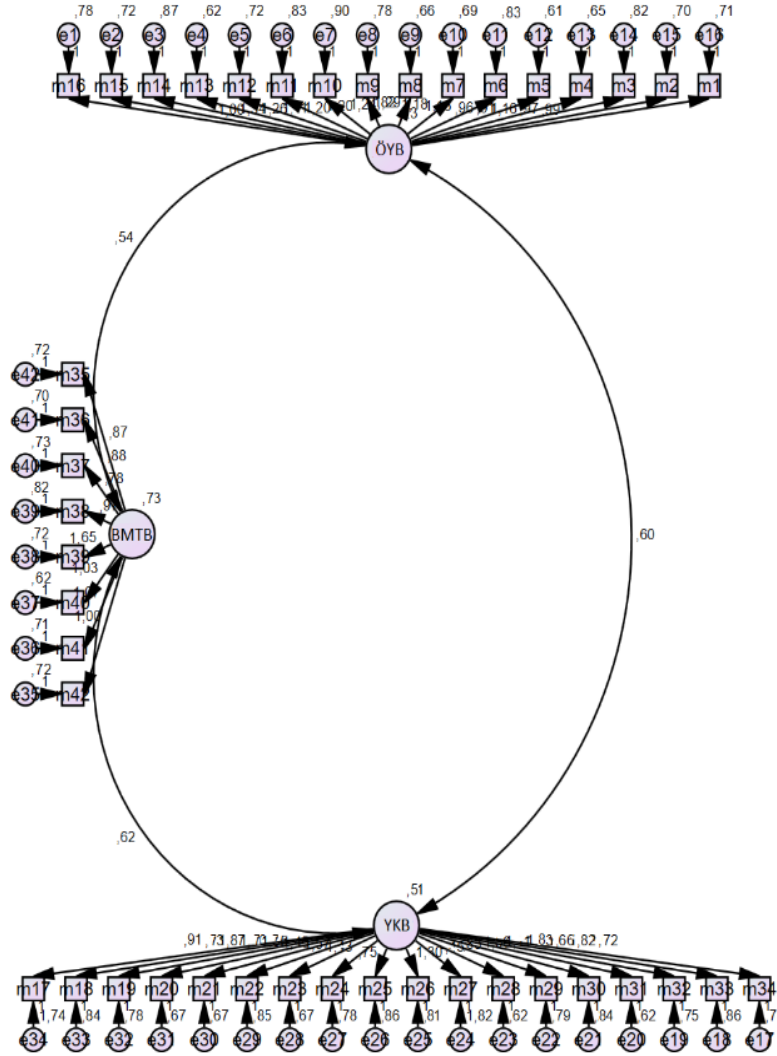
Veri Toplama Araçları

Araştırmanın oluşturulan problemlere cevap verebilmesi için iki aşamadan oluşan bir form kullanılmıştır. Formun ilk aşamasında demografik bilgiler anketi, ikinci aşamasında ise ölçek maddeleri yer almaktadır (Ek A). Araştırmanın alt problemlerine cevap bulabilmek için kullanılan ölçeğe ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Ölçeği (21YBYÖ)

Bu çalışmanın verileri Anagün vd. (2016) tarafından üniversite öğrencilerine yönelik hazırlanan 21YBYÖ ile toplanmıştır (Ek A). Ölçek beşli Likert derecelendirme sistemi ile değerlendirilmektedir. Beşli derecelendirme sistemi şu şekildedir: 1=Hiçbir zaman, 2=Nadiren, 3=Bazen, 4=Sık sık, 5=Her zaman. Ölçek, üç boyut altında toplanan toplam 42 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin boyutları ve madde dağılımları şu şekildedir: öğrenme ve yenilenme becerileri (1-16. maddeler), yaşam ve kariyer becerileri (17-34. maddeler), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (35-42. maddeler). Ölçek maddeleri puanlanırken, yaşam ve kariyer becerileri alt boyutundaki 27. madde ters, diğer maddeler ise mevcut haliyle puanlanmıştır. Buna göre, ölçekten alınabilecek en düşük puan 42, en yüksek puan ise 210'dur. Ölçekten alınan puanlar arttıkça, 21. yüzyıl becerileri yeterliliği artmaktadır.

Ölçeğin faktör yapısı üç boyutlu olarak belirlendiğinde, geçerlik analizi için DFA analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. 21YBYÖ'nin DFA sonuçları (ÖYB: Öğrenme ve Yenilenme Becerileri, YKB: Yaşam ve Kariyer Becerileri, BMTB: Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri)

Şekil 1'e göre standardize edilmiş regresyon katsayıları .51 ile .62 arasında bulunmuştur. Madde faktör yükü değerlerinin ise .62 ile .91 arasında olduğu hesaplanmıştır. Faktör ve maddeler arasındaki ilişkiler .001 düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

DFA sonucunda elde edilen uyum indeksi değerlerinin yorumlanmasında kullanılan kaynak değerlere ilişkin alanyazında belirtilen ölçütler Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Uyum İyiliği Değerleri için Alanyazında Belirtilen Referans Aralıkları

Uyum İndeksleri	Ölçütler ve Değer Aralıkları	Kaynaklar
χ^2/sd	≤ 2 ; Mükemmel uyum	(Karagöz, 2017; Kline, 2005; Schermelleh-Engel vd., 2003; Tabachnick ve Fidell, 2012)
	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$; İyi uyum	
GFI	$\geq .95$; Mükemmel uyum	(Fan vd., 1999; Schumacker ve Lomax, 2015; Sümer, 2000)
	$\geq .90$; İyi uyum	

RMSEA	.00≤RMSEA≤.05; Mükemmel uyum .05≤RMSEA≤.08; İyi uyum	(Anderson ve Gerbing, 1984; Browne ve Cudeck, 1992; Hu ve Bentler, 1999; Schumacker ve Lomax, 2015; Steiger, 1990)
SRMR	.00≤SRMR≤.05; Mükemmel uyum .05≤SRMR≤.10; İyi uyum 0<SRMR<1; Sıfıra yakın değerler, daha iyi bir uyum göstergesidir.	(Brown, 2015; Hu ve Bentler, 1999; Kline, 2015)
CFI	1≥CFI≥.95; Mükemmel uyum .95 ≥ CFI ≥.90; İyi uyum	(Hu ve Bentler, 1999; Kline, 2015; Sümer, 2000)
NFI	≥.95; Mükemmel uyum .90≤NFI/NNFI≤.94; İyi uyum	(Hu ve Bentler, 1999; Sümer, 2000)

Tablo 2’de görüldüğü gibi, alanyazında belirli bir model için görüş birliği sağlanmış tek biçimli bir ölçütler dizisi bulunmamakla birlikte ki-kare (χ^2), χ^2/sd oranı, RMSEA, CFI ve SRMR uyum değerleri sıklıkla kullanılmaktadır (Bollen, 1989; Harrington, 2009; Kline, 2015; Şimşek, 2007).

21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Ölçeği’nin üç alt boyuttan oluşan özgün yapısının, bu araştırma kapsamında toplanan veriler ile uyumu DFA ile sınanmıştır. DFA’dan önce ölçme aracının faktörlenebilirliği Kaiser-Meyer Olkin (KMO) ve Bartlett’in küresellik testi ile sınanmıştır. Buna göre KMO değeri 0,917 olarak hesaplanmıştır. Bartlett’in küresellik testinin sonucu da istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($\chi^2=2039,260$; $sd=816$; $p=.00$). Bu sonuçlar, 21YBYÖ’nin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir. 21YBYÖ’ne ilişkin olarak gerçekleştirilen DFA sonuçları Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 3. Araştırmada İncelenen Uyum İstatistikleri Değer Aralıkları ve Modelin Değerleri

İndeks	Mükemmel Uyum	İyi Uyum	Araştırma Sonuçları	Sonuç
χ^2/df	0-3	3-5	2,49	Mükemmel Uyum
RMSEA	.00 ≤ RMSEA ≤ .05	.05 ≤ RMSEA ≤ .10	.07	İyi Uyum
SRMR	.00 ≤ SRMR ≤ .05	.05 ≤ SRMR ≤ .10	.06	İyi Uyum
GFI	.95 ≤ GFI ≤ 1.00	.90 ≤ GFI ≤ .95	.91	İyi Uyum
CFI	.95 ≤ CFI ≤ 1.00	.90 ≤ CFI ≤ .95	.94	İyi Uyum
NFI	.95 ≤ NFI ≤ 1.00	.90 ≤ NFI ≤ .95	.91	İyi Uyum

Tablo 3 incelendiğinde 21YBYÖ’nin özgün formunun DFA sonuçlarının uyum iyiliği değerlerinin istenen düzeyde olduğu görülmüştür.

Güvenirlilik analizleri ise ölçeğin tamamı için tabakalı Cronbach alfa katsayısı, boyutlar için Cronbach alfa katsayıları ile ölçeğin tamamı için Spearman Brown değeri ve Guttman Split-Half hesaplanarak gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini gösteren iç tutarlılık katsayısı tabakalı alfa .984 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, her bir boyuta ilişkin güvenilirlik katsayıları; öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutu için $\alpha=.973$, yaşam ve kariyer becerileri alt boyutu için $\alpha=.728$, bilgi medya ve teknoloji becerileri alt boyutu için $\alpha=.925$ olarak hesaplanmıştır. Anagün vd. (2016) çalışmasında, ölçeğin geneli için iç güvenilirlik katsayısını $\alpha=.889$, alt boyutlarına göre iç güvenilirlik katsayılarını ise öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutu için $\alpha=.845$ ve bilgi medya ve teknoloji becerileri alt boyutu için $\alpha=.810$ olarak rapor etmişlerdir. Spearman Brown değeri .78 ve Guttman

Split-Half değeri .75 olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen değerler Anagün vd.'nin (2016) çalışmasıyla benzerdir. Bu nedenle ölçeğin iç tutarlılığa sahip olduğu düşünülmektedir.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sürecinde ilk olarak ölçme aracının geliştiricilerinden gerekli izinler alınmıştır. Çalışmanın veri toplama süreci Süleyman Demirel Üniversitesi Etik Kurulu'nun (26.04.2022-120/38) onayını takiben Mayıs 2022'de başlamış ve Haziran 2022'de sona ermiştir. Veri toplama aracı çevrim içi bir platforma (forms.google.com) yüklenmiş ve bağlantı öğretmen adaylarıyla paylaşılmıştır. Katılımcılara araştırmanın içeriği ve amacı hakkında bilgi verilmiş ve araştırmaya katılmadan önce onamları alınmıştır.

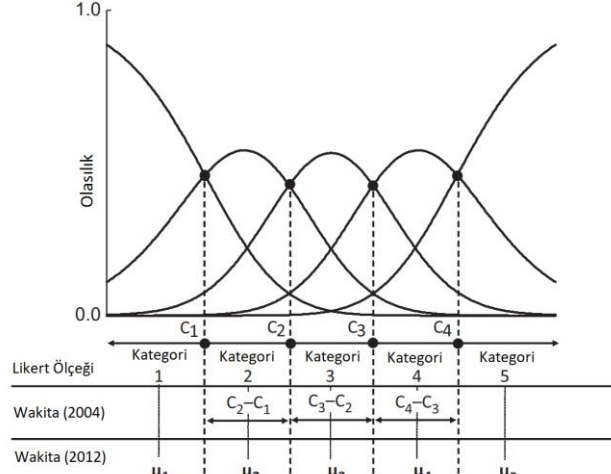
Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Veri toplama araçlarının uygun biçimde doldurulma durumu araştırmacı tarafından tek tek kontrol edilmiş ve öğretmen adayları tarafından tüm araçların uygun biçimde doldurulduğu görülmüştür. Ardından elde edilen veriler üzerinde uç değer incelemesi gerçekleştirilmiştir. Uç değer, bir dağılımın bir veya iki ucunda olağandışı veya uç değerlere sahip durumlar olarak bilinmektedir (Mertler ve Reinhart, 2017; Mertler ve Vannatta, 2016). Uç değerler alanyazında tek değişkenli uçdeğerler ve çok değişkenli uç değerler olarak ele alınmakta ve az sayıda uç değer varsa bunların veri setinden çıkarılması önerilmektedir (Çokluk vd., 2010; Pallant, 2016; Tabachnick ve Fidell, 2012). Tek değişkenli uç değerlerin belirlenmesinde z-puanları kullanılabilir. Field'a (2018) göre normal bir dağılımda gözlem sayısının %5'inin z-puanlarının mutlak değerinin 1,96 değerinden fazla olması, %1'inin ise 2,58'den fazla olması beklenmektedir; ancak 3,29 değerinin üzerinin uç değer olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Çok değişkenli uç değer çözümlemesinde kullanılan temel parametre ise Mahalanobis mesafesi olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2011; Çokluk vd., 2010; Field, 2018). Bu değerlendirme, $p < ,001$ düzeyinde χ^2 değerinin kritik χ^2 değerini aşması durumunda bu gözlemlerin çok değişkenli uç değer kabul edilmesi gerektiği biçiminde yapılmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2012). Bu açıklamalar doğrultusunda gerçekleştirilen uç değer analizleri sonunda herhangi bir uç değere rastlanmamış ve 330 verinin tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Tüm veri toplama araçlarından elde edilen veriler üzerinden ölçek puanları dönüşümüne geçilmiştir.

Dönüştürülmüş Ölçek Puanları

Çalışmada veriler, beşli Likert tipi puanlama kullanılarak toplanmıştır. Preston ve Colman (2000) yaptıkları çalışmada, çoğu ölçek için maksimum beş kategorinin katılımcıların duygularını ifade etmek için yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Ancak ölçekler puanlanırken, ölçülen özellikler sürekli olmasına rağmen, kesikli ordinal hale getirilmekte ve eşik parametreler olarak kullanılan yargı ifadeleri (Hiçbir zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Sık sık (4), Her zaman (5)) arasındaki psikolojik uzaklıklar her zaman eşit varsayılmakta, çok sayıda kullanıcıya uygulanan ölçekte toplam puanın

farklılaşmaması sorunu göz ardı edilmektedir. Wakita (2004) yaptığı çalışmada, kategoriler arasındaki psikolojik mesafeye odaklanarak Likert ölçekleri için uygun kategori sayısını incelemiştir. Wakita, Ueshima ve Noguchi (2012) her kategorinin genişliğini tahmin etmek için yeni bir yöntem tanımlamıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Ölçek değerinin hesaplanması (μ)

Wakita vd. (2012) çalışmasında her bir kategorinin ölçek değerlerini hesaplamak için Madde Tepki Kuramı'na dayalı yeni bir formül önermiştir. Şekil 2'de yeni ölçek değerleri ile Likert ölçeği karşılaştırması sunulmuştur. Bu çalışmada, verilerin Wakita vd. (2012) çalışmasına göre ölçek değerlerini hesaplamak için R paketi kullanılmış (Ek B) ve analizlere elde edilen yeni verilerle devam edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin çözümlenmesi AMOS ve SPSS istatistik paket programlarında yapılmıştır. Değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler, korelasyon ve varyans analizleri SPSS programı kullanılarak, faktör analizleri ve araştırma modellerinin test edilmesi AMOS programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm analizler .01 ve .05 anlamlılık seviyeleri temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma amacına uygun olarak bir Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) kurularak yol (path) analizi oluşturulmuştur. Çalışmadaki hipotezleri test etmenin etkili bir yolu, değişkenleri kuramsal bir yol modeli ile bir araya getirerek, ilişkileri eş anlı olarak test etmektir. Bu yapısal model AMOS programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma kapsamında toplanan verilerin analizine geçilmeden önce yapılması gereken bazı ön analizler bulunmaktadır. Bunlar veri niteliğini doğrudan etkileyeceği ve böylelikle diğer analizlerin tamamen doğru olmasını sağlayacağı belirtilen, "analiz içinde analizler" olarak isimlendirilmektedir (Mertler ve Reinhart, 2017). Ön analize tabi tutulması gerektiği belirtilen ögeler; normallik, doğrusallık ve eş varyanslılıktır.

Dağılımın normalliği incelemesinin birden çok yöntemi bulunmaktadır. Tabachnick ve Fidell'e (2012) göre değişkenlerin normalliği ya istatistiksel ya da grafik incelenmesini içeren yöntemlerle değerlendirilmektedir. İstatistiksel yöntemler arasında normalliğin iki bileşeni çarpıklık ve basıklık olarak düşünülmektedir (Cole, 1987; Tabachnick ve Fidell, 2012). Çarpıklık, bir dağılımın ortalama etrafındaki simetri derecesinin nicel bir ölçüsü iken basıklık, bir dağılımın sivrilik derecesinin nicel bir ölçüsü biçiminde tanımlanmaktadır (Mertler ve Reinhart, 2017). Çarpıklık ve basıklığın dağılımın normalliğine ilişkin olarak bir gösterge şeklinde kabul edilebileceği değerler aralığı konusunda alanyazında bir görüş birliği bulunmamaktadır. Örneğin Tabachnick ve Fidell (2012) ve Çokluk vd. (2010), bu değerlerin ± 1 'e kadar oldukları durumlarda dağılımın normal olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtirken, Kalaycı (2006), ± 3 aralığında basıklık ve çarpıklık değerlerine sahip olan dağılımların normal kabul edilebileceğini ileri sürmektedir. Bunun yanında, George ve Mallery'ye (2019) göre hem basıklık hem de çarpıklık için ± 1 aralığındaki değerler psikometrik amaçlar için mükemmel olarak değerlendirilirken, çoğu durumda ± 2 aralığındaki değerler de kabul edilebilir basıklık ve çarpıklık değerleri olarak nitelenmektedir. Bununla birlikte, çarpıklık katsayısının kendi standart hatasına bölümü %5 anlamlılık düzeyinde +1,96 ve -1,96 değerleri arasında ise veriler normale yakındır denilebilir. Ayrıca, tam simetrik bir dağılımda aritmetik ortalama, ortanca (medyan) ve tepe değeri (mod) birbirine eşit olduğu için istatistiksel değerler arasında yer alan merkezi dağılım ölçülerinin incelenmesi gerekmektedir.

Tablo 4'te araştırmada kullanılan verilere ilişkin olarak elde edilen basıklık, çarpıklık ve bu değerlere ilişkin standart hatalar ile merkezi dağılım ölçülerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 4. Dağılımın Normalliğine İlişkin İstatistiksel Değerler

<i>Ölçek ve Alt Boyutları</i>	<i>Çarpıklık</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>Basıklık</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Ortanca</i>	<i>Tepe Değeri</i>
21YBYÖ	-0,454	0,134	0,266	0,268	3,99	4,00	4,93
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	-0,414	0,134	0,938	0,268	3,75	3,75	5,00
Yaşam ve Kariyer Becerileri	-0,501	0,134	-0,061	0,268	4,08	4,11	5,00
Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri	-0,837	0,134	0,621	0,268	4,23	4,25	5,00

Tablo 4'ten görüldüğü üzere verilerden elde edilen basıklık ve çarpıklık değerleri ile merkezi dağılım ölçüleri, ölçekten elde edilen verilerin normal dağılmadığını göstermektedir.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, ölçeğin alt faktörleri ve tamamından alınan puanların analizleri dikkate alınarak incelenmiş ve her bir araştırma sorusu için yapılan analizler sırasıyla sunulmuştur.

Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algıları

İlk araştırma sorusunu yanıtlamak amacıyla aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. 21YBYÖ ve Boyutları için İstatistikler

<i>Boyutlar / 21YBYÖ</i>	<i>N</i>	\bar{x}	<i>Puan yüzdesi (%)</i>	<i>Standart sapma</i>	<i>Ölçekten alınabilecek minimum ve maksimum puanlar</i>
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	330	60,06	75,08	8,96	16-80
Yaşam ve Kariyer Becerileri	330	73,52	81,69	7,97	18-90
Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri	330	33,83	84,58	4,85	8-40
21YBYÖ	330	167,41	80,88	18,14	42-210

Tablo 5 incelendiğinde, 21YBYÖ ve üç alt boyuta ilişkin maddelere verilen yanıtların ortalama puanları hesaplanmıştır. Boyutlardaki madde sayısı birbirinden farklı olduğu için alınabilecek toplam puanlar da farklıdır. Boyutlar arasında mümkün ve kolay bir karşılaştırma yapabilmek amacıyla ortalama puanlar toplam puana göre düzeltilerek yüzdelere dönüştürülmüştür. Buna göre en yüksek ortalama puan %84,58 puan ile “Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri” boyutunda görülmüştür. 21YBYÖ'nin bu boyutunda sekiz madde bulunmaktadır. Buradan alınabilecek en yüksek puan 40, alınabilecek en düşük puan ise 8'dir. Öğretmen adaylarının 21YBYÖ'nin “Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri” boyutuna ilişkin yeterliklerinin görece yüksek olduğu ve çoğunlukla bu boyut altında yer alan maddelere katıldıkları söylenebilir.

Benzer şekilde, “Yaşam ve Kariyer Becerileri” boyutundaki puanların yüzdesi %81,69'dur. 21YBYÖ'nin bu boyutunda 18 madde bulunmaktadır. Bu boyutta alınabilecek en yüksek puan 90, alınabilecek en düşük puan 18'dir. Öğretmen adaylarının 21YBYÖ'nin “Yaşam ve Kariyer Becerileri” boyutuna ilişkin yeterlik algılarının da yüksek olduğu söylenebilir.

“Öğrenme ve Yenilenme Becerileri” boyutunda puan yüzdesi %75,08'dir. 21YBYÖ'nin bu boyutunda 16 madde bulunmaktadır. Bu boyuttan alınabilecek en yüksek puan 80, alınabilecek en düşük puan 16'dır. Öğretmen adaylarının 21YBYÖ'nin “Öğrenme ve Yenilenme Becerileri” boyutuna ilişkin algılarının orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının 21YBYÖ'ne ilişkin genel algılarına bakıldığında, ölçekten aldıkları puanların yüzdesi %80,88'dir. 21YBYÖ'de toplam 42 madde bulunmaktadır. Ölçeğin tamamından alınabilecek en yüksek puan 210, alınabilecek en düşük puan ise 42'dir. Ortalama puanlarının yüzdelere bakıldığında öğretmen adaylarının 21YBYÖ'ne yönelik algılarının görece yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

21YBYÖ Algularının Cinsiyete Göre Değişimi

İkinci araştırma sorusu doğrultusunda, öğretmen adaylarının 21YBYÖ puanlarının cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya çıkarmak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analizin bulguları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. 21YBYÖ Algı Düzeyi Puanlarının Cinsiyete Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

<i>Cinsiyet</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama sıra</i>	<i>Sıra toplamı</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Kadın	277	168,44	46659,00	6525,00	.200
Erkek	53	150,11	7956,00		

*p<0,05

Tablo 6'da verilen sonuçlardan anlaşılacağı üzere, kadın öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puan ortalamaları (168,44), erkek öğretmen adaylarından (150,11) daha yüksektir. Ayrıca bulgular, kadın ve erkek öğretmen adaylarının puan ortalamaları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymaktadır (U=6525,00; p>0,05). Bir başka ifadeyle, öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puanları cinsiyete göre değişmemektedir.

21YBYÖ Algularının Program Türüne Göre Değişimi

Üçüncü araştırma sorusu doğrultusunda öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puanlarının öğrenim gördükleri programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya çıkarmak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analizin bulguları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. 21YBYÖ Algı Düzeyi Puanlarının Programlara Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

<i>Program</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama sıra</i>	<i>Sıra toplamı</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Fen Bilgisi Öğretmenliği	134	175,20	23477,00	11832,00	.127
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	196	158,87	31138,00		

*p<0,05

Tablo 7'de sonuçlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmenliği öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puan ortalamasının (175,20) ilköğretim matematik öğretmenliği öğretmen adaylarından (158,87) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak puan ortalamaları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (U=11832,00; p>0,05). Bir başka ifadeyle, öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puanları öğrenim gördükleri programa göre değişmemektedir.

21YBYÖ Algularının Sınıf Düzeyine Göre Değişimi

Dördüncü araştırma sorusu doğrultusunda, öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puanlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için Kruskal-Wallis H testi yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 21YBYÖ algı düzeyi puanlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Analiz bulguları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Sınıf Düzeyine Göre 21YBYÖ Algı Düzeyi Puanları Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>n</i>	<i>Ortalama sıra</i>	<i>sd</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>Anlamlı fark</i>	η^2
1. Sınıf	121	131,10				-	
2. Sınıf	112	172,45	3	29,42	.00*	2. Sınıf - 1. Sınıf	0,44
3. Sınıf	66	198,05				3. Sınıf - 1. Sınıf	0,72
4. Sınıf	31	205,34				4. Sınıf - 1. Sınıf	0,65

*p<0,05

Tablo 8 incelendiğinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamalarının en yüksek (205,34), birinci sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamalarının ise en düşük (131,10) olduğu görülmektedir. Ayrıca, Kruskal-Wallis H testi sonuçları, gözlemlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($\chi^2(3)=29,42$; $p<0,05$). Hangi gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğunu belirlemek için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının, birinci sınıf öğretmen adaylarından 21YBYÖ algı düzeyi puan ortalamalarının daha yüksek olduğunu ve etki büyüklüğü değerine bakıldığında aradaki farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının, birinci sınıf öğretmen adaylarından 21YBYÖ algı düzeyi puan ortalamalarının daha yüksek olduğunu ve etki büyüklüğü değerine bakıldığında aradaki farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Son olarak, ikinci sınıf öğretmen adaylarının, birinci sınıf öğretmen adaylarından 21YBYÖ algı düzeyi puan ortalamalarının yüksek olduğunu ve etki büyüklüğü değerine bakıldığında aradaki farkın düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

21YBYÖ Algılarının Lisans Öğrenim Sürecinde 21. Yüzyıl Becerilerinin Gelişimine Yönelik Eğitim Durumuna Göre Değişimi

Beşinci araştırma sorusu doğrultusunda öğretmen adaylarının öğrenim sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik eğitim durumuna göre 21YBYÖ algı düzeyi puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analizin bulguları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Eğitim Alma Durumuna Göre 21YBYÖ Algı Düzeyi Puanları Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

<i>Eğitim Alma Durumu</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama sıra</i>	<i>Sıra toplamı</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>Cohen d</i>
Evet	116	188,35	21848,50	9761,50	.001*	0,36
Hayır	214	152,11	32766,50			

*p<0,05

Tablo 9 incelendiğinde, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine ilişkin eğitim alanların puan ortalamasının (188,35), eğitim almayanların puan ortalamasından (152,11) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca bulgular, eğitim alan ve almayan öğretmen adaylarının puan ortalamaları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ($U=9761,50$; $p<0,05$) ve etki büyüklüğü değerine göre bu farkın düşük düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

21YBYÖ Algularının Tercih Edilen Çalışma Stiline Göre Değişimi

Altıncı araştırma sorusu doğrultusunda, öğretmen adaylarının tercih ettiği çalışma tarzına göre 21YBYÖ algı düzeyi puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını ortaya çıkarmak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analizin bulguları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Tercih Edilen Çalışma Stiline Göre 21YBYÖ Algı Düzeyi Puanları Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

<i>Tercih Edilen Çalışma Stili</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama sıra</i>	<i>Sıra toplamı</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>Cohen d</i>
Bireysel	124	148,05	18358,00	10608,00	.010*	0,29
Bireysel ve Ekip	206	176,00	36257,00			

* $p < 0,05$

Tablo 10 incelendiğinde bireysel ve ekip çalışmayı tercih edenlerin puan ortalamasının (176,00), bireysel çalışmayı tercih edenlerin puan ortalamasından (148,05) yüksek olduğu görülmüştür. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($U=10608,00$; $p < 0,05$) ve etki büyüklüğü değerine bakıldığında farkın düşük düzeyde etkili olduğu bulunmuştur.

21YBYÖ Algularının Ailenin Aylık Ortalama Gelir Durumuna Göre Değişimi

Yedinci araştırma sorusu doğrultusunda, öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puanlarının ailenin aylık ortalama gelir durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için Kruskal-Wallis H testi yapılmıştır. Analiz bulguları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Tercih Edilen Çalışma Stiline Göre 21YBYÖ Algı Düzeyi Puanları Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

<i>Ailenin Aylık Geliri</i>	<i>n</i>	<i>Ortalama Sıra</i>	<i>sd</i>	χ^2	<i>p</i>
20000 TL ve altı	106	153,08	3	3,89	.143
20000-30000 TL	101	179,22			
30000 TL ve üstü	123	164,94			

* $p < 0,05$

Tablo 11'de, gelir düzeyi 20000-30000 TL arası olan öğretmen adaylarının algı düzeyi puan ortalamalarının en yüksek (179,22), gelir düzeyi 20000 TL ve altı olan öğretmen adaylarının algı düzeyi puan ortalamalarının ise en düşük (153,08) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Kruskal-Wallis H testi sonuçları, gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ($\chi^2(3)=3,89$; $p > 0,05$). Daha açık bir ifadeyle, öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyi puanları ailenin aylık ortalama gelirine göre farklılık göstermemektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik öz yeterlik algularının genel olarak yeterli düzeyde olduğunu göstermiştir. Özellikle, "bilgi, medya ve teknoloji becerileri" alt boyutunda yüksek puanlar elde edilmiştir. Bu, öğretmen adaylarının teknolojiyi etkili kullanabilme ve medya okuryazarlığı konularında kendilerini yetkin hissettiklerini göstermektedir. Bununla birlikte, "yaşam ve kariyer becerileri" ve "öğrenme ve yenilenme becerileri" alt boyutlarında

da öz yeterlik algılarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi becerilere de önem verdiğini ve bu alanlarda da kendilerini yeterli gördüklerini göstermektedir. Erten'in (2020) çalışması, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlik algılarını ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik stratejileri araştırarak, çalışmanın bulgularını destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri konusunda kendilerini yeterli hissetmeleri ve özellikle bilgi, medya ve teknoloji becerilerine yönelik algılarının yüksek olması, Erten'in (2020) çalışmasında da benzer şekilde vurgulanmıştır. Bu paralellikler, 21. yüzyıl becerilerinin eğitimdeki önemi ve öğretmen adaylarının bu becerilere yönelik kendilerine güven duymalarının, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yeterlilikle güçlendirildiğini ortaya koymaktadır. Erdoğan ve Eker (2020), Türkçe öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlilik algılarının yüksek olduğunu tespit etmiştir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yapılan pekçok çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Aktaş, 2022; Albasheer vd., 2008; Aydoğan vd., 2022; Ayra ve Kösterioğlu, 2015; Cresson ve Dean, 2000; Çelik ve Gündoğdu, 2020; Eğmir ve Erdem, 2021; Engin ve Korucuk, 2021; Erdoğan ve Eker, 2020; Güler ve Tuncel, 2022; Gürer vd., 2019; Kozikoğlu ve Altunova, 2018; Nyiri, 1997; Özçiftçi ve Çakır, 2015; Özdemir, 2022; Toomey vd., 2005; Tutkun, 2024; Valtonen vd., 2017).

Elde edilen sonuçlara göre hem öğretmen adayları hem de öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri öz yeterliklerinin yüksek çıkması, onların öğrenmeye istekli ve gelişime açık olduklarını düşündürebilir (Fandiño, 2013). Öğretmen ve öğretmen adaylarının bu becerilere ilişkin öz yeterliklerinin yüksek olması, öğrencilerine de bu becerileri kazandırmaları açısından önemlidir. Ancak, 21. yüzyıl becerilerine sahip olmak kadar, bu becerileri eğitim-öğretim faaliyetlerinde etkin bir şekilde kullanabilmek de önemlidir. Bozkurt (2021) tarafından yapılan araştırmada, staj uygulamalarında öğretmen adaylarının, rehber öğretmenlerin yetersizliğini 21. yüzyıl becerilerinin öğretimindeki önemli engellerden biri olarak gördükleri ortaya konulmuştur. Öğretmen adayları, öğretmenlik uygulamasında kendilerine rehberlik eden öğretmenlerin genellikle ezber dayalı ve öğretmen merkezli bir yöntem izlediklerini, değişime direnç gösterdiklerini ve bu sebeple 21. yüzyıl becerilerini öğretmekte yetersiz olduklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeylerinin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı değişmediği görülmüştür. Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda bu sonuca benzer şekilde cinsiyete göre anlamlı farklılık bulunmazken (Çiğilli, 2020; Donmuş-Kaya ve Akpunar, 2018; Gürültü vd., 2020; Karabekmez, 2021; Kavukçu, 2021; Kozikoğlu ve Altunova, 2018; Sulaiman ve Ismail, 2020; Tunagür ve Aydın, 2021; Uyar ve Çiçek, 2021; Yalçın-İncik, 2020) bazı çalışmalarında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (Arcuria, 2011; Ayra ve Kösterelioğlu, 2015; Bulaç ve Kurt, 2019; Deveci ve Ayış, 2017; Goodrich, 2015; Özdemir, 2022). Elde edilen sonuçlar ve mevcut alanyazın incelendiğinde, kadın ve

erkekler arasında 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algılarında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların nedenleri, kültürel, sosyoekonomik ve eğitimsel faktörler gibi çeşitli etkenlere dayanabilir.

Öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeylerinin öğrenim gördükleri program türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, 21. yüzyıl becerilerinin disiplinler arası doğası ve genel eğitim programlarının fen bilgisi ve matematik öğretmenliği alanlarında benzer beceriler kazandırmaya yönelik olabileceğini düşündürmektedir. Erten'in (2020) çalışmasındaki bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Erten (2020), pedagojik formasyon alan farklı programlardaki öğrencilerin algı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Bu, eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin benzerlik gösterdiği ve öğrencilere aynı temel becerileri kazandırma konusunda etkili olduğu anlamına gelebilir. Bununla birlikte, öğrenim görülen program türüne göre anlamlı bir fark bulunmaması, her iki programdaki öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri konusunda benzer algılara sahip olduğunu ve bu becerilerin kazanımında belirli bir öğretmenlik programının diğerlerine göre avantajlı veya dezavantajlı olmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, eğitim programlarının ve öğretim stratejilerinin farklı disiplinlerde benzer etkiler yaratabileceğini ve bu becerilerin tüm öğrenciler için eşit derecede önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerinin genel olarak öğretim yöntemleri ve müfredat tasarımı ile daha çok ilgili olabileceğini, öğretmenlik programının ise bu becerilerin algılanmasında belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak, öğrenim görülen programın 21. yüzyıl becerileri yeterlik algı düzeyi üzerindeki etkisinin anlamlı olmaması, bu becerilerin kazandırılmasında disiplinler arası yaklaşımların ve genel eğitim programlarının önemini vurgulamaktadır. Eğitimcilerin, tüm alanlarda bu becerileri kazandırmaya yönelik programlar geliştirmeye devam etmeleri ve bu becerilerin tüm öğrenciler tarafından eşit derecede algılanmasını sağlamaları önemlidir.

Öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeylerinin sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı belirlenmiştir. Birinci sınıf öğrencilerine kıyasla ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin 21YBYÖ algı düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta ve dördüncü sınıfa doğru bu puanların yükseldiği gözlemlenmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin sınıf seviyeleri ilerledikçe 21. yüzyıl becerileri konusundaki yeterlik algılarının arttığını göstermektedir. Bu sonuç, Aybek ve Aslan (2017), Çelik ve Gündoğdu (2020), Tutkun (2023) ve Valtonen vd.'nin (2021) bulgularıyla örtüşmektedir. Bu çalışmalarda da sınıf düzeyinin ilerlemesiyle birlikte öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri algılarında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin eğitim süreçlerinde ilerledikçe daha fazla bilgi ve deneyim kazanmaları, bu becerilerdeki yeterlik algılarını artırmış olabilir. Ancak, bazı çalışmalar sınıf düzeyine göre anlamlı farklılıklar olmadığını belirtmektedir. Erdoğan ve Eker (2020), Güler ve Tuncel (2022), ve Gökbulut (2020) tarafından yapılan araştırmalarda,

sınıf düzeyine göre 21YBYÖ puanlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu farklı sonuçlar, araştırma gruplarının özellikleri, eğitim programlarının içeriği ve uygulanan öğretim yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklanabilir. Genel olarak, sınıf düzeyi ilerledikçe öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının arttığı sonucunu destekleyen bulgular daha yaygın olsa da bu konudaki farklı sonuçlar, eğitim uygulamalarının ve programlarının etkililiği üzerine daha fazla araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir. Eğitimcilerin, öğrencilerin bu becerileri kazanmalarını sağlamak için eğitim programlarını ve öğretim yöntemlerini sürekli olarak gözden geçirmeleri ve iyileştirmeleri önemlidir.

Öğretmen adaylarının lisans öğrenimleri sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik eğitim alan ve almayanlar arasında, eğitim alan öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulgu, 21. yüzyıl becerileri üzerine eğitim almanın, öğrencilerin bu becerilere yönelik yeterlik algılarını artırdığını göstermektedir. Benzer bulgular, Kabataş ve Karaoğlan-Yılmaz (2018), Komşu (2017), Ayaz ve Ünal (2016), Uyar ve Çiçek (2021) gibi çeşitli çalışmalarda da görülmüştür. Bu çalışmalarda, 21. yüzyıl becerileri konusunda önceden eğitim almış olmanın katılımcıların yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Eğitim sürecinde bu becerilere yönelik özel programlar ve etkinlikler, öğrencilerin kendilerini daha yetkin hissetmelerine ve bu becerileri daha etkin bir şekilde kullanabilmelerine olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik eğitimlerin, öğrencilerin bu becerilerdeki yeterlik algılarını artırmada önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Eğitim programlarının bu tür becerileri kapsayacak şekilde tasarlanması ve uygulanması, öğrencilerin bu becerileri edinmelerine ve kendilerini bu alanlarda daha yetkin hissetmelerine katkı sağlayacaktır.

Öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeyleri puanları ile tercih edilen çalışma stili değişkeni arasındaki ilişki incelendiğinde hem bireysel hem de ekiple çalışmayı tercih edenlerle, sadece bireysel çalışmayı tercih edenler arasında hem bireysel hem de ekiple çalışmayı tercih edenler lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puana sahip oldukları görülmüştür. Bu konuda alanyazında benzer bir çalışma olmamakla birlikte elde edilen sonucun, bireysel ve ekip çalışmasının birlikte yapılmasının kişilerin farklı becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu bulgu, bireysel ve ekiple çalışma yöntemlerinin kombinasyonunun, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını artırmada etkili olabileceğini göstermektedir. Bireysel çalışma, öğrencilerin bağımsız düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirirken, ekip çalışması, iş birliği, iletişim ve takım çalışması gibi sosyal becerilerin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Her iki çalışma stiline de bir arada kullanılması, öğrencilerin geniş bir yelpazede beceri kazanmalarına olanak tanır. Bu sonuç, eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin hem bireysel hem de ekip çalışması yapmalarını teşvik edecek şekilde tasarlanmasının önemini vurgulamaktadır. Öğrencilere

farklı çalışma stillerini deneyimleme fırsatı sunulması, onların 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine ve bu becerilerde kendilerini yetkin hissetmelerine katkı sağlayacaktır. Eğitimcilerin, öğrencilere bu tür fırsatlar sunarak, onların daha kapsamlı ve dengeli bir beceri seti geliştirmelerine yardımcı olmaları gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının 21YBYÖ algı düzeylerinin ailelerinin aylık ortalama gelirlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Alanyazında benzer bir sonuç olmamakla birlikte bu bulgu, 21. yüzyıl becerileri algılarının maddi kaynaklardan bağımsız olarak gelişebileceğini ve daha çok bireysel deneyimler, eğitim fırsatları ve kişisel çabalarla şekillendiğini düşündürmektedir. Bu sonuç, ailenin gelir düzeyinin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algıları üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir. Bu durum, 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasında ekonomik faktörlerden ziyade, öğrencilerin bireysel çabalarının, eğitim kurumlarının sağladığı imkânların ve öğretim yöntemlerinin daha etkili olduğunu işaret etmektedir. Bu bulgu, eğitim politikaları ve programlarının, öğrencilere eşit fırsatlar sunarak 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya odaklanmasının önemini vurgulamaktadır. Öğrencilere sosyo-ekonomik durumlarından bağımsız olarak bu becerileri geliştirebilecekleri ortamlar ve kaynaklar sağlanmalıdır. Eğitimcilerin, tüm öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilecekleri fırsatlar sunarak, bu becerileri kazanmalarına yardımcı olmaları gerekmektedir. Ayrıca, bu tür becerilerin gelişimini desteklemek için okul içi ve dışı etkinlikler, projeler ve programlar teşvik edilmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının genel olarak yüksek olduğunu ve bu becerilerin kazanılmasında eğitim, sınıf düzeyi ve çalışma stili gibi çeşitli faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. Cinsiyet, ailenin gelir düzeyi ve öğrenim gördükleri program türü gibi değişkenlerin ise bu algılar üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığı görülmüştür. Bu bulgular, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin kritik bir rol oynadığını ve bu becerilerin kazanılmasında sosyoekonomik faktörlerden çok, bireysel çabalar ve eğitim fırsatlarının daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, 21. yüzyıl becerileri üzerine daha derinlemesine araştırmalar yapılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Gelecek araştırmalarda, farklı kültürel ve sosyoekonomik bağlamlarda bu becerilerin nasıl geliştirildiği ve öğretmen adaylarının bu becerilere yönelik algılarının nasıl şekillendiği incelenebilir. Ayrıca, çeşitli eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin etkilerini karşılaştıran çalışmalara ihtiyaç vardır. Eğitimciler, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yönelik programlar ve uygulamalar tasarlamalıdır. Bu becerilerin kazanılmasında hem bireysel hem de ekip çalışmasını teşvik eden yöntemlerin benimsenmesi önemlidir. Ayrıca, öğrencilerin farklı çalışma stillerini deneyimlemelerine olanak tanıyan etkinlikler ve projeler

düzenlenmelidir. Eğitim politikalarının, tüm öğrencilere eşit fırsatlar sunarak 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya odaklanması, öğrencilerin bu becerileri etkin bir şekilde kullanmalarına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Agenor, P. R. (2016). *Caught in the middle? The economics of middle-income traps*. Fondation Pour Les Études Et Recherches Sur Le Développement International. <https://ferdi.fr/dl/dfzJ6LRuZ3qAWaGb6ZK17TdGbK/ferdi-p142-caught-in-the-middle-the-economics-of-middle-incometraps.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Aktaş, İ. (2022). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(12), 187-203.
- Albasheer, A., Khasawneh, S., Nabah, A. A., & Hailat, S. (2008). Perceptions of student teachers towards the effectiveness of cooperating teachers, school principals and university supervisors participating in the teacher education program in Jordan. *International Journal of Lifelong Education*, 27(6), 693-705. <https://doi.org/10.1080/02601370802408340>
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). The development of a 21st century skills and competences scale directed at teaching candidates: Validity and reliability study. *Pamukkale University Journal of Education*, 40(40), 160-175.
- Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173. <https://doi.org/10.1007/BF02294170>
- Arcuria, P. (2011). *Assessing postsecondary students' orientation toward lifelong learning* (Yüksek Lisans Tezi). ProQuest Dissertations and Theses database (UMI No: 1502849).
- Arezki, R., Fan, R. Y., & Nguyen, H. (2020). Technology adoption and the middle-income trap lessons from the Middle East and East Asia. World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/314521559247613834/pdf/Technology-Adoptionand-the-Middle-Income-Trap-Lessons-from-the-Middle-East-and-East-Asia.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Ayaz, C. & Ünal, F. (2016). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *The Journal of International Social Research*, 9(44), 847-856.
- Aybek, B. & Aslan, S. (2017). Öğretmen adaylarının özdüzenleme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(3), 455-470. <https://doi.org/10.17244/eku.331938>

- Aydoğan, M., Karatepe, R., & Yelken, T. Y. (2022). Üniversite öğrencilerinin kariyer farkındalıklarıyla 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1578-1597. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1132893>
- Ayra, M. & Kösterelioğlu, İ. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin mesleki öz yeterlik algıları ile ilişkisi. *Education Sciences*, 10(1), 17-28. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2015.10.1.1C0630>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
- Berkant, H. G. & Varki, E. (2022). Öğretmen adaylarının çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ile yaratıcı düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 8(58), 1661-1680. <http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.66329>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons.
- Bozkurt, F. (2021). Öğretmenlerin 21. yüzyıl öğretim becerilerinin yansıtıcı düşünmeyi uygulama becerilerini yordama gücü. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 34-64. <http://doi.org/10.9779/pauefd.688622>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2. b.). The Guilford.
- Browne, M. W. & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological Methods & Research*, 21(2), 230-258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Bulaç, E. & Kurt, M. (2019). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 125-161. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/736604> sayfasından erişilmiştir.
- Bulut, D. (2022). *Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri ile öğretme motivasyonu düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (14. b.). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. b.). Pegem Akademi.
- Büyüksulu, A. R. (2020). *Dijital üniversiteye geçiş: üniversite 4.0 ve 5.0*. Uzaktan Öğrenme ve Eğitimde İnovasyon Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Işık Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Ceylan, B., Ateş-Çobanoğlu, A., Anagün, Ş. S., Arslan-Cansever, B., & Cavas, P. (2023). Self-efficacy perceptions of 21st century skills, teaching skills use and educational technology use of Turkish primary school teachers: A SEM approach. *International Journal of Educational Research Review*, 8(3), 582-595. <https://doi.org/10.24331/ijere.1255432>

- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2012). *Research methods, design, and analysis* (12. b.). Pearson Education.
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 55*, 1019-1031.
- Cresson, C. & Dean, G. (2000). Lifelong learning and adult educators beliefs: implications for theory and practice. *PAACE Journal of Lifelong Learning, 9*, 87-98.
- Cretu, D. (2017). Fostering 21st century skills for future teachers. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences, 23*, 672-681. <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.05.02.82>
- Çelik, N. & Gündoğdu, K. (2020). Matematik öğretmen adaylarının öz düzenleme ve öz yeterlik algılarının incelenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 3(2)*, 101-118. <https://doi.org/10.47477/ubed.781499>
- Çiğilli, E. (2020). *Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile 21. yüzyıl öğrenen becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimle için çok değişkenli istatistik: SPSS ve Lisrel uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Dağhan, G., Kibar, P. N., Çetin, N. M., Telli, E., & Akkoyunlu, B. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bakış açısından 21. yüzyıl öğrenen ve öğretmen özellikleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 7(2)*, 215-235.
- Deveci, T. & Ayış, N. (2017). Correlation between critical thinking and lifelong learning skills of freshman students. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(1)*, 282-303. <https://doi.org/10.14686/buefad.291775>
- Donmuş-Kaya, V. & Akpunar, B. (2018). An investigation of prospective teachers' 21st century skills effect about digital storytelling events. *MANAS Journal of Social Studies, 7(4)*, 1-10.
- Eğmir, E. & Çengelci, S. (2020). Öğretmenlerin 21. yüzyıl öğretim becerilerinin yansıtıcı düşünmeyi uygulama becerilerini yordama gücü. *Journal of History School, 1045-1077*. <http://doi.org/10.29228/Joh41513>
- Eğmir, E. & Erdem, C. (2021). Öğretmen adaylarının meslek öncesi öğretmen kimliklerinin yordayıcısı olarak 21. yüzyıl öğrenen becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi, 11(2)*, 953-968. <https://doi.org/10.24315/tred.755615>
- Engin, A. O. & Korucuk, M. (2021). Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(2)*, 1081-1119. <https://doi.org/10.17152/gefad.875581>

- Erdoğan, D. & Eker, C. (2020). Türkçe öğretmen adaylarının 21. yy becerileri ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 118-148.
- Erten, P. (2020). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik alguları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(227), 33-64.
- Fan, X., Thompson, B., & Wang, L. (1999). Effects of sample size, estimation methods, and model specification on structural equation modeling fit indexes. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 56-83. <https://doi.org/10.1080/10705519909540119>
- Fandiño, Y. J. (2013). 21st century skills and the English foreign language classroom: A call for more awareness in Colombia. *GIST Education and Learning Research Journal*, 7, 190-208.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE.
- George, D. & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Goodrich, A. T. (2015). *An investigation of the perceived development of the lifelong learning skills of division I student-athletes* (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses database (UMI No: 5955).
- Güler, Y. & Tuncel, F. (2022). Beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri öz-yeterlik alguları. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(1), 70-81. <https://doi.org/10.33689/spormetre.981738>
- Güngör, C. & Gül, İ. (2021). Öğretmen adaylarının öz yeterlik alguları ile mesleki kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(25), 774-811.
- Gürer, M. D., Gül, D. & Konyaoğlu, C. (2019). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmen adaylarının mesleki öz-yeterlik alguları ile öz-düzenleme becerileri arasındaki ilişki. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 517-529. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019-482589>
- Gürültü, E., Aslan, M., & Alcı, B. (2020). Ortaöğretim öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri kullanım yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 780-798. <http://doi.org/10.16986/HUJE.2019051590>
- Gökbulut, B. (2020). Öğretmen adaylarının eğitim inançları ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki. *Turkish Studies*, 15(1), 127-141. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.40164>
- Günüç, S., Odabaşı, H. F., & Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir Twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Hamalı, D., Hamalı, S. & Taneri, P. O. (2020). Temel eğitimde 21. yüzyıl becerilerinin sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre incelenmesi. A. Ceylan, İ. Durmuş & S. Çeçen (Ed.), *Current debates on social sciences 4 multidisciplinary studies* içinde (s. 94-107). Bilgin Kültür Sanat.

- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Oxford University.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kabataş, S. & Karaoğlan-Yılmaz, F. G. (2018). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme tutumlarının eğitim teknolojileri standartlarına yönelik öz-yeterlikleri açısından değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 588-608. <https://doi.org/10.14686/buefad.405661>
- Kağıthane-Akın, P. (2022). *Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl öğrenen becerilerinin farklı kişisel değişkenlere göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Kalaycı, Ş. (2006). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil.
- Kara, A., Anagün, Ş. S., Boyacı, Ş. D., & Yaşar, S. (2022). Investigating the link between teachers' perceptions of 21st century skills efficiency and students' perceptions of learning experience: Mediating role of teacher's self-efficacy. *Journal of Pedagogical Research*, 6(4), 50-65. <https://doi.org/10.33902/JPR.202215268>
- Karabekmez, V. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl öğrenen becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2022). 21. yüzyıl insanında olması gereken temel beceriler. Z. Karacagil & M. Bulut (Ed.). *Sosyal bilimlerinde güncel tartışmalar içinde* (s. 40-53). Bilgin.
- Karagöz, Y. (2017). *Spss ve amos uygulamalı nitel-nicel-karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği*. Nobel Akademi.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi* (20. b.). Nobel Akademi.
- Kavukçu, B. (2021). *Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri düzeylerine ilişkin görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Kharas, H. & Kohli, H. (2011). What is the middle income trap, why do countries fall into it, and how can it be avoided? *Global Journal of Emerging Market Economies*, 3(3), 281-289. <https://doi.org/10.1177/097491011100300302>
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4. b.). The Guilford.
- Komşu, U. C. (2017). Halk eğitimi merkezlerinde görev yapan eğitimcilerin yaşamboyu öğrenme yeterlikleri: Mersin örneği. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 10(1), 117-145. <http://dx.doi.org/10.5578/keg.10716>

- Kozikoğlu, İ. & Altunova, N. (2018). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz-yeterlik algılarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini yordama gücü. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 8(3), 522-531. <https://doi.org/10.5961/jhes.2018.293>
- Kozikoğlu, İ. & Özcanlı, N. (2020). Öğretmenlerin 21. yüzyıl öğreten becerileri ile mesleğe adanmışlıkları arasındaki ilişki. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(1), 270-290. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.579925>
- Metin, M. (2014). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Mertler, C. A. & Reinhart, R. V. (2017). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation*. Taylor & Francis.
- Mertler, C. A. & Vannatta, R. A. (2016). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation* (6. b.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315266978>
- MYK. (2021). Türkiye yeterlilikler çerçevesi. <https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/turkiye-yeterliliklercercevesi> sayfasından erişilmiştir.
- Nyiri, R. B. (1997). *The relationship between effective teaching, lifelong learning, and the implementation of current best practices* (Yüksek Lisans Tezi). ProQuest Dissertations and Theses database (UMI No. 304393617).
- Nuhoğlu, H. & Güvercin-Seçkin, G. (2021). Öğretmenlerin 21. yüzyıl öğreten-öğrenen becerileri ile bilişim teknolojisi kullanım düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 1358- 1388. <http://doi.org/10.29299/kefad.952565>
- Orhan-Göksün, D. & Aşkın-Kurt, A. (2017). Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri kullanımları ve 21. yy. öğreten becerileri kullanımları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 107-130. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.7089>
- Özçiftçi, M. & Çakır, R. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve eğitim teknolojisi standartları özyeterliliklerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 1-19. <https://dergipark.org.tr/en/download/articlefile/71842> sayfasından erişilmiştir.
- Özer, M. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlik algıları ile dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.
- Özdemir, E. (2015). Tarama yöntemi. M. Metin (Ed.). *Kuramdan uygulamaya eğitim bilimlerinde bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 77–97). Pegem Akademi.
- Özdemir, Ü. (2022). *Ortaöğretim kurumlarında çalışan öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Sakarya örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.

- Öztürk, B. (2023a). Sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 204-219.
- Öztürk, B. (2023b). Relation of 21st-century skills with science education: Prospective elementary teachers' evaluation. *Educational Academic Research*(50), 126-139.
- Pallant, J. (2016). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (6. b.). McGraw-Hill Education.
- Preston, C. C. & Colman, A. M. (2000). Optimal number of response categories in rating scales: Reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences. *Acta Psychologica*, 104, 1-15. [https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(99\)00050-5](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(99)00050-5)
- Şahin, S. (2021). Teknik-teknolojik olanın dünü-bugünü ve geleceğin toplum 5.0'ı. *Düşünce ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*(4), 55-84.
- Sari, U. & Balkas-Yasar, E. (2024). The relationship between science teachers' self-efficacy perceptions towards 21st century skills and their STEM attitudes. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 10(2), 140-154. <https://doi.org/10.55549/jeseh.611>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.509.4258&rep=rep1&type=pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. (2015). *A beginner's guide to structural equation modeling* (4. b.). Routledge.
- Schunk, D. H. & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. K. R. Wenzel & A. Wigfield (Ed.), *Handbook of motivation at school* içinde (s. 35-53). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Sodergren, C. D., Kettler, T., Sulak, T., & Payne, A. (2023). Teacher self-efficacy, innovativeness, and preparation to teach cross-curriculum skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10(1), 197-209. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1104747>
- Steiger, J. H. (1990). Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach. *Multivariate Behavioral Research*, 25, 173-180. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2502_4
- Sulaiman, J. & Ismail, S. N. (2020). Teacher competence and 21st century skills in transformation schools 2025 (TS25). *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3536-3544. <http://doi.org/10.13189/ujer.2020.080829>
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve lisrel uygulamaları*. Ekinoks.

- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2012). *Using multivariate statistics*. Pearson Education.
- Toomey, R., Chapman, J., Gaff, J., McGilp, J., Walsh, M., Warren, E., & Williams, I. (2005). Lifelong learning and the reform of the teaching practicum in Australia. *AsiaPacific Journal of Teacher Education*, 33(1), 23- 34. <https://doi.org/10.1080/1359866052000341106>
- Tschannen-Moran, M. & Woolfolk-Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805. [http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)
- Tunagür, M. & Aydın, E. (2021). Türkçe öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerini kullanım yeterlikleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 1562-1580. <http://doi.org/10.30703/cije.877013>
- Tutkun, C. (2023). 21st century skills in early childhood. N. Ramo-Akgün (Ed.). *Education & science 2023-II içinde* (s. 7-24). Efe Academic.
- Tutkun, C. (2024). Okul öncesi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ve öz düzenleme becerileri arasındaki ilişki. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 13(2), 478-488.
- Uyar, A. & Çiçek, B. (2021). Farklı branşlardaki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*(9), 1- 11. <http://doi.org/10.21733/ibad.822410>
- Valtonen, T., Sointu, E. T., Kukkonen, J., Häkkinen, P., Järvelä, S., Ahonen, A., Näykki, P., Pöysä-Tarhonen, J., & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). Insights into Finnish first-year pre-service teachers' twenty-first century skills. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2055-2069. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9529-2>
- Valtonen, T., Hoang, N., Sointu, E., Näykki, P., Virtanen, A., Pöysä-Tarhonen, J., ... & Kukkonen, J. (2021). How pre-service teachers perceive their 21st-century skills and dispositions: A longitudinal perspective. *Computers in Human Behavior*, 116, 106643. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106643>
- Vatansever-Bayraktar, H. & Çelik, O. (2021). Öğretmenlerin öz yeterlilikleri ile sınıf yönetimi becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İZÜ Eğitim Dergisi*, 3(6), 98-127. <https://doi.org/10.46423/izujed.841318>
- Yacan, İ. (2021). Endüstri 4.0 teknolojileri ve toplum 5.0 kavramı. *Yeni Fikir Dergisi*, 13(27), 31-39.
- Yalçın-İncik, E. (2020). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve 21. yüzyıl öğrenen becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 1099-1112. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.-638602>
- Yıldırım, R., Utkugün, C., & Yurtseven, R. (2022). Teachers' perceptions of self-efficacy in teaching 21st-century skills. *E-International Journal of Educational Research*, 13(6), 28-44. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1159560>

Yılmaz, Y. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretimi yönelim düzeyleri ile 21. yy. öğreten becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> sayfasından erişilmiştir.

Wakita, T. (2004). The distance between categories in rating-scale method: Applying item response model to the assessment process. *Japanese Journal of Psychology*, 75, 331-338.

Wakita, T., Ueshima, N., & Noguchi, H. (2012). Psychological distance between categories in the Likert scale: comparing different numbers of options. *Educational and Psychological Measurement*, 72(4), 533–546. <https://doi.org/10.1177/0013164411431162>

Extended Summary

This study investigates the self-efficacy perceptions of prospective science and mathematics teachers regarding the teaching of 21st-century skills. The research focuses on identifying variables that influence these perceptions. The study was conducted with teacher candidates from the science and mathematics departments of a university in Türkiye. The data were collected using a questionnaire developed to measure self-efficacy in teaching 21st-century skills. The questionnaire included items on various dimensions such as learning and innovation skills, information, media and technology skills, and life and career skills.

The rapid advancement of technology and the evolving demands of the global workforce necessitate the integration of 21st-century skills into curricula. These skills include critical thinking, problem-solving, communication, collaboration, and technological literacy. Teachers play a crucial role in imparting these skills to students. Therefore, it is essential to understand the factors that influence teachers' self-efficacy in teaching these skills.

STEM+A (or STEAM, STEM, SMET) (Science, Technology, Engineering, Mathematics, Arts) education plays a critical role in the acquisition of these skills. STEM education offers a holistic approach to science, technology, engineering and mathematics, encouraging students to develop in-depth knowledge in these areas and apply this knowledge to real-world problems. The goal of STEM education is to develop students' analytical thinking, creativity and innovative problem-solving skills. Science and mathematics teachers are at the forefront of this education and guide students to acquire these skills. More practice for pre-service teachers in these disciplines before graduation plays an important role in developing their skills in both 21st century professional and STEM fields (Cretu, 2017). Pre-service science and mathematics teachers play a key role in providing 21st century skills to their future students. Therefore, it is of great importance that pre-service teachers have high self-efficacy perceptions towards their own 21st century skills. Self-efficacy perception refers to an individual's belief in the ability to successfully accomplish a specific task. Pre-service teachers with

high self-efficacy perceptions can be more effective and efficient in educational processes, establish more positive relationships with their students and adopt innovative teaching methods.

Self-efficacy perceptions directly affect pre-service teachers' professional performance, their interactions with their students and their classroom management skills. These perceptions also determine their ability to cope with the challenges they face, their motivation, and their level of professional satisfaction. Therefore, improving pre-service science and mathematics teachers' self-efficacy perceptions is vital for their professional success.

The importance of this study lies in examining the processes of pre-service science and mathematics teachers' acquisition of 21st century skills and the role of their self-efficacy perceptions in this process. In the existing literature, research on pre-service science and mathematics teachers' 21st century skills and self-efficacy perceptions is limited.

The study employed a quantitative research design. The participants were 330 pre-service teachers enrolled in science and mathematics undergraduate programs. A validated questionnaire was used to collect data. The questionnaire items were rated on a five-point Likert scale. Data analysis was conducted using descriptive statistics, correlation analysis, and regression analysis to determine the relationships between the variables and self-efficacy perceptions.

The findings indicated that various factors, including prior training in 21st-century skills, access to technological resources, and support from the educational institution, significantly influenced self-efficacy perceptions. Teacher candidates who had received training in 21st-century skills reported higher self-efficacy levels. Additionally, access to technological tools and institutional support were found to be positively correlated with self-efficacy perceptions.

The data collection tools were checked one by one by the researcher and it was seen that all tools were filled in appropriately by the pre-service teachers. Then, extreme value analysis was performed on the data obtained. Extreme value is known as situations with unusual or extreme values at one or both ends of a distribution (Mertler and Reinhart, 2017; Mertler and Vannatta, 2016). Outliers are considered as univariate outliers and multivariate outliers in the literature, and if there are few outliers, it is recommended to remove them from the data set (Çokluk et al., 2010; Tabachnick and Fidell, 2012). At the end of the outlier analyses performed in line with these explanations, no outlier was found and it was decided to include 330 instruments in the evaluation.

Data were analyzed using AMOS 22 and SPSS 25 software. Descriptive statistics, correlation and variance analyses of variables were performed using SPSS 25 software, and factor analyses and testing of research models were performed using AMOS 22 software. All analyses were performed based on significance levels of .01 and .05. A Structural Equation Model (SEM) was constructed in accordance with the research purpose and a path analysis was created. An effective way to test the

hypotheses in the study is to test the relationships simultaneously by combining the variables with a theoretical path model. This structural model was analyzed using AMOS 22. There are some preliminary analyses that must be done before analyzing the data collected within the scope of the research. These are called analyses within the analysis, which will directly affect the quality of the data and thus lead to other analyses to be completely accurate (Mertler and Reinhart, 2017). The items that should be subjected to preliminary analysis are normality, linearity and co-variance. There are multiple methods to examine the normality of the distribution. According to Tabachnick and Fidell (2012), the normality of variables is evaluated either by statistical or graphical methods. Among statistical methods, the two components of normality are skewness and kurtosis (Tabachnick and Fidell, 2012). Skewness is a quantitative measure of the degree of symmetry of a distribution around the mean, while kurtosis is defined as a quantitative measure of the degree of taper of a distribution (Mertler and Reinhart, 2017). There is no consensus in the literature on the range of values that skewness and kurtosis can be accepted as an indicator of the normality of the distribution. The kurtosis and skewness values and central dispersion measures obtained from the data showed that the data obtained from the scale were not normally distributed.

The results suggest that providing teacher candidates with comprehensive training and resources related to 21st-century skills can enhance their self-efficacy. Educational institutions should prioritize the integration of these skills into teacher education programs. Furthermore, ongoing professional development and access to technological resources are crucial for maintaining high self-efficacy levels among teachers.

This study highlights the importance of understanding and addressing the variables that influence self-efficacy perceptions in teaching 21st-century skills. By focusing on these factors, educational stakeholders can better prepare future teachers to meet the demands of modern education. The findings underscore the need for targeted interventions and support mechanisms to enhance teacher self-efficacy in this critical area.

The study provides practical insights for teacher education programs. Incorporating training on 21st-century skills, ensuring access to technological resources, and fostering a supportive educational environment can significantly boost teacher self-efficacy. These measures can ultimately lead to more effective teaching and learning outcomes in the classroom.

Further research is needed to explore the long-term impact of enhanced self-efficacy on teaching practices and student outcomes. Additionally, studies could investigate the role of cultural and contextual factors in shaping self-efficacy perceptions among teachers in different educational settings.

Ek A. 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği

Değerli Öğretmen Adayı,

Aşağıda 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği ile ilgi ölçeği maddeler verilmiştir. Bu konuda siz değerli öğretmen adaylarının görüşlerine ihtiyaç duymaktayız. Sizden istenen bu maddeleri dikkatle okumanız ve belirtilen maddelerin size ne kadar uyduğunu seçeneklerden birini işaretleyerek belirtmenizdir. Bu yanıtların doğrusu ya da yanlışı yoktur. Toplanacak veriler, yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, kişi adı belirtilmeksizin değerlendirilecektir. Soruları cevaplamanız yaklaşık olarak 10-15 dakikanızı alacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmadan, tüm maddeleri dikkatle okuyup işaretleyiniz.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

Dr. Atilla ÖZDEMİR- Dr. Merve L. ŞENTÜRK

Aşağıda yer alan ifadeleri dikkatlice okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Madde No	Maddeler	Hiçbir zaman (1)	Nadiren (2)	Bazen (3)	Sık sık (4)	Her zaman (5)
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri						
1.	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm.	1	2	3	4	5
2.	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme) kullanırım.	1	2	3	4	5
3.	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim.	1	2	3	4	5
4.	Bütün-parça arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.	1	2	3	4	5
5.	Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.	1	2	3	4	5
6.	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm.	1	2	3	4	5
7.	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5
8.	Problemi çözerken farklı bakış açıları belirlemek için sorular sorarım.	1	2	3	4	5
9.	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.	1	2	3	4	5
10.	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım.	1	2	3	4	5
11.	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım.	1	2	3	4	5
12.	Problemlerin çözümünde bütün-parça arasındaki ilişkileri analiz ederim.	1	2	3	4	5
13.	Farklı bakış açılarını değerlendiririm.	1	2	3	4	5
14.	Bilgi ve argümanlar arasında ilişkiler kurarak sentezlerim.	1	2	3	4	5
15.	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşırm.	1	2	3	4	5
16.	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşırm.	1	2	3	4	5
Yaşam ve Kariyer Becerileri						
17.	Zamanı etkili kullanırım.	1	2	3	4	5
18.	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum.	1	2	3	4	5

19.	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim.	1	2	3	4	5
20.	Etkili iletişim becerilerine sahibim.	1	2	3	4	5
21.	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim.	1	2	3	4	5
22.	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım.	1	2	3	4	5
23.	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim.	1	2	3	4	5
24.	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veririm.	1	2	3	4	5
25.	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.	1	2	3	4	5
26.	Yaşamumdaki farklı rollere (arkadaş, vatandaş, ekonomik, güç, aile üyesi) uyum sağlarım.	1	2	3	4	5
27.	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.	1	2	3	4	5
28.	Eleştirilere açığım.	1	2	3	4	5
29.	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açılarını önemserim.	1	2	3	4	5
30.	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.	1	2	3	4	5
31.	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerimden yararlanırım.	1	2	3	4	5
32.	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.	1	2	3	4	5
33.	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.	1	2	3	4	5
34.	Farklı kültürlere saygı duyarım.	1	2	3	4	5
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri						
35.	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.	1	2	3	4	5
36.	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	1	2	3	4	5
37.	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	1	2	3	4	5
38.	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.	1	2	3	4	5
39.	Farklı medya araçlarını kullanırım.	1	2	3	4	5
40.	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	1	2	3	4	5
41.	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	1	2	3	4	5
42.	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	1	2	3	4	5

Ek B. Wakita (2012) Ölçek Verileri için R kodları

```
install.packages("ctgdist")
library(ctgdist)
mydat <- read.csv(file.choose(),sep=";")
res <- ctgdist(mydat)
head(mydat)
table(mydat$m30)
rownames(res[[1]]) <- c("meancsv",paste0("m",1:ncol(mydat)))
res[[1]]
```



```
res[[2]]
res2 <- ctgdist(mydat)
res2
rownames(res2[[1]]) <- c("meancsv",paste0("m",1:ncol(mydat)))
scale <- res2[[1]][-1,]
convertedDat <- mydat
convertedDat[,1][convertedDat[,1] == 2] <- scale[1,2]
table(convertedDat[,1])
for(i in 1:ncol(mydat)){
  convertedDat[,i][convertedDat[,i] == 2] <- scale[i,2]
  convertedDat[,i][convertedDat[,i] == 3] <- scale[i,3]
  convertedDat[,i][convertedDat[,i] == 4] <- scale[i,4]
}
View(convertedDat)
write.table(convertedDat, file = "new_data.csv", dec="," ,sep=";" , row.names=FALSE)
getwd()
```

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel veya finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Etik Komisyonunun 26.04.2022 tarih ve E-120/38 sayılı onayı ile yürütülmüştür.