



## Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ve Dijital Yeterliklerinin Karşılaştırmalı İncelenmesi

Murat Alperen AKTAŞ<sup>1</sup>   
Kutluhan ÇİTTİR<sup>2</sup>   
Mehmet Ali ŞAHİN<sup>3</sup>   
İdris AKTAŞ<sup>4\*</sup>   
Hasan BALTACI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya, Türkiye  
[murat.aktas005@icloud.com](mailto:murat.aktas005@icloud.com)

<sup>2</sup>Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya, Türkiye  
[kutluctr@gmail.com](mailto:kutluctr@gmail.com)

<sup>3</sup>Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya, Türkiye  
[mehmetalisahin803@gmail.com](mailto:mehmetalisahin803@gmail.com)

<sup>4</sup>Amasya Üniversitesi, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya, Türkiye  
[idrisaktasdr@gmail.com](mailto:idrisaktasdr@gmail.com)

<sup>5</sup>Amasya Üniversitesi, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya, Türkiye  
[hasan.baltaci@amasya.edu.tr](mailto:hasan.baltaci@amasya.edu.tr)

\*Sorumlu Yazar

Geliş tarihi: 10.07.2024  
Kabul tarihi: 05.11.2024  
Yayın tarihi: 27.10.2025

**Özet:** Bu araştırma öğretmen adaylarının dijital yeterlik ve 21. yy. beceri düzeylerini belirleyerek bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre karşılaştırmalı incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini Amasya Üniversitesinin çeşitli bölümlerinde öğrenim gören toplam 1029 (781 Kadın, 248 Erkek) öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları uygun örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Tarama modelinde tasarlanan araştırmada veriler “çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ölçeği” ve “dijital yeterlik ölçeği” aracılığıyla toplanmıştır. Veriler aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimlemeli istatistikler, bağımsız t-testi ve ANOVA ile analiz edilmiştir. Bulgular öğretmen adaylarının “kariyer bilinci” boyutunda çok yüksek, “dijital içerik üretimi” boyutunda orta, diğer boyutlarda yüksek yeterlik düzeyine sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre adayların 21. yy. becerileri ve dijital yeterlikleri ile alt boyutlarında farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Eğitim programlarının, adayların 21. yy. becerilerini ve dijital yeterliklerini geliştirmeye yönelik tasarlanması sürecinde içerikler oluşturulurken bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi değişkenleri değerlendirilmeli ve dikkate alınmalıdır.

**Anahtar Kelime:** 21. Yüzyıl Becerileri, Dijital Yeterlik, Öğretmen Adayları

## GİRİŞ

Dijital çağ olarak adlandırılan 21. yüzyılın (yy.) başları, bilgi ve teknoloji alanlarında muazzam gelişim, değişim ve yaygınlaşmanın yaşandığı bir dönem olmuştur. İçinde bulunduğumuz dijital çağda, bilgi ve iletişim teknoloji (BİT) araçları ve dijital teknolojiler hayatımızın her alanında giderek daha fazla yer almaktadır (Vuorikari vd., 2022). Dijital teknolojiler, birçok mesleğin nasıl yapıldığını değiştirerek işgücü piyasasını dönüştürmektedir (Niyazova vd., 2023). Bu durum; mesleki, sosyal ve eğitim yaşamımızda köklü değişikliklere yol açmaktadır. Bireylerin gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurarak mesleki ve sosyal yaşamında başarılı olabilmesi, teknolojik yenilikleri takip ederek bu yeniliklerin gerektirdiği becerileri kazanmalarını ve bilgi denizinde ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşarak hayatlarına entegre edebilmeleri için gereken yeni yeterlik ve becerileri kazanmalarını gerektirmektedir (Rice-Stevenson, 2022; van Laar vd., 2020). 21. yy. da bireylerin sahip olması gereken yeterliklerin başında 21. yy. becerileri ve dijital yeterlikler gelmektedir (Valtonen, Hoang, vd., 2021). Bu beceri ve yeterliklerle donatılmış bir neslin yetişmesi için öncelikle geleceğin öğretmenlerinin bu beceri ve yeteneklere sahip olması gerekir. Öğretmen adaylarının bu becerilerini geliştirebilmeleri adına eğitim programları düzenlenerek olanaklar sunulmalıdır (Yoon, 2022). Eğitimde önemli bir rol oynayan öğretmenler, teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uydurmak ve öğretme süreçlerinde dijital teknolojileri etkin bir şekilde kullanmak için çaba göstermelidir (Yılmaz ve Toker, 2022). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerinin dijital dünyadaki fırsatlardan yararlanabilmeleri için onlara gerekli becerileri kazandırmalıdır. Bu beceriler, dijital teknolojileri etkili bir şekilde kullanma ve değişen dünyayı anlama becerilerini içerir (Valtonen, Hoang, vd., 2021; Yoon, 2022).

## 21. Yüzyıl Becerileri

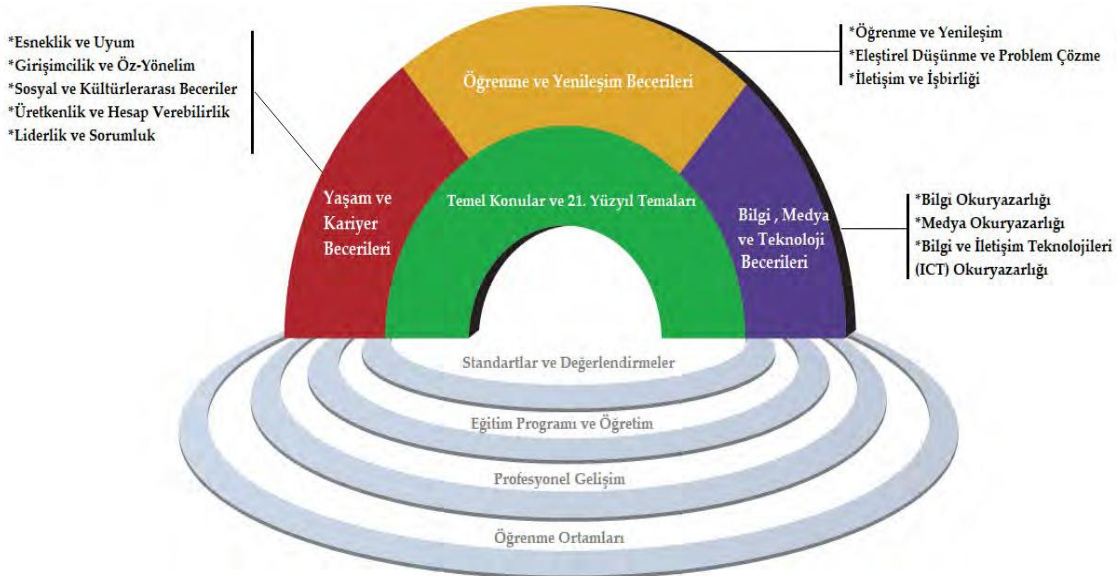
21. yy. da hızla değişen dünya koşullarına ayak uydurabilmek ve değişime öncülük edebilmek için birey, bilgiyi kendi gereksinimleri ve yaşadığı yüzyılın talepleri doğrultusunda şekillendirip içselleştirmelidir (Geçgel vd., 2020). Günümüz bireylerinden, sürekli değişen dünyayı anlayabilme ve hızla uyum sağlayabilme, bilgiye kolayca erişebilme, öğrendiklerini günlük hayata entegre edebilme, eleştirel düşünce ve sorgulama yoluyla toplumun ihtiyaçlarını analiz edebilme, yenilikçi düşünceyle yenilikler üretebilme ve yaşam boyu öğrenme felsefesini benimseme gibi becerilere sahip olmaları beklenmektedir (Binkley vd., 2012; van Laar vd., 2017). Çağın ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte bireyler yetiştirmek için eğitim sisteminin 21. yy. becerilerini kazandırmaya uygun hâle getirilmesi gerekmektedir (Rice-Stevenson, 2022; Yoon, 2022).

21. yy. becerilerinin tanım ve kapsamını belirlemeye yönelik çeşitli araştırmacı, kurum ve kuruluşların tanım ve sınıflandırmaları olsa da fikir birliğine varılan bir tanımlama yoktur (Anagün, 2018; “Assessment and Teaching of 21st Century Skills” (ATC21S), 2010; “the Partnership for 21st Century Learning” (P21), 2019; van Laar vd., 2020). 21. yy. becerileri genel anlamda bireylerin bilgi toplumunun koşullarına uyum sağlayabilmeleri ve topluma etkin bir şekilde katkı sağlayabilmeleri için gerekli olan beceriler şeklinde tanımlanmaktadır (van Laar vd., 2017). P21, 21. yy. becerilerini bireylerin karmaşık görevleri yerine getirmelerini, düşünmelerini ve iletişim kurmalarını sağlayan yetkinlikler olarak tanımlamaktadır (P21, 2019). BİT okuryazarlığı, eleştirel düşünme, iletişim, liderlik, iş birliği, yaratıcılık, yaşam boyu öğrenme, problem çözme, girişimcilik ve kariyer bilinci öne çıkan 21. yy. becerileridir (Anagün, 2018; Binkley vd., 2012). 21. yy. becerilerine sahip bireyler mesleki ve sosyal yaşamında değişen koşullara uyum sağlayabilir, yenilikçi teknolojileri kullanabilir, katlanarak artan bilgi yığınları içinden doğru bilgiyi seçebilir, değerlendirebilir, analiz edebilir ve karşılaştığı sorunlara çözüm üretebilirler (Çiftçi vd., 2021; Kaya, 2020).

P21, 21. yy. becerilerini “Bilgi, medya ve teknoloji becerileri”, “Öğrenme ve yenileşme becerileri” ve “Yaşam ve kariyer becerileri” olmak üzere üç grupta ele almıştır (P21, 2009). Bu gruplar Şekil 1’de gösterilmektedir.

### Şekil 1

P21’e göre 21. Yüzyıl Becerileri



### Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

Çağımızda bireyler teknolojik araçlarla donatılmış ve bilginin hızla yayıldığı bir dünyada yaşamaktadır. Bu nedenle, bireylerin teknoloji ve medyayı etkin bir şekilde kullanmaları, bilgiye hızla erişmeleri, bilginin doğruluğunu değerlendirebilmeleri, karşılaştıkları zorluklara karşı bilgi ve teknolojiyi uygun biçimde kullanmaları ve bu süreçte yasal ve etik kurallara uymaları beklenmektedir (Anagün vd., 2016; İhtiyaroglu ve

Ulucan, 2022; P21, 2019). Bilgi okuryazarlığı, etkili kaynaklardan bilgiye ulaşma, bilgiyi değerlendirme ve yaratıcı şekilde kullanma yeteneğidir (Coleman, 2024). Medya okuryazarlığı, medya mesajlarını anlama, etik ve yasal kurallar çerçevesinde medya araçlarını kullanma yeteneğidir (M.A. Aktaş vd. 2024). Bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı ise, teknolojiyi bilgi yönetimi ve iletişimde etkin bir araç olarak kullanma ve etik kurallara uygun hareket etme yetkinliğidir (Baki, 2022). Bu becerilerle donatılmış bireyler; doğru bilgiye hızla erişebilir, eleştirel bakış açısıyla inceleyebilir ve karşılaştıkları problemlere çözüm üretmek amacıyla kullanabilirler (İ. Aktaş, 2022; Valtonen, Hoang, vd. 2021). Bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığına sahip bireylerden beklenen davranışlar; teknolojik araçlardan yararlanarak bilgiye erişebilmeleri, onu genişletebilmeleri, eleştirel şekilde değerlendirmeleri, analiz etmeleri, düzenlemeleri ve sosyal ağ platformlarını kullanarak paylaşımları şeklinde özetlenebilir (P21, 2019).

### ***Yaşam ve Kariyer Becerileri***

Bilgi çağında hızla değişen, dönüşen ve karmaşıklaşan mesleki ve sosyal yaşamında başarı için bireylerden akademik bilginin yanında üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları beklenir. Bu beceriler; esneklik ve uyum yeteneği, girişimcilik ve öz-yönetim, sosyal ve kültürlerarası etkileşim becerileri, liderlik ve sorumluluk üzerine odaklanır (P21, 2019). Esneklik ve uyum yeteneği, belirsizlik ve değişkenlik içeren ortamlarda çeşitli roller ve sorumluluklara hızlıca uyum sağlayabilme ve etkin çalışabilme becerisidir. Girişim ve öz yönetim, hedefler ve zamanı etkin bir şekilde yönetebilme, bağımsız çalışabilme ve öğrenmeyi sürekli kılabilme yeteneğidir (Putra vd., 2021). Sosyal ve kültürlerarası beceriler, farklı kültürler ve görüşler arasında etkili iletişim ve uyum sağlayabilme kapasitesidir (Müller vd., 2020). Üretkenlik ve hesap verebilirlik, zorluklar karşısında hedeflere ulaşabilme ve yüksek kaliteli sonuçlar üretebilme yetisini ifade eder. Liderlik ve sorumluluk ise, başkalarını hedefe yönlendirebilme, ilham verebilme ve sorumluluk alabilme kapasitesidir (Baki, 2022). Bu becerilere sahip bireyler yaşam boyu öğrenen, içsel zekâları gelişmiş, yaratıcı ürünler ve projeler ortaya koyabilen, zamanını etkili ve verimli kullanan bireylerdir (P21, 2019).

### ***Öğrenme ve Yenilenme Becerileri***

Bireyleri karmaşıklaşan mesleki ve sosyal yaşamda başarılı olmak için ihtiyaç duyulan yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliği becerilerini ifade eder (Kerthaworn ve Chaichomchuen, 2021). Yaratıcılık ve yenilenme, çeşitli ve yenilikçi fikirler üretebilme ve bu fikirleri analiz edip geliştirebilme yeteneğidir (P21, 2019). Eleştirel düşünme ve problem çözme, farklı akıl yürütme yöntemlerini kullanarak etkili analiz yapabilme ve çözümler üretebilme yeteneğidir (Maksum vd., 2021). İletişim ve iş birliği ise, farklı ortamlarda ve ekiplerle etkili iletişim kurabilme ve ortak çalışabilme yeteneğidir (Baki, 2022). Bu becerilere sahip bireyler; karşılaştıkları problemleri çözmek için yaratıcı fikirler geliştirebilir, düşüncelerini analiz edip, pratiğe döküp, etkili bir şekilde ifade edebilir, takım içinde sorumluluk üstlenerek iş birliği içinde çalışabilirler (P21, 2019). Öğrenme ve yenilenme becerileri, bireyleri farklı perspektiflerden düşünmeye teşvik eder ve onların yenilikçilik, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel analiz, iletişim ve iş birliğine odaklanmalarını destekler (İ. Aktaş, 2022; Yeni, 2020).

Teknoloji alanındaki hızlı değişim, dönüşüm ve yaygınlaşma yeni neslin 21. yy. becerilerini kazanmaları için güçlü bir motivasyon kaynağını oluşturmaktadır (Sawyer, 2019). Bu bağlamda bireylerin daha nitelikli bir yaşam sürmeleri, karşılaştıkları problemlerin mesleki hayatları ve sosyal ilişkilerinde karşılaştıkları olayları ve problemleri analiz ederek üstesinden gelebilmeleri ve başarılı olabilmeleri için 21. yy. becerilerini kazanmaları kritik bir öneme sahiptir (Anagün vd., 2016; Wetchasit vd., 2020). Bilgi çağında bu değişim ve dönüşümün gerektirdiği bir diğer yeterlik ise dijital yeterliktir.

### **Dijital Yeterlikler**

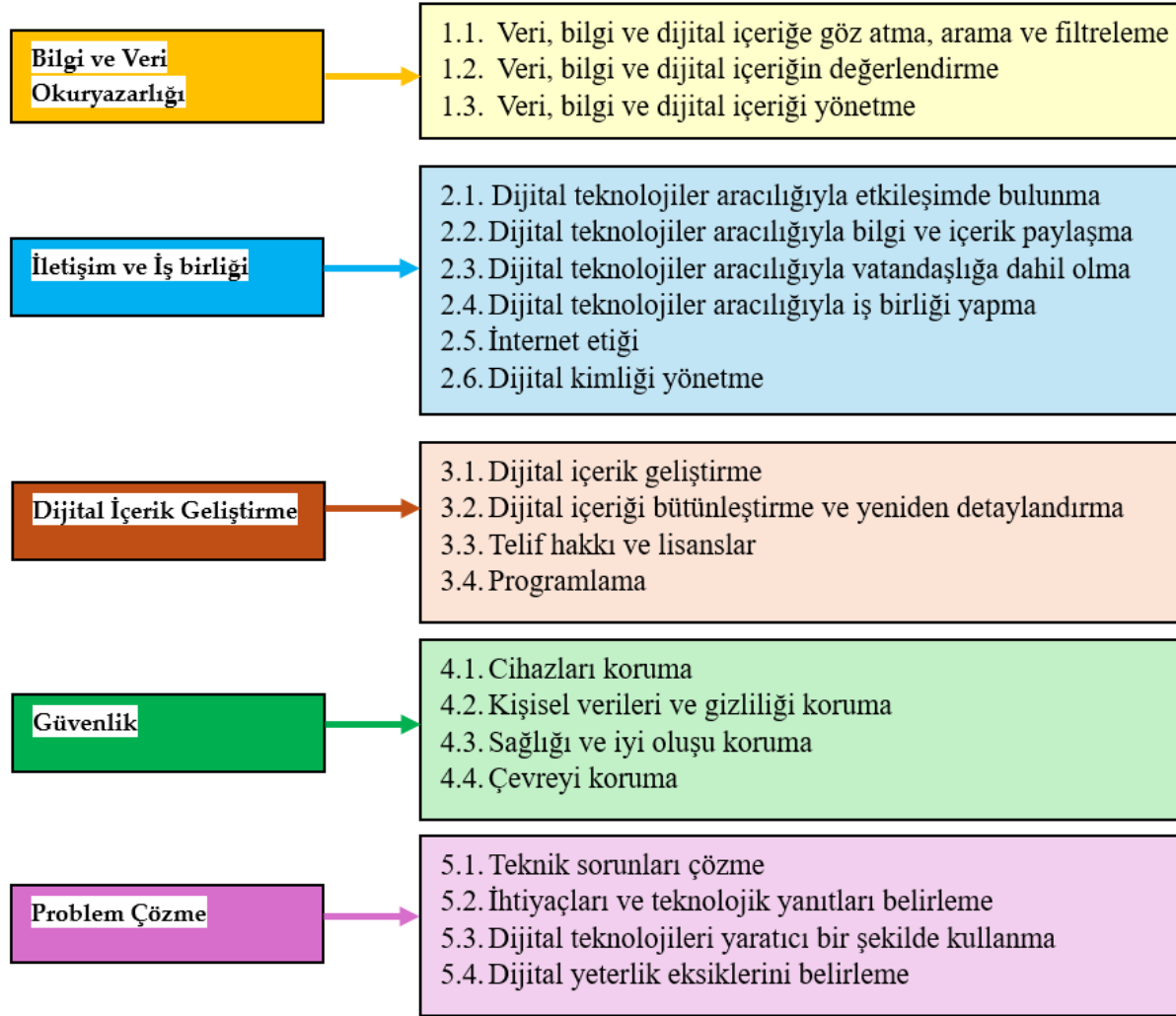
Dijital yeterlik; dijital teknolojileri kullanarak bilgi edinme, üretme, paylaşma, yönetme, iletişim kurma, iş birliği yapma ve sorun çözme gibi süreçlerde ihtiyaç duyulan bilgi, beceri ve tutumların bütünüdür (Çebi ve Reisoğlu, 2020). Bir başka tanıma göre ise çalışma, öğrenme ve topluma katılmak için dijital teknolojileri güvenlik, eleştirel düşünce ve sorumluluk bilinciyle kullanmaktır (Afacan Adanır ve Gülbahar Güven, 2022). Dijital yeterlik, temelde bireylerin BİT araçlarını verimli ve etkin bir biçimde kullanabilmesi olarak tanımlanabilir (Esteve-Mon vd., 2020; Yoon, 2022). Bu; bireylerin BİT'leri eleştirel, bilinçli ve yaratıcı şekilde kullanarak bilgiye erişmesi, bilgiyi işlemesi, bilgiyi üretmesi, bilgiyi paylaşması, iş birliği yapması ve problem çözmesi anlamına gelir (Esteve-Mon vd., 2020; Yoon, 2022). Dijitalleşmenin getirdiği değişime ayak

uydurmak ve yaşam boyu öğrenmeyi desteklemek için sadece eğitim sistemlerinde değil, bireysel ve toplumsal düzeyde de dijital yeterliklere sahip olmak son derece önemlidir. Dijital yeterlik, tıpkı okuma yazma gibi, günümüzde temel bir okuryazarlık seviyesi olarak kabul edilmektedir (Gür vd., 2023).

Avrupa Komisyonu adına ortak araştırma merkezi “Dijital Yeterlik Çerçevesi” (DigComp 2.2) oluşturmuş ve dijital yeterliği “bilgi ve veri okuryazarlığı”, “iletişim ve iş birliği”, “dijital içerik oluşturma”, “güvenlik” ve “problem çözme” olmak üzere beş alana ayırmıştır (Vuorikari vd., 2022). DigComp 2.2.’ye göre dijital yeterlik alanları ve içerdikleri yeterlikler Şekil 2’de verilmiştir.

## Şekil 2

*Dijital Yeterlik Alanları (Vuorikari vd., 2022’den uyarlanmıştır)*



### ***Bilgi ve Veri Okuryazarlığı***

Bireyler; zaman zaman güncel gelişmeleri takip etmek, belli konularda meraklarını gidermek, karşılaştıkları problemleri çözmek gibi nedenlerden yeni bilgiler elde etmeye ihtiyaç duyarlar. Bilgiyi anlamlandırmak ve açıklayabilmek için dijital ortamlarda çeşitli bilgilere göz atmak, gerektiğinde bilgiyi aramak, erişmek ve doğruluğunu teyit etmek gerekmektedir (M.A. Aktaş vd. 2024; Vuorikari vd., 2022). Dijital ortamlarda bilgi kirliliğinin artmasıyla birlikte ulaşılan bilginin eleştirel olarak doğruluğunu sorgulamak önemli bir yeterlik haline gelmiştir (Freestone ve Mason, 2019). Ayrıca dijital ortamda bilgi ve içerikleri düzenlemek, depolamak ve dijital ortamda yeniden işlemek bu yeterlik kapsamındadır (Karsenti vd., 2020; Vuorikari vd., 2022).

## ***İletişim ve İş Birliği***

Bireyler dijitalleşen dünyada mesleki çalışmalarında başarılı olmak için ekip çalışmalarını yürütürken çeşitli dijital teknolojiler aracılığıyla etkileşime geçerek iletişim araçlarını kullanmaya ihtiyaç duyarlar. Dijital araçlar, zaman ve mekân problemlerini ortadan kaldırarak bireylere ve ekip çalışanlarına daha kolay ve hızlı bir iletişim ortamı sağlamaktadır (Özgen, 2024). Bu iş birliği ve iletişimin sağlıklı yürümesi için bireylerin veri, bilgi ve dijital içerikleri uygun teknolojik araçlarla paylaşabilme ve dijital araçları kullanarak veri, kaynak ve bilgiyi birlikte inşa etme yeterliğine sahip olmaları gerekir. İletişim ve iş birliği sürecinde dijital alanın gerektirdiği etik kurallara riayet edilmeli ve kültürel çeşitliliğin farkında olunmalıdır. Bireylerin dijital araçlar aracılığıyla topluma katılmaları ve vatandaşlık görevlerini araştırarak dijital toplum içinde kendilerini geliştirmeleri için bu yeterliğe sahip olmaları gerekmektedir (Vuorikari vd., 2022). Ayrıca, dijital kimlik yönetimiyle bireylerin kendilerinin ve kurumlarının itibarını koruyabilmeleri için dijital ortamlarda üretilebilecek içeriklerin farkında olmaları önem arz etmektedir (Afacan Adanır ve Gülbahar Güven, 2022).

## ***Dijital İçerik Oluşturma***

Dijitalleşen ortamlarda kendini ifade etme, çeşitli ve farklı formatlarda dijital içerik üretme ve düzenleme becerisi gerektirmektedir. Bu alanda özgün ve ilgili içerikler ortaya koyabilmek için bilgi ve içeriği geliştirmek, yeniden düzenlemek ve mevcut kaynaklarla bütünleştirmeye ihtiyaç vardır. Bu süreç telif hakkı, lisans ve etik gibi unsurların nasıl kullanılacağını, bilgi ve içeriği oluşturma ve var olanlarla bütünleştirmenin nasıl uygulanacağını anlamayı gerektirir (Vuorikari vd., 2022). Programlama alanında ise, bir bilgi işlem sistemi için belirli komutların nasıl verileceğini ve bir sorunun nasıl çözüleceğini bilmeyi gerektirir (McGarr ve McDonagh, 2019). Çağımızda bireylerin mesleki ve sosyal yaşamları dijital ortamlarla sarıldığından bireylerin kendilerini etkin bir şekilde ifade etmelerinde dijital içerik üretme yeterliği önemli rol oynamaktadır.

## ***Güvenlik***

Dijital ortamlarda dijital içerikleri, kişisel verileri ve gizliliği koruma, risk ve tehditleri anlama yeterliğidir (Selyuk, 2023). Dijital ortamlardaki siber zorbalık, dolandırıcılık, dijital hırsızlık gibi olası tehlikelerden kendini ve başkalarını koruyabilme becerisini kapsar (Maitra ve Rudrapal, 2022). Ayrıca, dijital teknoloji kullanımının çevresel etkileri konusunda farkındalık sahibi olarak gerekli davranışların sergilenmesini içerir (Carretero vd., 2017). Sosyal katılım ve sosyal iyi oluş için dijital teknolojilerin etkisi konusunda farkındalık sahibi olmak ile fiziksel ve ruhsal sağlığın korunması için gerekli tedbirleri alabilmek güvenlik yeterliğiyle ilgilidir (Vuorikari vd., 2022).

## ***Problem Çözme***

Dijital ortamlardaki ihtiyaçları, teknik ve kavramsal sorunları belirleme ve çözme yeterliğini içerir (Carretero vd., 2017). Dijital gelişmeleri ve güncellemeleri takip ederek dijital araçlarla yenilikçi ürün ve süreçler ortaya koymayı kapsar. Dijital ortamları; erişilebilirlik gereksinimlerine göre ayarlamayı, kişisel ihtiyaçlara göre düzenlemeyi ve dijital teknolojileri yaratıcı bir şekilde bilgi oluşturma süreçlerinde kullanmayı içermektedir (Lasaiba ve Arfa, 2023). Ayrıca, bireyin kendi dijital yeterlik boşluklarını belirleme, dijital yeterliklerini nasıl geliştireceğini anlamasını ve dijital çağı takip etme yeterliğini ifade etmektedir (Vuorikari vd., 2022).

Bilgi çağında küreselleşmenin de etkisiyle tüm ülkeler dijital yeterliklerin geliştirilmesini kilit bir konu olarak gündemlerine almıştır. Bir toplumdaki bireylerin dijital yeterlik ve 21. yy. becerileriyle donatılması ancak eğitimcilerin bu becerilere sahip olması ve öğrenenlere aktarmasıyla mümkün olabilir. Eğitimcilerin becerilerinin niteliği, eğitimin kalitesini ortaya koymada önemli bir unsurdur. Eğitimcilerin sadece kendi konu alanlarına hâkim olması yeterli değildir. Dijital dönüşümün yaşandığı çağımızda; dijital yeterliliklere ilişkin bilgi, beceri ve tutumlara da sahip olması, bu teknolojilerin öğrenme-öğrenme sürecine entegrasyonunu etkin bir şekilde gerçekleştirmesi zorunludur (Fidan ve Cura Yeleşen, 2022).

## ***Alanyazın İncelemesi***

Alanyazın incelendiğinde son yıllarda öğretmen ve öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve dijital yeterlikleri üzerine gerçekleştirilen bazı çalışmalara rastlanmaktadır. 21. yy. becerileri üzerine gerçekleştirilen

çalışmalar öğretmen adaylarının 21. yy. beceri düzeylerini belirleme ve cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, bölüm, okul kademesi, mesleki deneyim, sosyal medya kullanım düzeyi gibi çeşitli değişkenlere göre karşılaştırmalar yapma (Ahmar vd., 2023; Akan ve Timur, 2023; Arslangilay, 2019; Berkant ve Varki, 2022; Erten, 2019; Gelmez Burakgazi vd., 2019; İ. Aktaş, 2022; M.A. Aktaş vd., 2024; Molano, 2020; Molano vd., 2020; Shidiq ve Yamtinah, 2019; Valtonen, Hoang, vd. 2021; Valtonen, Sointu, vd., 2017) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (Çiğilli ve Eryaman, 2023; Yılmaz Özden ve Ünveren Bilgiç, 2023), dijital okuryazarlık (Özer ve Kuloğlu, 2023; Sayın, 2023), eğitim felsefesi eğilimleri (Tutal, 2023), eğitim inançları (Gökbulut, 2020), yaşam boyu öğrenme eğilimleri (Erdoğan ve Eker, 2020) öğretim uygulamaları (Mugot ve Sumbalan, 2019) gibi çeşitli değişkenlerle arasındaki ilişkiyi inceleme amaçlarıyla gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışmalar sınıf eğitimi (M.A. Aktaş vd., 2024; Voltonen, Sointu, vd., 2017), fen eğitimi (Akan ve Timur, 2023; İpeksen ve Zorlu, 2022), Türkçe eğitimi (Erdoğan ve Eker, 2020), beden eğitimi (Solmaz ve Güven, 2023), kimya eğitimi (Ahmar vd., 2023) gibi ya tek bölüm ya da iki-üç bölümden oluşan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Çeşitli bölümlerden öğretmen adaylarının 21. yy. becerilerini karşılaştırmalı inceleyen çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır (Berkant ve Varki, 2022; Erten, 2019; İ. Aktaş, 2022; Tutal, 2023).

Dijital yeterlik üzerine gerçekleştirilen çalışmalar öğretmen adaylarının dijital yeterlik düzeylerini belirleme ve cinsiyet, eğitim durumu, kıdem, brans, Web 2.0 araçları ve günlük internet kullanım süresi gibi değişkenlere göre karşılaştırmalar yapma (Çebi ve Reisoğlu, 2020; Esteve-Mon vd., 2020; Guillen-Gamez vd., 2020; M.A. Aktaş vd., 2024; Yazar ve Keskin, 2016; Yoon, 2022; Zhao vd., 2021), bilişimsel düşünme (Esteve-Mon vd., 2020), dijital okuryazarlık (McGarr ve McDonagh 2021), teknoloji entegrasyonu özyeterlik algıları (Kaya ve Uyangör, 2022) gibi çeşitli değişkenlerle arasındaki ilişkileri inceleme amaçlarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sınıf öğretmeni adaylarıyla (M.A. Aktaş vd., 2024), ortaöğretime yönelik çeşitli bölümlerdeki öğretmen adaylarıyla (Yazar ve Keskin, 2016) çeşitli branşlardaki öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir (Çebi ve Reisoğlu, 2020; Esteve-Mon vd., 2020; Guillen-Gamez vd., 2020; Kaya ve Uyangör, 2022; McGarr ve McDonagh, 2021; Yoon 2022). Öğretmen adaylarının orta düzeyde dijital yeterliğe sahip olduğu (Çebi ve Reisoğlu, 2020; Esteve-Mon vd., 2020; Guillen-Gamez vd., 2020; Kaya ve Uyangör, 2022; Yazar ve Keskin, 2016) ve erkek adayların kadınlardan daha yüksek beceriye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çebi ve Reisoğlu, 2020; Kaya ve Uyangör, 2022; Yazar ve Keskin, 2016; Zhao vd., 2021). Kadın öğretmen adaylarının dijital yeterlik düzeyleri erkeklerden daha düşük olduğundan dijital yeterliğin alt boyutlarından daha fazlasında eğitime ihtiyaç duymaktadır (Yoon, 2022). Buna karşın cinsiyete göre adayların beceri düzeylerinde fark olmadığını ortaya koyan çalışmalarda mevcuttur (Guillen-Gamez vd., 2020; Usart vd., 2024). Diğer taraftan birinci sınıf öğretmen adaylarının dijital yeterliklerini inceleyen oldukça az sayıda çalışma mevcutken (McGarr ve McDonagh, 2021; Usart vd., 2024) sınıf düzeylerine göre dijital yeterlik düzeylerini karşılaştıran çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Alanyazın bir bütün olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının 21. yy. becerilerini bölümlerine göre inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Benzer şekilde adayların dijital yeterliklerini sınıf düzeylerine göre inceleyen çalışma sayısı ise yok denecek kadar azdır. Ayrıca cinsiyete göre karşılaştırmalı çalışmalarda ise çelişkili bulgular ortaya konulmuştur. 21. yy. becerileri ve dijital yeterlikler, disiplinler arası engelleri yıkarak bir bütün olarak tüm disiplinlerden etkilenebilmektedir (Varas vd., 2023). Bu bağlamda öğrencilerin 21. yy. becerileri ve dijital yeterliklerinin gelişmesinde etkili olan tüm öğretmenlerin ortak bir anlayışa ve beceri düzeylerine sahip olmaları önemlidir. Bu durum, öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri, alt boyutlarını dijital yeterlik becerilerini dikkate alarak karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bölümlere göre karşılaştırmalar yapmak, öğretmen adaylarının eksikliklerini ortaya koyma ve bu becerileri geliştirmek için gerçekleştirilecek mesleki gelişim kurslarının içeriklerinin hazırlanmasında bölümlere göre üzerinde durulması gereken değişkenlerle ilgili kanıtlar sunacaktır. Sınıf düzeyine göre karşılaştırmalar yapmak ise kısmen öğretmen eğitimi programlarının dijital yeterliği kazandırmada yeterli olup olmadığını, adayların yeni mesleki gelişim kurslarına ihtiyaç olup olmadığına yönelik kanıtlar sunacaktır. Cinsiyete göre karşılaştırmalar yapmak alanyazına yeni kanıtlar ekleyerek alanyazındaki çelişki bulguların açıklığa kavuşturulmasına yardımcı olacaktır.

Bu araştırmanın temel amacı öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve dijital yeterliliklerini bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu bağlamda araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

Öğretmen adaylarının;

1. 21. yy. becerileri ve dijital yeterlik ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puanların ortalaması nedir?

2. Bölümlerine göre 21. yy. becerileri ve dijital yeterlik ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Cinsiyetlerine göre 21. yy. becerileri ve dijital yeterlik ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4. Sınıf düzeylerine göre 21. yy. becerileri ve dijital yeterlik ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Deseni

Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modelindedir. Evrenin veya evreni temsil edecek örnekleminin yetkinlikleri, görüşleri, tutumları, inançları, bilgileri gibi özelliklerini araştırmayı amaçlayan çalışmalarda, uygun verilerin toplanması için kullanılan yöntem "tarama yöntemi" denir (Fraenkel vd., 2019). Bu araştırma, çeşitli bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre 21. yy. becerileri ve dijital yeterliklerini karşılaştırmalı olarak belirlemeyi amaçladığından tarama modelindedir.

### Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini çeşitli bölümlerde öğrenim gören uygun örnekleme yöntemine göre seçilen 1029 (781 Kadın, 248 Erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Uygun örnekleme yöntemi zaman, finansal kaynaklar ve insan kaynağı kısıtlamaları nedeniyle, araştırmacıların kolayca erişilebileceği ve çalışması pratik olan birimleri tercih ettiği örnekleme yöntemidir (Fraenkel vd., 2019). Bu çalışmada toplanan verilerin güvenilirliğini artırmak ve çeşitli bölümlerde geniş örneklem sayısına kolay ulaşabilecekleri örneklemin Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi olması nedeniyle uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmaya ilgili fakültenin Sınıf, Matematik, Okul Öncesi, Türkçe, İngilizce, Sosyal Bilgiler, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık (RPD) ve Fen Bilimleri eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adayları katılmıştır. Örneklem grubunun cinsiyet, bölüm ve sınıf düzeylerine ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1**

*Öğretmen Adaylarının Cinsiyet, Bölüm ve Sınıf Düzeylerine ait Demografik Bilgiler*

Bölümler	Sınıf Düzeyi				Cinsiyet		Toplam	%
	Birinci	İkinci	Üçüncü	Dördüncü	Kadın	Erkek		
Sınıf	32	50	42	32	122	34	156	15,2
Matematik	44	31	42	28	106	39	145	14,1
Okul Öncesi	42	43	27	36	118	30	148	14,4
Türkçe	23	21	30	23	78	19	97	9,4
İngilizce	32	41	32	29	79	55	134	13,0
Sosyal Bilgiler	29	24	29	27	79	30	109	10,6
RPD	52	25	44	33	126	28	154	15,0
Fen Bilimleri	24	26	20	16	73	13	86	8,4
Toplam	278	261	266	224	781	248	1029	100,0

Tablo 1’de öğretmen adaylarının %8,4 ile %15,2 arasında değişen yüzde dağılımları ile her bölümden birbirine yakın sayıda öğretmen adayının çalışmaya katıldığı görülmektedir. Yine 224 ile 278 arasında değişen katılımcı sayısı ile her sınıf düzeyinden birbirine yakın sayıda öğretmen adayının çalışmaya katıldığı görülmektedir.

## Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri; “kişisel bilgi formu”, “Çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ölçeği” ve “Dijital yeterlik ölçeği” aracılığıyla toplanmıştır.

### *Kişisel Bilgiler Formu*

Bu form ile öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve dijital yeterliklerini araştırma soruları temelinde karşılaştırmalı olarak incelemek için gerekli olan cinsiyet, bölüm, sınıf düzeyi gibi demografik bilgiler toplanmıştır.

### *Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği*

15-25 yaş arası ergenlik ve erken yetişkinlik dönemindeki öğrenciler için Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilen bu ölçek, 21. yy. bilgi ve becerilerini çok boyutlu olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ölçek, 5 alt-boyuttan ve toplamda 41 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutları; “Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı”, “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri”, “Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri”, “Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri” ve “Kariyer Bilinci” oluşturmaktadır. Ölçekte 7 adet olumsuz madde bulunmaktadır. 5’li Likert tipi olan ölçek: “1-Kesinlikle Katılmıyorum”, “2-Katılmıyorum”, “3-Kararsızım”, “4-Katılıyorum” ve “5-Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir.

### *Öğretmen Dijital Yeterlilik Ölçeği*

Gümüş ve Kukul (2022) tarafından öğretmenlerin dijital öğrenme yeteneklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek, 6 alt-boyut ve toplamda 46 madde içermektedir. Alt-boyutları; “Güvenlik”, “Veri Okuryazarlığı”, “Problem Çözme”, “Dijital İçerik Üretimi”, “İletişim ve İş birliği” ve “Etik” oluşturmaktadır. 5’li likert tipi ölçeğin seçenekleri ise “1-Kesinlikle Katılmıyorum”, “2-Katılmıyorum”, “3-Kararsızım”, “4-Katılıyorum” ve “5-Kesinlikle Katılıyorum” şeklindedir.

## Verilerin Toplanması ve Analizi

Toplanan veriler; verilerin düzenlenmesi, sayıtların kontrol edilmesi ve araştırma sorularının test edilmesi üzere üç aşamada çözümlenmiştir. Verilerin düzenlenmesi aşamasında Google Formlar üzerinden toplanan verilerde kayıp veri olmadığından uç değerler tespit edilmiştir. Uç değer olarak belirlenen 4 bireye ait veriler veri setinden çıkarılmıştır. Bu aşamada son olarak 21. yy. becerileri (21yyBec) ve Dijital yeterlik (DijYet) ölçekleri ile alt-boyutlarından alınan puanlar, karşılaştırmalar yapılabilme amacıyla madde sayısına bölünerek aritmetik ortalama puanlarına dönüştürülmüştür. Böylece her ölçek ve alt boyut için en yüksek puan 5, en düşük puan 1 olacak şekilde standart bir puanlama sistemi oluşturulmuştur. Sonraki işlemler bu puanlar ile gerçekleştirilmiştir.

İkinci olarak testlere geçmeden önce toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği 21yyBec ve DijYet ölçeklerinden aldıkları puanların çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenerek analiz edilmiştir. 21yyBec ve DijYet ölçeklerinden elde edilen puanlara ait betimsel istatistikler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2**

*21yyBec ve DijYet Ölçekleri ve Alt boyutları Puanlarının Dağılımına ait Betimsel İstatistikler*

Değişken	Çarpıklık Katsayısı	Çarpıklık Standart Hatası	Basıklık Katsayısı	Basıklık Standart Hatası
21yyBec				
BTO	0,107	0,076	0,101	0,152
EDPÇ	-0,987	0,076	0,416	0,152
Gİ	0,013	0,076	0,093	0,152
SSL	-0,098	0,076	0,421	0,152
KB	-0,673	0,076	0,482	0,152

Değişken	Çarpıklık Katsayısı	Çarpıklık Standart Hatası	Basıklık Katsayısı	Basıklık Standart Hatası
DijYet				
Gü	-0,469	0,076	1,108	0,152
VO	-0,522	0,076	1,682	0,152
PÇ	-0,228	0,076	0,839	0,152
DİÜ	-0,054	0,076	-0,164	0,152
İİ	-0,589	0,076	1,140	0,152
Etk	-0,837	0,076	1,976	0,152

Not. N=1029; "BTO= Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı, EDPÇ= Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, Gİ= Girişimcilik ve İnovasyon, SSL= Sosyal Sorumluluk ve Liderlik, KB= Kariyer Bilinci, Gü= Güvenlik, VO= Veri Okuryazarlığı, PÇ= Problem Çözme, DİÜ= Dijital İçerik Üretimi, İİ= İletişim ve İş birliği", Etk= Etik.

Tablo 2’de görüldüğü gibi adayların 21yyBec ölçeği alt boyutlarına ait puanların çarpıklık katsayısı -0,987 ile 0,107, basıklık katsayısı 0,093 ile 0,482 aralığında, DijYet ölçeği alt boyutlarına ait puanların çarpıklık katsayısı -0,837 ile -0,054, basıklık katsayısı -0,164 ile 1,976 aralığında değişmektedir. Puanların çarpıklık katsayısı  $\pm 2$  ve basıklık katsayısı  $\pm 7$  aralığında ise dağılımın normal dağılımdan sapmadığı kabul edilebilir (Bryne, 2010). Bu araştırmanın ölçeklerine ait değerler ölçüt değerlerin belirttiği aralıkta olduğundan verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Adayların 21yyBec, DijYet ölçekleri ve alt-boyutlarından aldıkları puanların düzeyleri aritmetik ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistiklerle analiz edilmiştir. Puanların düzeylerinin değerlendirilmesi, 1-5 puan aralığının 5 eşit bölüme ayrılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bölümler; 1,00-1,80 “çok düşük”, 1,81-2,60 “düşük”, 2,61-3,40 “orta”, 3,41-4,20 “yüksek” ve 4,21-5,00 “çok yüksek” düzey olarak yorumlanmıştır (İ. Aktaş, 2022). Öğretmen adaylarının ölçeklerden aldıkları puanların cinsiyete göre (iki grup arasındaki karşılaştırmalar) karşılaştırmaları bağımsız örneklemeler t-testi, bölüm ve sınıf düzeyine göre (ikiden fazla grup arasındaki karşılaştırmalar için) karşılaştırmaları ise varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir.

Adaylardan toplanan verilerin geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak için bazı önlemler alınmıştır. Veri toplama araçları, gerekli izinler alındıktan sonra Google Formlar aracılığıyla sınıfta yüz yüze uygulanmıştır. Katılımcılar çalışmanın amacı, verilerin bilimsel amaçlı kullanılacağı, kişisel verilerin gizli tutulacağı konusunda bilgilendirilmiş ve veriler gönüllülük esasına dayalı olarak toplanmıştır. Verilerin güvenilirliğini ortaya koymak için 21yyBec ve DijYet ölçeği ve alt boyutlarının Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. 21yyBec ölçeğinin tamamı için 0,91, DijYet ölçeğinin tamamı için 0,96 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısının 0,70 ve üstü güvenilir olarak kabul edilmektedir (Altunışık vd., 2005).

### Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Etik Kurulundan, 16.01.2024, 173393 sayılı belge alınmıştır.

## BULGULAR

### Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Beceri ve Dijital Yeterlik Düzeyleri

Öğretmen adaylarının çok boyutlu 21yyBec ve DijYet ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine ait betimsel istatistikler Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3***21yyBec ve DijYet Ölçekleri ile Alt boyutlarından Alınan Puanlara ait Betimsel İstatistikler*

Değişken	Sınıf	Mat.	Okul Ö	Türk.	İng.	Sosyal	PDR	Fen	Toplam
	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)
BTO	4,05 (0,42)	3,97 (0,41)	4,05 (0,47)	4,13 (0,44)	4,18 (0,50)	4,04 (0,55)	4,03 (0,40)	4,04 (0,44)	4,06 (0,46)
EDPÇ	3,69 (1,02)	3,82 (0,93)	3,83 (0,89)	3,50 (1,18)	3,69 (1,00)	3,84 (0,93)	3,96 (0,80)	3,88 (0,84)	3,78 (0,95)
Gİ	3,66 (0,60)	3,53 (0,52)	3,57 (0,64)	3,69 (0,64)	3,55 (0,73)	3,69 (0,62)	3,47 (0,58)	3,66 (0,55)	3,59 (0,62)
SSL	3,65 (0,50)	3,64 (0,48)	3,55 (0,55)	3,54 (0,52)	3,60 (0,58)	3,68 (0,56)	3,58 (0,57)	3,64 (0,56)	3,61 (0,54)
KB	4,25 (0,54)	4,21 (0,50)	4,28 (0,54)	4,16 (0,59)	4,25 (0,52)	4,22 (0,63)	4,28 (0,56)	4,35 (0,54)	4,25 (0,55)
21yyBec	3,89 (0,40)	3,84 (0,34)	3,89 (0,41)	3,88 (0,40)	3,91 (0,41)	3,92 (0,46)	3,88 (0,38)	3,93 (0,41)	3,89 (0,40)
Gü	3,62 (0,56)	3,60 (0,53)	3,65 (0,56)	3,70 (0,64)	3,80 (0,65)	3,69 (0,57)	3,80 (0,47)	3,67 (0,54)	3,69 (0,57)
VO	3,80 (0,55)	3,87 (0,48)	3,74 (0,55)	3,80 (0,63)	4,04 (0,60)	3,75 (0,66)	3,87 (0,40)	3,82 (0,47)	3,84 (0,55)
PÇ	3,57 (0,59)	3,62 (0,54)	3,60 (0,53)	3,67 (0,61)	3,77 (0,63)	3,69 (0,62)	3,57 (0,52)	3,55 (0,57)	3,63 (0,58)
DİÜ	3,25 (0,71)	3,09 (0,78)	3,20 (0,71)	3,32 (0,86)	3,19 (0,82)	3,29 (0,72)	3,08 (0,73)	3,22 (0,76)	3,19 (0,76)
İİ	3,55 (0,66)	3,55 (0,56)	3,53 (0,67)	3,53 (0,86)	3,75 (0,66)	3,73 (0,68)	3,61 (3,61)	3,65 (0,56)	3,61 (0,66)
Etk	3,89 (0,65)	3,97 (0,65)	3,99 (0,61)	3,88 (0,86)	3,95 (0,70)	3,96 (0,62)	4,06 (0,61)	4,06 (0,54)	3,97 (0,65)
DijYet	3,61 (0,48)	3,62 (0,41)	3,62 (0,47)	3,66 (0,61)	3,77 (0,54)	3,68 (0,53)	3,68 (0,40)	3,66 (0,43)	3,66 (0,48)

Tablo 3 öğretmen adaylarının 21yyBec alt boyutları arasında en yüksek beceri düzeyine, Türkçe öğretmen adayları hariç, “Kariyer Bilinci” boyutunda sahip olduklarını göstermektedir. Bu boyuttaki beceri düzeyi tüm bölümlerde çok yüksek düzeydedir. Adayların en düşük beceri düzeyinin ise “Girişimcilik ve İnovasyon” boyutunda olduğu görülse de tüm bölümlerdeki adaylar bu boyutta yüksek düzeyde beceriye sahiptir. Diğer alt boyutlarda da adaylar yüksek düzeyde beceriye sahiptir.

Tablo 3 incelendiğinde adayların DijYet ölçeği alt boyutlarından “Etik” boyutunda en yüksek yeterlik düzeyine, “Dijital İçerik Üretimi” alt boyutunda ise en düşük yeterlik düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Bu durum bölüm değişkenine göre incelendiğinde de aynıdır. Aritmetik ortalama değerleri adaylarının Dijital İçerik Üretimi boyutunda orta, diğer boyutlarda yüksek yeterlik düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

### Öğretmen Adaylarının Bölümlere Göre 21yyBec ve DijYet Puanlarının Karşılaştırılması

Öğretmen adaylarının bölümlere göre 21yyBec ve DijYet ölçeği ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının karşılaştırmaları ANOVA ile test edilmiştir. ANOVA testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

ANOVA sonuçları öğretmen adaylarının bölümlerine göre 21YüzBec ölçeği alt boyutlarından Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı ( $F_{(7, 1021)}=2,547$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,017$ ), Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme ( $F_{(7, 1021)}=2,689$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,018$ ) ve Girişimcilik ve İnovasyon ( $F_{(7, 1021)}=2,298$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,016$ ); DijYet ölçeği alt boyutlarından Güvenlik ( $F_{(7, 1021)}=2,692$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,018$ ), Veri Okuryazarlığı ( $F_{(7, 1021)}=3,958$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,026$ ), Problem Çözme ( $F_{(7, 1021)}=2,153$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,015$ ) ve İletişim ve İşbirliği ( $F_{(7, 1021)}=2,250$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,015$ ) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu farklar küçük etki büyüklüğüne sahiptir.

Bu farklar 21yyBec ölçeği alt boyutlarından “Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı” boyutunda İngilizce öğretmenliği ile sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği, rehberlik ve psikolojik danışmanlık ve fen bilgisi öğretmenliği bölümleri arasında İngilizce öğretmenliği bölümü lehine, Türkçe öğretmenliği ile matematik öğretmenliği arasında Türkçe öğretmenliği lehine anlamlıdır. “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” boyutunda rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümü ile sınıf öğretmenliği, Türkçe öğretmenliği ve İngilizce öğretmenliği bölümleri arasında rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümü lehine, Türkçe öğretmenliği ile matematik öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği ve fen bilimleri öğretmenliği bölümleri arasında Türkçe öğretmenliği aleyhine anlamlıdır. “Girişimcilik ve İnovasyon” boyutunda rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümü ile sınıf öğretmenliği, Türkçe öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği ve fen bilimleri öğretmenliği bölümleri arasında rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümü aleyhine, sosyal bilgiler öğretmenliği ile matematik öğretmenliği arasında sosyal bilgiler öğretmenliği bölümü lehine anlamlıdır.

**Tablo 4***Bölgümlere göre 21yyBec ve DijYet Ölçekleri ile Alt boyutlarına ait ANOVA Sonuçları*

Değişken	Sınıf (1)	Mat. (2)	Okul Ö. (3)	Türk. (4)	İng. (5)	Sosyal (6)	RPD (7)	Fen (8)	$F_{(7, 1021)}$	$\eta^2$	Anlamli fark
	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)	$\bar{X}$ (SS)			
BTO	4,06 (0,43)	3,97 (0,42)	4,05 (0,48)	4,14 (0,45)	4,18 (0,50)	4,05 (0,56)	4,04 (0,41)	4,05 (0,44)	2,547*	0,017	5>1; 5>2; 5>3; 5>6; 5>7; 5>8; 4>2
EDPÇ	3,69 (1,03)	3,82 (0,93)	3,83 (0,89)	3,50 (1,18)	3,69 (1,01)	3,84 (0,94)	3,97 (0,80)	3,88 (0,84)	2,689***	0,018	7>1; 7>4; 7>5; 2>4; 3>4; 6>4; 8>4;
Gİ	3,67 (0,61)	3,53 (0,52)	3,57 (0,64)	3,69 (0,64)	3,55 (0,73)	3,69 (0,62)	3,47 (0,58)	3,66 (0,55)	2,298*	0,016	1>7; 4>7; 6>7; 8>7; 6>2
SSL	3,65 (0,50)	3,64 (0,48)	3,55 (0,55)	3,54 (0,52)	3,60 (0,58)	3,68 (0,56)	3,58 (0,57)	3,64 (0,56)	0,988		
KB	3,55 (0,54)	4,21 (0,50)	4,28 (0,54)	4,16 (0,59)	4,25 (0,52)	4,22 (0,63)	4,28 (0,56)	4,35 (0,54)	1,034		
21yyBec	3,89 (0,40)	3,84 (0,34)	3,89 (0,41)	3,88 (0,40)	3,91 (0,41)	3,92 (0,46)	3,88 (0,38)	3,93 (0,41)	0,558		
Gü	3,62 (0,56)	3,60 (0,53)	3,65 (0,56)	3,70 (0,64)	3,80 (0,65)	3,69 (0,57)	3,80 (0,47)	3,67 (0,54)	2,692***	0,018	5>1; 5>2; 5>3; 7>1; 7>2; 7>3
VO	3,80 (0,55)	3,87 (0,48)	3,74 (0,55)	3,80 (0,63)	4,04 (0,60)	3,75 (0,66)	3,87 (0,40)	3,82 (0,47)	3,958***	0,026	5>1, 5>2; 5>3; 5>4, 5>6; 5>7; 5>8; 2>3; 7>3
PÇ	3,57 (0,59)	3,62 (0,54)	3,60 (0,53)	3,67 (0,61)	3,77 (0,63)	3,69 (0,62)	3,57 (0,52)	3,55 (0,57)	2,153*	0,015	5>1; 5>2; 5>3; 5>7; 5>8
DİÜ	3,25 (0,71)	3,09 (0,78)	3,20 (0,71)	3,32 (0,86)	3,19 (0,82)	3,29 (0,72)	3,08 (0,73)	3,22 (0,76)	1,627		
İİ	3,55 (0,66)	3,55 (0,56)	3,53 (0,67)	3,53 (0,86)	3,75 (0,66)	3,73 (0,68)	3,61 (0,57)	3,65 (0,56)	2,250*	0,015	5>1; 5>2; 5>3; 5>4; 6>1; 6>2; 6>3; 6>4
Etk	3,89 (0,65)	3,97 (0,65)	3,99 (0,61)	3,88 (0,82)	3,95 (0,70)	3,96 (0,62)	4,06 (0,61)	4,06 (0,54)	1,279		
DijYet	3,61 (0,48)	3,62 (0,41)	3,62 (0,47)	3,66 (0,61)	3,77 (0,54)	3,68 (0,53)	3,68 (0,40)	3,66 (0,43)	1,529		

Not. "1= Sınıf öğretmeni adayları, 2= Matematik öğretmen adayları; 3= Okul öncesi öğretmen adayları; 4= Türkçe Öğretmen adayları; 5= İngilizce öğretmen adayları; 6= Sosyal bilgiler öğretmen adayları; 7= Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, 8= Fen Bilimleri öğretmen adayları. Cohen'e (1988) göre  $\eta^2 < 0,01$  ise önemsiz,  $0,01 < \eta^2 < 0,06$  ise küçük,  $0,06 < \eta^2 < 0,14$  ise orta,  $\eta^2 > 0,14$  ise büyük etki büyüklüğüne sahiptir.

DijYet ölçeği alt boyutlarından “Güvenlik” boyutunda İngilizce öğretmenliği ile sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği arasında İngilizce öğretmenliği lehine, rehberlik ve psikolojik danışmanlık ile sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği arasında rehberlik ve psikolojik danışmanlık lehine anlamlıdır. “Veri okuryazarlığı” boyutunda İngilizce öğretmenliği ile sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği, Türkçe öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği, rehberlik ve psikolojik danışmanlık ve fen bilimleri öğretmenliği bölümleri arasında İngilizce öğretmenliği lehine, okul öncesi öğretmenliği ile matematik öğretmenliği ve rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümleri arasında okul öncesi öğretmenliği aleyhine anlamlıdır. “Problem Çözme” boyutunda İngilizce öğretmenliği ile sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği, rehberlik ve psikolojik danışmanlık, okul öncesi öğretmenliği ve fen bilimleri öğretmenliği bölümleri arasında İngilizce öğretmenliği lehine anlamlıdır. “İletişim ve İş birliği” boyutunda İngilizce öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği ile sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği ve Türkçe öğretmenliği arasında İngilizce öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği lehine anlamlıdır.

### Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre 21yyBec ve DijYet Puanlarının Karşılaştırılması

Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre 21yyBec ve DijYet ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının karşılaştırmaları bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5**

*Cinsiyete göre 21yyBec ve DijYet Ölçekleri ile Alt boyutlarına ait Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları*

Değişken	Kadın (n=781)		Erkek (n=248)		$t_{(1027)}$	p	Cohen <i>d</i>
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS			
BTO	4,04	0,42	4,12	0,55	-2,127	0,034*	0,16
EDPC	3,84	0,91	3,61	1,07	3,003	0,003*	0,23
Gİ	3,55	0,58	3,74	0,70	-3,895	0,000**	0,30
SSLB	3,59	0,53	3,69	0,55	-2,624	0,009*	0,18
KB	4,28	0,53	4,14	0,60	3,258	0,001*	0,25
21yyBec	3,88	0,37	3,91	0,46	-1,019	0,309	
Güv.	3,66	0,55	3,80	0,62	-3,348	0,001*	0,24
VO	3,80	0,55	3,96	0,54	-4,080	0,000**	0,29
PÇ	3,58	0,56	3,77	0,61	-4,386	0,000**	0,32
DİÜ	3,14	0,74	3,37	0,79	-4,256	0,000**	0,30
İİ	3,57	0,65	3,74	0,67	-3,620	0,000**	0,26
Etk	3,99	0,63	3,89	0,71	2,069	0,039*	0,15
DijYet	3,63	0,46	3,77	0,52	-4,078	0,000**	0,28

Not. \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , Cohen’e (1988) göre  $d < 0,2$  önemsiz,  $0,2 < d < 0,5$  küçük,  $0,5 < d < 0,8$  ise orta,  $d > 0,8$  ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir.”

Bağımsız örneklem t-testi sonuçları öğretmen adaylarının 21yyBec ölçeği alt boyutlarından Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı ( $t_{(1027)} = -2,127$ ,  $p < 0,05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,16$ ), Girişimcilik ve İnovasyon ( $t_{(1027)} = -3,895$ ,  $p < 0,01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,30$ ), Sosyal Sorumluluk ve Liderlik ( $t_{(1027)} = -2,624$ ,  $p < 0,05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,18$ ) boyutlarında cinsiyete göre puan ortalamaları arasında erkekler lehine, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme ( $t_{(1027)} = -3,003$ ,  $p < 0,05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,23$ ) ve Kariyer Bilinci ( $t_{(1027)} = 3,258$ ,  $p < 0,05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,25$ ) boyutlarında kadınlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir. DijYet ölçeği alt boyutlarından “Güvenlik” ( $t_{(1027)} = -3,348$ ,  $p < 0,05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,24$ ), Veri Okuryazarlığı ( $t_{(1027)} = -4,080$ ,  $p < 0,01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,29$ ), Problem Çözme ( $t_{(1027)} = -4,386$ ,  $p < 0,001$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,32$ ), Dijital İçerik Üretimi ( $t_{(1027)} = -4,256$ ,  $p < 0,01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,30$ ), İletişim ve İşbirliği ( $t_{(1027)} = -3,620$ ,  $p < 0,01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,26$ ) ve DijYetTop ( $t_{(1027)} = -4,078$ ,  $p < 0,01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0,28$ ) boyutlarında cinsiyete göre

puan ortalamaları arasında erkekler lehine, Etik ( $t_{(1027)}=2,069$ ,  $p<0,05$ ,  $d_{\text{cohen}}=0,15$ ) boyutunda kadınlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

### Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre 21yyBec ve DijYet Puanlarının Karşılaştırılması

Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre 21yyBec ve DijYet ölçekleri ile alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının karşılaştırmaları ANOVA ile test edilmiştir. ANOVA testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6**

*Sınıf Düzeylerine göre 21yyBec ve DijYet Ölçekleri ile Alt boyutlarına ait ANOVA Sonuçları*

Değişkenler	Birinci Sınıf		İkinci Sınıf		Üçüncü Sınıf		Dördüncü Sınıf		$F_{(3,1025)}$	$\eta^2$	Anlamlı fark
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS			
BTO	4,02	0,44	4,08	0,48	4,01	0,42	4,13	0,48	3,724*	0,011	4>1, 4>3
EDPC	3,94	0,82	3,67	1,02	3,73	0,97	3,77	1,00	3,932*	0,011	1>2
Gİ	3,46	0,58	3,66	0,65	3,59	0,58	3,67	0,64	6,398**	0,018	4>1, 2>1
SSL	3,65	0,52	3,60	0,54	3,56	0,56	3,63	0,53	1,289		
KB	4,27	0,51	4,27	0,57	4,16	0,54	4,31	0,57	3,127*	0,009	4>1
21yyBec	3,87	0,37	3,90	0,42	3,85	0,39	3,94	0,41	2,611		
Gü	3,71	0,54	3,64	0,60	3,63	0,56	3,79	0,57	4,149*	0,012	4>2, 4>3
VO	3,80	0,56	3,83	0,52	3,82	0,53	3,91	0,58	1,819		
PÇ	3,56	0,55	3,66	0,63	3,59	0,53	3,72	0,59	4,090*	0,012	4>1
DİÜ	3,09	0,73	3,29	0,78	3,18	0,75	3,20	0,77	3,213*	0,009	2>1
İİ	3,52	0,64	3,66	0,62	3,58	0,65	3,70	0,70	3,901*	0,011	4>1
Etik	4,03	0,65	3,98	0,59	3,90	0,66	3,90	0,71	1,821		
DijYet	3,62	0,45	3,67	0,50	3,62	0,46	3,73	0,52	2,861		

Not. \* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ .

ANOVA sonuçları öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre 21yyBec ölçeği alt boyutlarından Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı ( $F_{(3, 1025)}=3,724$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,011$ ), Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ( $F_{(3, 1025)}=3,932$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,011$ ), Girişimcilik ve inovasyon ( $F_{(3, 1025)}=6,398$ ,  $p<0,01$ ,  $\eta^2=0,018$ ) ve Kariyer Bilinci ( $F_{(3, 1025)}=3,127$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,009$ ); DijYet ölçeği alt boyutlarından Güvenilirlik ( $F_{(3, 1025)}=4,149$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,012$ ), Problem Çözme ( $F_{(7, 1029)}=4,090$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,011$ ), Dijital İçerik Üretimi ( $F_{(3, 1025)}=3,213$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,009$ ), İletişim ve İşbirliği ( $F_{(3, 1025)}=3,901$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,011$ ) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu farklar 21yyBec ölçeği alt boyutlarından “Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı” boyutunda dördüncü sınıflar ile birinci sınıflar ve üçüncü sınıflar arasında dördüncü sınıflar lehine, “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” boyutunda birinci sınıf ile ikinci sınıflar arasında birinci sınıflar lehine, “Girişimcilik ve inovasyon” boyutunda birinci sınıflar ile ikinci sınıflar ve dördüncü sınıflar arasında birinci sınıflar aleyhine ve “Kariyer Bilinci” boyutunda dördüncü sınıflar ile birinci sınıflar arasında dördüncü sınıflar lehine anlamlıdır. DijYet alt boyutlarından “Güvenlik” boyutunda dördüncü sınıflar ile ikinci sınıf ve üçüncü sınıflar arasında dördüncü sınıflar lehine, “Problem Çözme” boyutunda dördüncü sınıflar ile birinci sınıflar arasında dördüncü sınıflar lehine, “Dijital İçerik Üretimi” boyutunda ikinci sınıflar ile birinci sınıflar arasında ikinci sınıflar lehine ve “İletişim ve İş birliği” boyutunda dördüncü sınıflar ile ikinci sınıflar arasında dördüncü sınıflar lehine anlamlıdır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve dijital yeterliklerinin bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre karşılaştırmalı olarak incelendiği bu çalışmada öğretmen adaylarının Kariyer Bilinci boyutunda çok yüksek, Dijital İçerik Üretimi boyutunda orta ve diğer alt boyutlarda yüksek düzeyde yeterliğe sahip oldukları ortaya konulmuştur. Bu bulgular önceki bazı çalışma bulgularıyla uyumluyken (Donmuş-Kaya ve Akpunar, 2018; Erten, 2019; İ. Aktaş, 2022; Kozikoğlu ve Altunova, 2018; M.A. Aktaş vd., 2024; Uyar ve Çiçek, 2021), bazı çalışma bulgularıyla uyumlu değildir (Çolak, 2019; Geçgel vd., 2020). Adayların Kariyer Bilinci boyutunda çok yüksek düzeyde yeterliğe sahip olmasının olası nedenleri arasında eğitim fakültelerinde Kariyer Planlama dersinin okutulması, adayların kariyerlerini yönlendirebilmek için gerekli bilgi ve becerileri kazanmaya yönelik beklentilerinden kariyer gelişimlerine verdikleri önem sayılabilir. Kariyer Planlama dersinde adayların kariyer planlama konusunda hem bilgi edinmiş olmaları hem de araştırma yapmış olmaları onların bilinç düzeylerini olumlu etkileyerek bilgi düzeylerinin çok yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Bu çalışmada ölçeklerin diğer boyutlarda elde edilen puan ortalamaları incelendiğinde ikinci sırada BTO'nun gelmesi de bu yorumu destekler niteliktedir. Adayların günlük ve mesleki yaşamda sıkça kullandıkları ve eğitim aldıkları değişkenlere yönelik bilinç düzeyleri artmaktadır (Yurtseven Yılmaz, 2023). Diğer taraftan bazı çalışma bulgularıyla uyumlu sonuçların ortaya çıkmamasının olası nedeni ilgili çalışmalarda tercih edilen örneklem gruplarındaki farklılıklar olabilir. İlgili çalışmalar tek veya iki branştan öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir (Çolak, 2019; Geçgel vd., 2020). Bu çalışma ise sekiz farklı branştan öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu yorumu, bu çalışmada adayların bölümlerine göre 21yyBec ve DijYet ölçekleri ile alt boyutlarından elde edilen puanların karşılaştırmalarında ortaya çıkan bölümlere göre puanlarda anlamlı farklılıkların olması bulgusu desteklemektedir.

Bu çalışmanın dikkat çeken diğer bir bulgusu adayların Dijital İçerik Üretimi boyutunda orta düzeyde yeterliğe sahip olmasıdır. Bu bulgu, alanyazındaki bazı çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir (M.A. Aktaş vd., 2024). Adaylarının Dijital İçerik Üretimi boyutunda orta düzeyde yeterliğe sahip olmalarının olası nedenleri olarak adayların teknoloji kullanım amaçları, eğitim fakültelerinde verilen teknolojiyle ilgili derslerin içerikleri ve deneyim eksiklikleri sayılabilir. Adaylar telefon, tablet veya bilgisayar gibi BİT araçlarını içerik üretimi yerine sosyal medyayı kullanmak amacıyla tüketim aracı olarak kullanmaktadır (Durmuş ve Bağcı, 2014). Eğitim fakültelerinde teknoloji odaklı verilen derslerde içerik üretimi gibi üst düzey beceriler yerine temel beceriler üzerine yoğunlaşmaktadır (Sharma ve Poudel, 2021). Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen bulgu alanyazındaki bazı çalışma bulgularıyla uyumlu değildir (Karakuş ve Ocak, 2019). İlgili çalışmada adayların yeterlik düzeyinin yüksek olması örneklem grubuna, bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümü öğretmen adaylarının dahil edilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Bölümlere göre karşılaştırmalar BTO, VO ve PÇ boyutlarında İngilizce öğretmenliği adaylarının diğer bölümlerdeki öğretmen adaylarından anlamlı derecede daha yüksek beceri düzeyine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Güvenlik boyutunda İngilizce ve RPD, İİ boyutunda İngilizce ve sosyal bilgiler öğretmen adayları daha yüksek beceri düzeyine sahiptir. EDPÇ boyutunda RPD daha yüksek, Türkçe öğretmenliği adaylarının daha düşük, Gİ boyutunda RPD adaylarının daha düşük yeterlik düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Adaylarının dijital yeterliklerinin bölümlere göre farklılaştığı bulgusu önceki çalışma bulgularıyla uyumludur (Fidan ve Yeleğen, 2022; Gelmez Burakgazi vd., 2019; Yoon, 2022). BTO, Güvenlik, VO ve PÇ boyutlarında İngilizce öğretmenliği adaylarının daha yüksek beceri düzeyine sahip olmalarının olası nedeni İngilizce öğretmenliği eğitim sürecinde adaylar küreselleşme, insan faaliyetlerinin dönüşümü ve uluslararasılaşma eğilimleri kazanmaya teşvik edilmeleri olabilir (Paschal ve Gougou, 2024). Bu, veri okuryazarlığı ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine imkan sağlamış olabilir. İngilizce öğrenimi sürecinde okuma, dinleme, anlama sürecinde gerekli materyallere erişim kullanım için bilgi teknoloji okuryazarlığı, veri okuryazarlığı, iletişim ve iş birliği yeteneklerinin kullanılmasının gerekliliği bu alandaki becerilerin gelişmesine neden olmuş olabilir. Bireylerin aldığı eğitimler ve kültürel yapıları onların yeterlik alanları üzerinde etkilidir (Niyazova vd., 2023). Adaylar bölümlerine göre öğrenme ve öğretmen süreçlerinde farklı pedagojik teknikler, konu alanlar ve teknolojik araçlarla meşgul olmaktadır. Bu farklı bölümlerde öğrenim gören adayların farklı alanlarda yeterliklerin gelişmesine neden olmuş olabilir.

Cinsiyete göre karşılaştırmalarda BTO, Gİ, SSLB, Gü, VO, PÇ, DİÜ, İİ ve DijYet boyutlarında erkek adaylar lehine, EDPC, KB ve Etik boyutlarında kadın adaylar lehine fark olduğu tespit edilmiştir. Adayların 21yyBec ve DijYet'lerinin cinsiyetlerine göre değiştiği bulgusu alan yazın ile uyumludur (Çebi ve Reisoglu, 2020; Fidan ve Yeleğen, 2022; Niyazova vd., 2023; Özer ve Kuloğlu, 2023; Yılmaz Özden ve Ünveren Bilgiç, 2023). Erkeklerin teknolojik araçları günlük ve sosyal yaşamlarında daha fazla kullanmaları (Yazar ve Keskin, 2016), onların daha yüksek yeterlik düzeyine sahip olmalarının nedeni olabilir. Kadınların bilgisayar, yazılım donanım ve programlamada daha düşük yeterlik düzeyine sahip olmaları bu nedeni desteklemektedir (Yoon, 2022). Bu durum onların elde ettikleri becerileri farklı alanlara transfer ederek diğer boyutlardaki yeterliklerinin de artmasına neden olmuş olabilir. Kadınların EDPC boyutunda erkeklerden daha yüksek beceriye sahip olmalarının muhtemel nedeni kadınların problemle karşılaştıklarında empati geliştirme ve duygusal yaklaşımlarından kaynaklanıyor olabilir (Li, 2023). Bu durum onların olaylara daha geniş bir pencereden bakarak problemleri yapıcı bir şekilde çözmeye odaklanma ve çözüme ulaşıncaya kadar sabır ve ısrarcı uğraşımı devam ettirme eğiliminde olmalarını sağlamaktadır (Ergin ve Dağ, 2013). Alanyazında bu bulguyu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (İ. Aktaş, 2022; M.A. Aktaş vd., 2024; Özbay vd., 2021; Yoon, 2022). Kariyer Bilinci boyutunda kadınlar lehine anlamlı bir fark bulunması son zamanlarda kadınların ülke siyasal, ekonomik ve toplumsal alanlarda daha fazla yer alması ve kadınların ekonomik bağımsızlığını kazanmak istemesi ile iş dünyasına daha çok dahil olmalarından kaynaklanıyor olabilir (Öztürk, 2020). Dijital yeterliklerden etik boyutunda kadınlar lehine anlamlı fark bulunmasının olası nedeni eleştirel ve empatik düşünme becerilerinin daha yüksek olmasının dijital ortamlarda etik davranışları üzerine olumlu etkisi olabilir.

Sınıf düzeylerine göre karşılaştırmalarda ise BTO boyutunda dördüncü sınıfların bir ve üçüncü sınıflardan yüksek, EDPC boyutunda birinci sınıfların ikinci sınıflardan yüksek, Gİ boyutunda ikinci ve dördüncü sınıfların birinci sınıflardan yüksek, KB, PÇ ve İİ boyutlarında dördüncü sınıfların birinci sınıflardan yüksek, Gü boyutunda dördüncü sınıfların ikinci ve üçüncü sınıflardan yüksek, DİÜ boyutunda ikinci sınıfların birinci sınıflardan daha yüksek beceri düzeyine sahip oldukları tespit edilmiştir. Genel olarak dördüncü sınıfların birinci sınıflardan daha yüksek beceri düzeylerine sahip oldukları görülmektedir. Bu bulgular önceki bazı çalışma bulgularıyla uyumludur (M.A. Aktaş vd., 2024; Zhao vd., 2021). Bu durum, dördüncü sınıf adayların eğitim süreçleri ve sosyal hayatlarında bu becerileri daha fazla kullanmalarından kaynaklanıyor olabilir. Birinci sınıf adaylar önceki yıllarda üniversiteye hazırlık sınavı nedeniyle bu becerileri daha az kullanmaları onların yeterliklerin artmamasına neden olmuş olabilir. Sınıf düzeyi arttıkça adaylar akıllı telefon, tablet, dizüstü bilgisayar ve sosyal medya araçlarını daha sık kullanarak edindikleri bilgi ve becerileri daha fazla geliştirmiş olabilirler. Adayların 21yyBec ve DijYet'lerinin sınıf düzeylerine göre değiştiği bulgusu bazı çalışma bulgularıyla uyumlu değildir (Gökbulut, 2020). Bu farklılık örneklem özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir.

Bu çalışmanın belirli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu çalışmada örneklem seçiminde zaman, bütçe ve insan kaynağı açısından diğer yöntemlere göre daha ekonomik, kolayca erişilebilen ve çalışması pratik olan birimlerden oluşan bir örneklem oluşturmak için uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu araştırma, öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve dijital yeterliklerini nicel yöntemlerle değerlendirmekte, ancak adayların bu konulardaki uygulamalı yeteneklerini ortaya koymamaktadır. Bu sebeple, öğretmen adaylarının ilgili yetkinliklerinin performans temelli uygulamalarla değerlendirilmesi, farklı bulguların elde edilmesine yol açabilir. Bu çalışmanın bir başka sınırlılığı örneklemini Orta Karadeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin oluşturmasıdır. Farklı bölge ve üniversitelerde çalışıldığında farklı sonuçlara ulaşılabilir.

## **Sonuçlar ve Öneriler**

Sonuç olarak öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve dijital yeterlikleri genel olarak yüksek düzeydedir ve bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılık göstermektedir. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının dijital yeterlikleri ve 21. yy. becerilerinin önemli ölçüde gelişmiş olduğunu göstermektedir. Özellikle Kariyer Bilinci boyutunda çok yüksek, Dijital İçerik Üretimi boyutunda orta düzeyde becerilere sahip oldukları belirlenmiştir. İngilizce öğretmen adaylarının Veri Okuryazarlığı konusunda diğer bölümlere göre daha yetkin oldukları tespit edilmiştir, bu da dil öğreniminin analitik düşünme ve bilgi işleme becerilerini geliştirebileceğine işaret etmektedir. Kadın öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme & Problem Çözme, Kariyer Bilinci ve Etik boyutlarında daha yüksek becerilere sahip olmaları, cinsiyetin bu becerilerin gelişiminde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Sınıf düzeyi arttıkça genel anlamda, Bilgi & Teknoloji Okuryazarlığı, Girişimcilik ve İnovasyon, Kariyer Bilinci, Problem Çözme, İletişim & İş birliği gibi

becerilerin de geliştiği görölmektedir. Bu durum, eğitim sürecinin ilerleyen dönemlerinde öğrencilerin beceri düzeylerinin arttığını göstermektedir.

Bu bulgular ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Eğitim programlarının, adayların dijital yeterliklerini ve 21. yy. becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanması sürecinde içerikler oluşturulurken bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi değişkenleri değerlendirilmeli ve dikkate alınmalıdır.

- Eğitim fakülteleri, öğrencilere bu becerileri kazandıracak fırsatlar sunmalı ve öğrencilerin yaşam boyu öğrenme yeterliliğini geliştirmelerine yardımcı olmalıdır.

- Gelecek çalışmalarda, bölümlere göre belli boyutlarda yüksek yeterliklerin nedenleri nitel kanıtlarla desteklenerek derinlemesine incelenebilir.

- Gelecek çalışmalarda nicel veri toplama teknikleri yanında nitel veri toplama teknikleri kullanılarak karma yöntem çalışması yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Afacan Adanır, G. & Gülbahar Güven, Y. (2022). Üniversite öğrencileri dijital yeterlikler ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 12(1), 122-132. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.990452>
- Ahmar, D.S., Azzajjad, M.F., Tangge, L., & Jamhari, M. (2023). Teachers' candidates' perceptions and their knowledge of 21st-century skills. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 3(1), 114-121.
- Aktaş, İ. (2022). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(12), 187-203.
- Aktaş, M.A., Çittir, K., Şahin, M.A., Aktaş, İ. ve Baltacı, H. (2024). Sınıf öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerileri ve dijital yeterlikleri arasındaki ilişki. *Amasya Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 14-37.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı* (4th Ed.). Avcı Ofset.
- Anagün, Ş.S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840.
- Anagün, Ş.S., Atalay, N., Kılıç, Z. & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Arslangilay, A.S. (2019). 21st century skills of CEIT teacher candidates and the prominence of these skills in the CEIT undergraduate curriculum. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(3), 330-346. <https://doi.org/10.29329/epasr.2019.208.15>
- ATC21S. (2010). Assessment and teaching of 21st century skills. [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/citizenship/socioeconomic/docs/ATC21S\\_Exec\\_Summary.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/citizenship/socioeconomic/docs/ATC21S_Exec_Summary.pdf) (Access date: 09/05/2024)
- Baki, Y. (2022). Türkçe öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 11(4), 1717-1742.
- 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.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66).
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd Ed.). NY: Routledge.
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y., (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens* (EUR 28558) EN European Commission.
- Coleman, D. E. (2024). Information literacy, information access, and artificial intelligence: A brief overview of their interplay in the modern information world. *Journal of Hospital Librarianship*, 24(2), 158-161. <https://doi.org/10.1080/15323269.2024.2323915>

- Çebi, A. & Reisoğlu, I. (2020). Digital competence: A study from the perspective of pre-service teachers in Turkey. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 294-308. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.583>
- Çevik, M. & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21th century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Science*, 14(1), 11-28.
- Çiftçi, S., Sağlam, A. ve Yayla, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734. <https://doi.org/10.29000/rumelide.995863>
- Çiğilli, E., & Eryaman, M. Y. (2023). Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile 21. yüzyıl öğreten becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 17(44).
- Çolak, M. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayın No. 558939) [Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- 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.
- Durmuş, A. & Bağcı, H. (2014). Opinions of teacher candidates about intended use of social networks and social media. *European Journal of Educational Technology*, 2(1), 2-16.
- Akan, E., & Timur, B. (2023). Examination of 21st century skills and STEM practices competency levels of science teachers'. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 42-56.
- Erdoğan, D. & Eker, C. (2020). Türkçe öğretmen adaylarının 21. yy becerileri ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 8, 118-148.
- Ergin, B. E., & Dağ, İ. (2013). Kişilerarası problem çözme davranışları, yetişkinlerdeki bağlanma yönelimleri ve psikolojik belirtiler arasındaki ilişkiler. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 14(1), 36-45.
- Erten, P. (2019). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Millî Eğitim*, 49(227), 33-64.
- Esteve-Mon, F. M., Llopis, M. Ángeles, & Adell-Segura, J. (2020). Digital competence and computational thinking of student teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(02), 29-41. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>
- Fidan, M. ve Cura Yeleğen, H. (2022). Öğretmenlerin dijital yeterliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve dijital yeterlik gereksinimleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 23(2), 150-170. <https://doi.org/10.12984/eggefd.1075367>
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed). McGraw Hill.
- Freestone, M., & Mason, J. (2019). Questions in smart digital environments. *Frontiers in Education*, 4. Article 98. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00098>
- Geçgel, H., Fatih, K., Vatansever, Y. Y. ve Çalık, F. (2020). Türkçe öğretmeni adaylarının çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerinin belirlenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 9(4), 1646-1669.
- Gelmez Burakgazi, S., Karsantık, Y., Aktan, T., Ayaz, M. A., Büge, B. C., Karataş, F., Ödün, S., Varol Şanlı, Ş., Tarım, B., & Yavaşca, O. (2019). Equipped or not? Investigating preservice teachers' 21st century skills. *Asia Pacific Journal of Education*, 39(4), 451-468.

- Gökbulut, B. (2020). Öğretmen adaylarının eğitim inançları ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki. *Turkish Studies - Educational Sciences*, 15(1), 127-141.
- Guillen-Gamez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J., & Del Moral, M. T. (2020). Comparative research in the digital competence of the pre-service education teacher: face-to-face vs blended education and gender. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 16(3), 1-9.
- Gümüş, M. M., & Kukul, V. (2023). Examination of digital competences of teachers according to different variables. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(1), 111-129. <https://doi.org/10.51535/tell.1231192>
- Gür, H., Güler, Z., Genç, C. B., Güngör Cabbar, B., et al. (2023). 21. yy becerileri ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 215-232. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.1189613>
- İhtiyaroğlu, N. & Ulucan, Ö. (2022). Öğretmen adaylarının bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile uzaktan eğitime yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 2559-2580. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.893659>
- İpekşen, S., & Zorlu, Y. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri ile öğrenme biçimleri, öğrenme stilleri ve çoklu zekâ alanları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17, 97-112.
- Karakuş, G. ve Ocak, G. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık öz-yeterlilik becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 129-147.
- Karsenti, T., Poellhuber, B., Parent, S., & Michelot, F. (2020). What is the digital competency framework? *International Journal of Technologies in Higher Education*, 17(1), 11-14. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2020-v17n1-04>
- Kaya, R. (2020). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin teknoloji entegrasyonu öz-yeterlilik alguları ile dijital yeterlilik seviyeleri arasındaki ilişkisinin incelenmesi* (Yayın No. 642011) [Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, R., & Uyangör, N. (2022). Eğitim fakültesi öğrencilerinin teknoloji entegrasyonu öz-yeterlilik alguları ile dijital yeterlilik seviyeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 552-571. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-793735>
- Kerdthaworn, P., & Chaichomchuen, S. (2021). A learning model of STEM education on cloud computing technology, to promote learning and innovation skills for students practicing teachers. *Journal of Physics: Conference Series* 1835:1-10.
- Kozikoğlu, İ. & Altunova, N. (2018). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz-yeterlilik algılarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini yordama gücü. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 8(3), 522-531. Doi: 10.5961/jhes.2018.293.
- Lasaiba, M. A., & Arfa, A. M. (2023). Hubungan kesiapan mandiri, kreativitas belajar dan motivasi terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Susunan Artikel Pendidikan*, 7(3), 415-422. <http://dx.doi.org/10.30998/sap.v7i3.16020>
- Li, Z. (2023). Gender differences in empathy measurement by different methodologies. *Advances in Education, Humanities and Social Science Research*, 4(1), 326-331.
- Maitra, S., & Rudrapal, D. (2022). Comparative study on different approaches for understanding the privacy policies. In Bhateja, V., Yang, X.S., Lin, J.C.W., & Das, R (Eds.). *International Conference on Frontiers of Intelligent Computing: Theory and Applications* (pp. 15-23). Springer Nature Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-7513-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-19-7513-4_2)

- Maksum, A., Widiana, I. W., & Marini, A. (2021). Self-regulation, social skills, critical thinking and problem-solving ability on social studies learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 613-628. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14336a>
- McGarr, O. ve McDonagh, A. (2021). Exploring the digital competence of pre-service teachers on entry onto an initial teacher education programme in Ireland. *Irish Educational Studies*, 40 (1), 115-128.
- Molano, T. C. (2020). The skills of pre-service teachers of region II, Philippines in the 21st century. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(2), 4108-4110.
- Molano, T. C., Cammayo, R. P., Dioses, G. M. & Dioses, J. L. (2020). The comparative analysis of self-assessment of pre-service physical science teachers on the extent of their acquisition of the 21st century skills in selected regions in the Philippines. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(2), 865-867.
- Mugot, D. C. & Sumbalan, E. B. (2019). The 21st century learning skills and teaching practices of pre-service teachers: Implication to the New Philippine teacher education curriculum. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 2(1), 22-28.
- Müller, F., Denk, A., Lubaway, E., Sälzer, C., Kozina, A., Vršnik Perše, T., Rasmusson, M., Jugović, I., Lund Nielsen, B., Rozman, M., Ojsteršek, A., & Jurko, S. (2020). Assessing social, emotional, and intercultural competences of students and school staff: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 29, Article 100304. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100304>.
- Niyazova, A. Y., Chistyakov, A. A., Volosova, N. Y., Krokhnina, J. A., Sokolova, N. L., & Chirkina, S. E. (2023). Evaluation of pre-service teachers' digital skills and ICT competencies in context of the demands of the 21st century. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(3), Article e202337. <https://doi.org/10.30935/ojcm/13355>
- Özbay, Ö., Doğan, U., Yıldız, E., & Seferoğlu, S. S. (2021). Öğretmen adaylarının dijital etik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *TRT Akademi*, 6(12), 494-513.
- Özer, M., & Kuloğlu, A. (2023). The relationship between primary school teachers' perceptions of 21st century skills and digital literacy level. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 173-183. <http://dx.doi.org/10.52380/mojet.2023.11.3.429>
- Özgen, E. (2024). Gelecek yüzyılın iletişimi: Teknolojik gelişmelerin iletişim alanı perspektifinden değerlendirmesi. *Türkiye İletişim Araştırmaları Dergisi, (Cumhuriyetin 100. Yılında Geleceğin İletişimi Özel Sayısı)*. <https://doi.org/10.17829/turcom.1451267>
- Öztürk, M. (2020). *Kadın çalışanların kariyer engelleri ile örgütsel bağlılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayın No. 642563) [Master's thesis, Ufuk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Partnership for 21st Century Skills. (2019). *Curriculum and instruction: A 21st century skills implementation guide. The Partnership for 21st Century Skill*. [http://www.p21.org/storage/documents/p21-stateimp\\_curriculuminstruction.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/p21-stateimp_curriculuminstruction.pdf) (Erişim Tarihi: 23/03/2024)
- Paschal, M.J., & Gougou, S.A.-M. (2024). Promoting 21st century skills in English language teaching: A pedagogical transformation in Ivory Coast. *Global Journal of Educational Studies*, 8(2), 50-74. <https://doi.org/10.5296/gjes.v8i2.20333>
- Putra, R. A., Widiyanti, Sutadji, E., & Nurhadi, D. (2021). Work and entrepreneurship readiness through 21st century skills in vocational school students. *Universal Journal of Educational Research*, 9(3), 497-503. <https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090309>
- Rice-Stevenson, R. (2022). Integrating 21st century competencies into a digital teaching and learning model: Globalization of the teaching and learning paradigm. In S. Chakravarti and B. Boukareva (Eds.) *Cases on Global Innovative Practices for Reforming Education* (pp. 112-130). IGI Global Publishing.

- Sawyer, K. (2019). *The creative classroom: Innovative teaching for 21st-century learners*. Teachers College Press.
- Sayın, B. (2023). *Türkçe öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlilik algıları ile dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Unpublished master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi]. <http://hdl.handle.net/11452/34062>
- Selyuk, A. S. (2023). Protection of personal data in the digital space. *Courier of Kutafin Moscow State Law University*, 2(102), 110-119. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2023.102.2.110-119>
- Sharma, N.P., & Poudel, K.K. (2021). Levels of behavior: Do we really test higher skills at higher levels? *World Journal of Educational Research*, 8(1), 94-106. <https://doi.org/10.22158/wjer.v8n1p94>
- Shidiq, A. S. & Yamtinah, S. (2019). Pre-service chemistry teachers' attitudes and attributes toward the twenty-first century skills. *Journal of Physics: Conference Series*. 1157, 042014.
- Solmaz, D., & Güven, G. (2023). Beden eğitimi ve spor öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 25-39.
- Tutal, Ö. (2023). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile eğitim felsefesi eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Sustainable Educational Studies*, 4(4), 261-276.
- Usart, M., Lázaro-Cantabrana, J.L., Romeu, T., & Gisbert- Cervera, M. (2024). Digital competence profiles of first year, pre-service teachers: Analysis in the Catalan university system, *Teachers and Teaching*, <https://doi.org/10.1080/13540602.2024.2313640>
- Uyar, A. & Çiçek, B. (2021). Farklı branşlardaki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 9, 1-11.
- Valtonen, T., Hoang, N., Sointu, E., N`aykki, P., Virtanen, A., et al. (2021). How pre-service teachers perceive their 21st-century skills and dispositions: A longitudinal perspective. *Computers in Human Behavior*, 116, Article 106643.
- 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, 2055-2069.
- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review. *Sage Open*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/2158244019900176>
- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
- Varas, D., Santana, M., Nussbaum, M., Claro, S., & Imbarack, P. (2023). Teachers' strategies and challenges in teaching 21st century skills: Little common understanding. *Thinking Skills and Creativity*, 48, Article 101289. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101289>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415.
- Wetchasit, K., Sirisuthi, C., & Agsornsua, P. (2020). Strategies for the 21st learning skills development of students in schools under the office of the basic education commission. *International Education Studies*, 13(10), 139-147. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n10p139>
- Yazar, T. ve Keskin, İ. (2016). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme bağlamında dijital yeterliklerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi* 6(12), 133-149.

- Yeni, G. (2020). 21. yüzyıl becerilerinin okul yöneticilerinin liderlik yönlerine olan etkisi. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 19-30.
- Yılmaz, E.O. ve Toker, T. (2022). Covid-19 salgını öğretmenlerin dijital yeterliliklerini nasıl etkiledi? *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 2713-2730. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.896996>.
- Yılmaz Özden, Ş. ve Ünveren Bilgiç, E. N. (2023). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişki. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, Özel Sayı 1, 1026-1047.
- Yoon, S.H. (2022). Gender and digital competence: Analysis of pre-service teachers' educational needs and its implications. *International Journal of Educational Research*, 114, Article 101989. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101989>
- Yurtseven Yılmaz, H. (2023). Türkçe öğretmeni adaylarının kariyer planları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (Ö13), 658-676. <https://doi.org/10.29000/rumelide.1379205>
- Zhao, Y., Sánchez Gómez, M.C., Pinto Llorente, A.M., & Zhao, L. (2021). Digital competence in higher education: Students' perception and personal factors. *Sustainability*, 13, Article 12184. <https://doi.org/10.3390/su132112184>



## Comparative Analysis of Pre-Service Teachers' 21st Century Skills and Digital Competencies

Murat Alperen AKTAŞ<sup>1</sup>   
Kutluhan ÇİTTİR<sup>2</sup>   
Mehmet Ali ŞAHİN<sup>3</sup>   
İdris AKTAŞ<sup>4\*</sup>   
Hasan BALTACI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Amasya University, Social Science Institute, Amasya, Türkiye  
[murat.aktas005@icloud.com](mailto:murat.aktas005@icloud.com)

<sup>2</sup>Amasya University, Social Science Institute, Amasya, Türkiye  
[kutluctr@gmail.com](mailto:kutluctr@gmail.com)

<sup>3</sup>Amasya University, Social Science Institute, Amasya, Türkiye  
[mehmetalisahin803@gmail.com](mailto:mehmetalisahin803@gmail.com)

<sup>4</sup>Amasya University, Department of Elementary Education, Amasya, Türkiye  
[idrisaktasdr@gmail.com](mailto:idrisaktasdr@gmail.com)

<sup>5</sup>Amasya University, Department of Elementary Education, Amasya, Türkiye  
[hasan.baltaci@amasya.edu.tr](mailto:hasan.baltaci@amasya.edu.tr)

\*Corresponding Author

Received: 10.07.2024  
Accepted: 05.11.2024  
Available Online: 27.10.2025

**Abstract:** This study aims to examine the 21st century skills and digital competencies of pre-service teachers (PSTs) comparatively according to the variables of department, gender, and grade level. The study is a survey model, one of the quantitative research methods. The sample of the study consists of 1029 (781 female, 248 male) PSTs who are studying in various departments at Amasya University and were selected according to convenience sampling. The data were collected via the “multidimensional 21st century skills scale”, “teacher digital competence scale” and “demographic information form”. The data were analyzed with descriptive statistics such as arithmetic mean and standard deviation, independent t-test, and ANOVA. The results revealed that PSTs had a very high level of competence in “career awareness”, a medium level of competence in “digital content production”, and a high level of competence in the other sub-dimensions. Furthermore, it is clear that there were differences in PSTs’ 21st century skills, digital competencies, and their sub-dimensions according to their department, gender, and grade level. Variables such as department, gender, and grade level should be evaluated and considered when designing training programs to develop PSTs’ 21st century skills and digital competencies.

**Keywords:** 21st Century Skills, Digital Competencies, Pre-service Teachers

## INTRODUCTION

The beginning of the 21st century, the so-called digital age, has been a period of tremendous development, change, and expansion in the fields of information and technology. In this digital age, information and communication technology (ICT) tools and digital technologies are increasingly present in all aspects of our lives (Vuorikari et al., 2022). Digital technologies are transforming professional competencies and changing how many professions are practiced (Niyazova et al., 2023). This leads to radical changes in our professional, social, and educational lives. For individuals to be successful in their professional and social lives by keeping up with the developing and changing world, it is necessary for them to acquire the skills required by the age and to be able to access the information they need and integrate it into their lives (Rice-Stevenson, 2022; van Laar et al., 2020). Today, 21st century skills and digital competencies are the most important competencies that individuals should have (Valtonen, Hoang, et al., 2021). To raise a generation equipped with these skills and competencies, future teachers must first acquire these skills and competencies. Training programs should be organized, and opportunities should be provided for pre-service teachers (PSTs) to develop these skills (Yoon, 2022). Teachers, who play an important role in education, should endeavor to keep up with technological developments and effectively integrate digital technologies into their teaching processes (Yılmaz & Toker, 2022). Teachers should therefore equip their students with the necessary skills to take advantage of opportunities in the digital world. These skills include the ability to use digital technologies effectively and understand the changing world (Valtonen, Hoang, et al., 2021; Yoon, 2022).

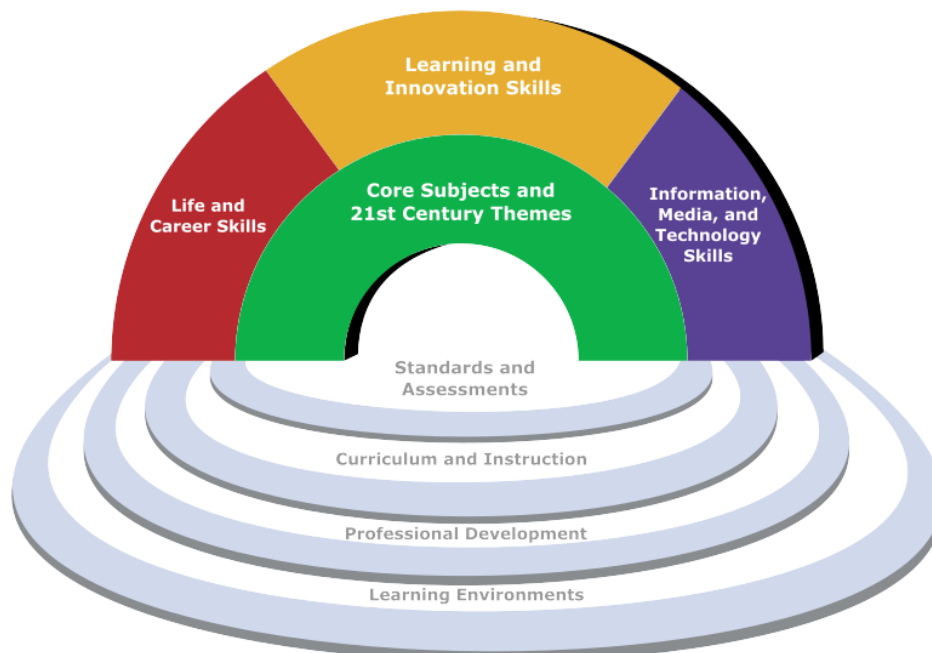
## 21st Century Skills

In the 21st century, to keep up with the rapidly changing world conditions and to lead the change, the individual must shape and internalize knowledge in line with their needs and the demands of the century in which they live (Geçgel et al., 2020). Today's individuals are expected to have skills such as understanding the ever-changing world and adapting quickly, accessing information easily, integrating what they learn into daily life, analyzing the needs of society through critical thinking and questioning, producing innovations with innovative thinking, and adopting a lifelong learning philosophy (Binkley et al., 2012; van Laar et al., 2017). To raise individuals who can respond to the needs of the age, the education system needs to be adapted to provide 21st century skills (Rice-Stevenson, 2022; Yoon, 2022).

Although there are definitions and classifications of 21st century skills by various researchers, institutions, and organizations, there is no consensus on the definition and scope of 21st century skills (Anagün, 2018; "Assessment and Teaching of 21st Century Skills" (ATC21S), 2010; "Partnership for 21st Century Learning" (P21), 2019; van Laar et al., 2020). 21st century skills are generally defined as the skills necessary for individuals to adapt to the conditions of the information society and to contribute effectively to that society (van Laar et al., 2017). P21 defines 21st century skills as competencies that enable individuals to perform complex tasks, think, and communicate (P21, 2019). ICT literacy, critical thinking, communication, leadership, collaboration, creativity, lifelong learning, problem solving, entrepreneurship, and career awareness are prominent 21st century skills (Anagün, 2018; Binkley et al., 2012). Individuals with 21st century skills can adapt to changing conditions in their professional and social lives, use innovative technologies, select accurate information from the exponentially increasing mass of information, and evaluate, analyze, and find solutions to the problems they face (Çiftçi et al., 2021; Kaya, 2020). P21 categorized 21st century skills into three groups: "Information, media, and technology skills," "Learning and innovation skills," and "Life and career skills" (P21, 2009). These groups are shown in Figure 1.

**Figure 1**

*P21 Framework for 21st Century Learning*



### ***Information, Media, and Technology Skills***

In our age, individuals live in a world equipped with technological tools and where information spreads rapidly. Therefore, individuals are expected to use technology and media effectively, access information quickly, evaluate the accuracy of information, use information and technology appropriately against the challenges they face, and comply with legal and ethical rules in this process (Anagün et al., 2016; İhtiyaroğlu

& Ulucan, 2022; P21, 2019). Information literacy is the ability to access, evaluate, and creatively use information from effective sources (Coleman, 2024). Media literacy is the ability to understand media messages and use media tools within the framework of ethical and legal rules (M.A. Aktaş et al., 2024). Information, communication, and technology literacy is the competence to use technology as an effective tool in information management and communication and to act in accordance with ethical rules (Baki, 2022). Individuals who have acquired these skills can quickly access the right information, examine it critically, and use it to find solutions to the problems they face (İ. Aktaş, 2022; Valtonen, Hoang, et al., 2021). The behaviors expected from individuals with information, media, and technology literacy can be summarized as accessing, expanding, critically evaluating, analyzing, organizing, and sharing information using technological tools and social networking platforms (P21, 2019).

### ***Life and Career Skills***

In the information age, individuals are expected to have higher-level thinking skills in addition to academic knowledge in order to succeed in a rapidly changing, transforming, and complex professional and social life. These skills focus on adaptability and flexibility, entrepreneurship and self-management, social and cultural interaction skills, leadership, and responsibility (P21, 2019). Flexibility and adaptability skills are the ability to quickly adapt to various roles and responsibilities and to work effectively in environments of uncertainty and variability. Enterprise and self-management skills are the ability to manage goals and time effectively, work independently, and sustain learning (Putra et al., 2021). Social and intercultural skills are the capacity to communicate and adapt effectively across different cultures and views (Müller et al., 2020). Productivity and accountability skills refer to the ability to achieve goals and produce high-quality results in the face of challenges. Leadership and responsibility skills are the capacity to lead, inspire, and take responsibility for others (Baki, 2022). Individuals with these skills are lifelong learners, have developed intrinsic intelligence, can produce creative products and projects, and use their time effectively and efficiently (P21, 2019).

### ***Learning and Innovation Skills***

These refer to the creativity, critical thinking, communication, and collaboration skills needed for individuals to succeed in an increasingly complex professional and social life (Kerdthaworn & Chaichomchuen, 2021). Creativity and innovation skills are the ability to generate diverse and innovative ideas and to analyze and develop these ideas (P21, 2019). Critical thinking and problem-solving skills are the ability to analyze effectively and generate solutions using different reasoning methods (Maksum et al., 2021). Communication and collaboration skills refer to the ability to communicate and collaborate effectively in different environments and teams (Baki, 2022). Individuals with these skills can develop creative ideas to solve the problems they face, analyze their thoughts, put them into practice and express them effectively, and work collaboratively by taking responsibility in a team (P21, 2019). Learning and innovation skills encourage individuals to think from different perspectives and support them in focusing on innovation, creativity, problem solving, critical analysis, communication, and collaboration (İ. Aktaş, 2022; Yeni, 2020).

Rapid change, transformation, and expansion in the field of technology constitute a strong source of motivation for the new generation to acquire 21st century skills (Sawyer, 2019). In this context, it is critical for individuals to acquire 21st century skills to lead a better-quality life, to overcome the problems they face by analyzing the events and problems they encounter in their professional lives and social relationships, and to be successful (Anagün et al., 2016; Wetchasit et al., 2020). Another competence required by this change and transformation in the information age is digital competence.

### **Digital Competencies**

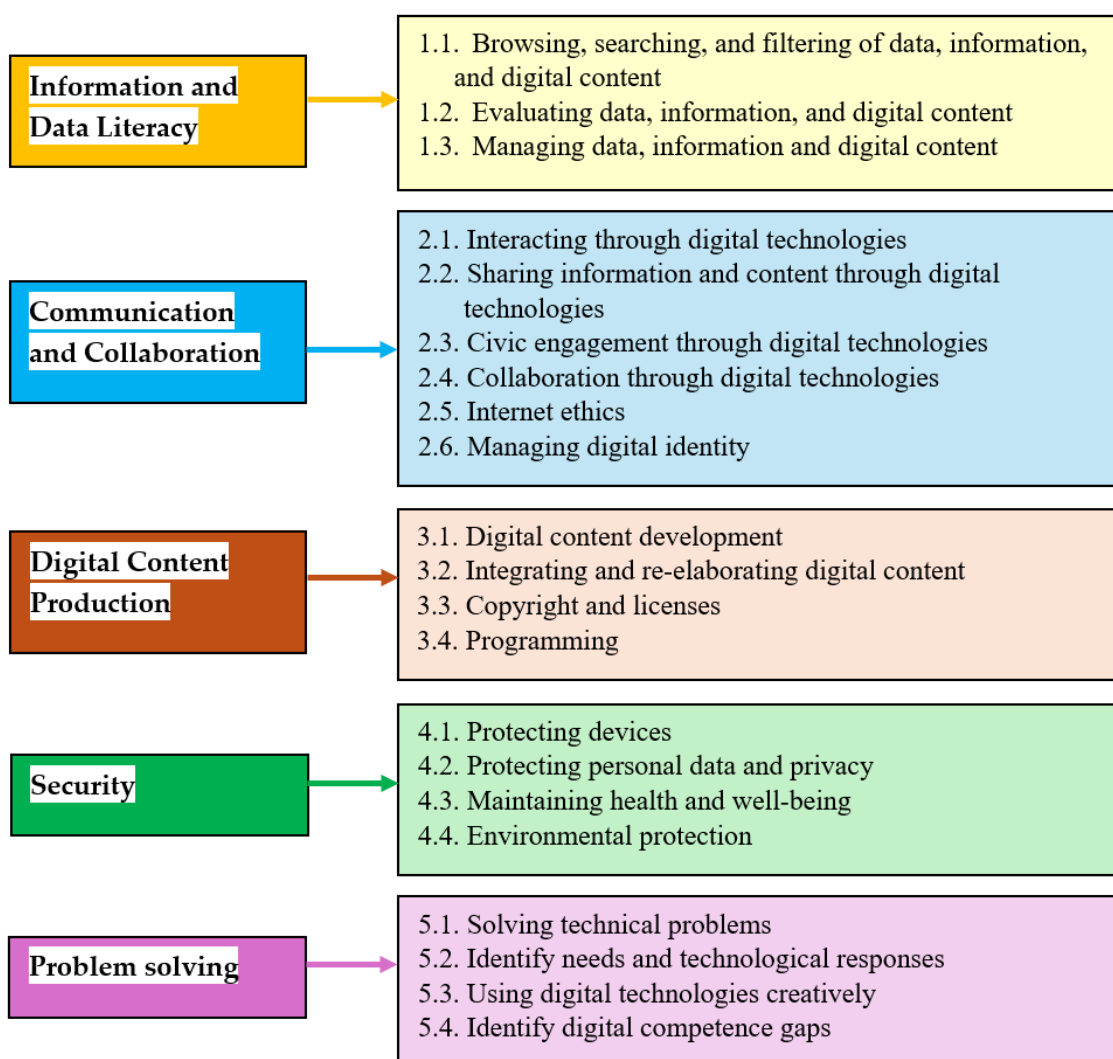
Digital competence is the sum of knowledge, skills, and attitudes needed in processes such as acquiring, producing, sharing, and managing information, communicating, collaborating, and problem solving using digital technologies (Çebi & Reisoğlu, 2020). Another definition is using digital technologies for working, learning, and participating in society with a sense of security, critical thinking, and responsibility (Afacan Adanır & Gülbahar Güven, 2022). Digital competence can basically be defined as the ability of individuals to use ICT efficiently and effectively (Esteve-Mon et al., 2020; Yoon, 2022). This means that individuals use ICTs critically, consciously, and creatively to access information, process information, produce information,

share information, collaborate, and problem-solve (Esteve-Mon et al., 2020; Yoon, 2022). To keep up with the changes brought about by digitalization and to support lifelong learning, it is crucial to have digital competencies not only in education systems but also at the individual and societal levels. Digital competence, like traditional literacy, is now considered a basic level of literacy (Gür et al., 2023).

On behalf of the European Commission, the Joint Research Center created the “Digital Competence Framework” (DigComp 2.2) and divided digital competence into five domains: “information and data literacy,” “communication and collaboration,” “digital content creation,” “security,” and “problem solving” (Vuorikari et al., 2022). According to DigComp 2.2, the digital competency domains and the competencies they include are given in Figure 2.

**Figure 2**

*Digital Competence Domains (adapted from Vuorikari et al., 2022)*



### ***Information and Data Literacy***

Individuals need to acquire new information from time to time for reasons such as following current developments, satisfying their curiosity on certain subjects, and solving the problems they face. In order to make sense of and explain information, it is necessary to browse, search, access, and verify a variety of information in digital environments (M.A. Aktaş et al., 2024; Vuorikari et al., 2022). With the increase in information pollution in digital environments, critically questioning the accuracy of the information searched and accessed has become an important competence (Freestone & Mason, 2019). In addition, organizing, storing, and reprocessing information and content in the digital environment is within the scope of this competency (Karsenti et al., 2020; Vuorikari et al., 2022).

### ***Communication and Collaboration***

To be successful in their professional work in a digitalized world, individuals need to use communication tools by interacting through various digital technologies while working in teams. Digital tools provide an easier and faster communication environment for individuals and team workers by eliminating time and space problems (Özgen, 2024). For this collaboration and communication to work well, individuals need to have the competence to share data, information, and digital content with appropriate technological tools and to use digital tools to construct data, resources, and information together. In the process of communication and collaboration, the ethical rules required by the digital space should be respected, and cultural diversity should be recognized. Individuals need to have this competence to participate in society through digital tools and to develop themselves in the digital society by exploring their civic duties (Vuorikari et al., 2022). In addition, it is important for individuals to be aware of the content that can be produced in digital environments in order to protect their own and their organizations' reputations through digital identity management (Afacan Adanır & Gülbahar Güven, 2022).

### ***Creating Digital Content***

Self-expression in digitalized environments requires the ability to produce and edit digital content in various and different formats. There is a need to develop, reorganize, and integrate knowledge and content with existing resources in order to produce original and relevant content in this field. This process requires understanding how to use elements such as copyright, licensing, and ethics, and how to create and integrate knowledge and content (Vuorikari et al., 2022). In programming, it requires knowing how to issue specific commands for a computing system and how to solve a problem (McGarr & McDonagh, 2019). Since individuals' professional and social lives are surrounded by digital environments in our age, the competence to produce digital content plays an important role in individuals' effective self-expression.

### ***Security***

This is the ability to protect digital content, personal data, and privacy in digital environments and to understand risks and threats (Selyuk, 2023). It includes the ability to protect oneself and others from potential dangers such as cyberbullying, fraud, and digital theft in digital environments (Maitra & Rudrapal, 2022). It also includes being aware of the environmental impacts of digital technology use and exhibiting the necessary behaviors (Carretero et al., 2017). Being aware of the impact of digital technologies on social participation and social well-being and being able to take necessary measures to protect physical and mental health are related to security competence (Vuorikari et al., 2022).

### ***Problem Solving***

This includes the competence to identify and solve needs, and technical and conceptual problems in digital environments (Carretero et al., 2017). It involves following digital developments and updates and creating innovative products and processes with digital tools. It also involves adjusting digital environments according to accessibility requirements, organizing them according to personal needs, and using digital technologies creatively in knowledge creation processes (Lasaiba & Arfa, 2023). It also refers to an individual's ability to identify their own digital competence gaps, understand how to improve their digital competencies, and keep up with the digital age (Vuorikari et al., 2022).

In the information age, with the impact of globalization, all countries have put the development of digital competencies on their agenda as a key issue. Equipping individuals in a society with digital competence and 21st century skills can only be possible if educators have these skills and transfer them to learners. The quality of trainers' skills is an important element in determining the quality of education. It is not enough for trainers to have a good command of their subject areas. In our age of digital transformation, it is imperative to have knowledge, skills, and attitudes related to digital competencies and to effectively integrate these technologies into the teaching-learning process (Fidan & Cura Yeleğen, 2022).

## Rationale for the Study

In the literature, there are some recent studies on 21st century skills and digital competencies of teachers and PSTs. Studies on 21st century skills have been conducted to determine the 21st century skill levels of PSTs and to make comparisons according to variables such as gender, age, grade level, department, school level, professional experience, and social media usage level (Ahmar et al., 2023; Arslangilay, 2019; Berkant & Varki, 2022; Akan & Timur, 2023; Erten, 2019; Gelmez Burakgazi et al., 2019; İ. Aktaş, 2022; M.A. Aktaş et al., 2024; Molano, 2020; Molano et al., 2020; Shidiq and Yamtinah, 2019; Valtonen, Hoang, et al., 2021; Valtonen, Sointu, et al., 2017), and to examine the relationship between various variables such as technological pedagogical content knowledge (Çiğilli & Eryaman, 2023; Yılmaz Özden & Ünveren Bilgiç, 2023), digital literacy (Özer & Kuloğlu, 2023; Sayın, 2023), educational philosophy tendencies (Tutal, 2023), educational beliefs (Gökbulut, 2020), lifelong learning tendencies (Erdoğan & Eker, 2020), and teaching practices (Mugot & Sumbalan, 2019). However, these studies were conducted with PSTs either in a single department or in two or three departments such as primary teacher education (M.A. Aktaş et al., 2024; Voltonen, Sointu, et al., 2017), science education (Akan & Timur, 2023; İpekşen & Zorlu, 2022), Turkish education (Erdoğan & Eker, 2020), physical education (Solmaz & Güven, 2023), and chemistry education (Ahmar et al., 2023). The number of studies comparatively examining the 21st century skills of PSTs from various departments is quite limited (Berkant & Varki, 2022; Erten, 2019; İ. Aktaş, 2022; Tutal, 2023).

Studies on digital competence have been conducted to determine the digital competence levels of PSTs, to make comparisons according to variables such as gender, educational status, seniority, branch, Web 2.0 tools, and daily internet usage time (Çebi & Reisoğlu, 2020; Esteve-Mon et al., 2020; Guillen-Gamez et al., 2020; M.A. Aktaş et al., 2024; Yazar & Keskin, 2016; Zhao et al., 2021; Yoon, 2022), and to examine the relationships between various variables such as computational thinking (Esteve-Mon et al., 2020), digital literacy (McGarr & McDonagh 2021), and technology integration self-efficacy perceptions (Kaya & Uyangör, 2022). These studies were conducted with pre-service primary teachers (M.A. Aktaş et al., 2024), PSTs in various departments of secondary education (Yazar & Keskin, 2016), and PSTs in various branches (Çebi & Reisoğlu, 2020; Esteve-Mon et al., 2020; Guillen-Gamez et al., 2020; Kaya & Uyangör, 2022; McGarr & McDonagh, 2021; Yoon 2022). It was found that PSTs have a moderate level of digital competence (Çebi & Reisoğlu, 2020; Esteve-Mon et al., 2020; Guillen-Gamez et al., 2020; Kaya & Uyangör, 2022; Yazar & Keskin, 2016) and that male PSTs have higher skills than females (Çebi & Reisoğlu, 2020; Kaya & Uyangör, 2022; Yazar & Keskin, 2016; Zhao et al., 2021). Since female PSTs have lower levels of digital competence than males, they need training in more sub-dimensions of digital competence (Yoon, 2022). However, there are also studies showing that there is no difference in the skill levels of candidates according to gender (Guillen-Gamez et al., 2020; Usart et al., 2024). On the other hand, although there are a few studies examining the digital competencies of first-year PSTs (McGarr & McDonagh, 2021; Usart et al., 2024), there is no study that compares digital competency levels according to grade levels.

When the literature is evaluated, the number of studies examining PSTs' 21st century skills according to their departments is quite limited. Similarly, the number of studies examining the digital competencies of PSTs according to their grade levels is almost non-existent. In addition, contradictory findings were revealed in comparative studies according to gender. 21st century skills and digital competencies break down interdisciplinary barriers and can be influenced by all disciplines as a whole (Varas et al., 2023). In this context, all teachers who are to be effective in developing students' 21st century skills and digital competencies need to have a common level of understanding and skills. This emphasizes the need for studies that comparatively examine PSTs' 21st century skills, digital competence, and their sub-dimensions. Making comparisons according to departments will serve as a guide to reveal the deficiencies of PSTs and to prepare the content of professional development courses to develop these skills. Making comparisons by grade level will partly provide evidence on whether teacher education programs are sufficient to provide digital competence and whether PSTs need new professional development courses. Making comparisons by gender will help to clarify the contradictory findings.

This study aims to examine the 21st century skills and digital competencies of PSTs comparatively according to the variables of department, gender, and grade level. In this context, the research questions are as follows:

1. What are the mean scores of PSTs on the 21st century skills and teacher digital competence scales and their sub-dimensions?

2. Is there a statistically significant difference between the mean scores on the 21st century skills and teacher digital competence scales and their sub-dimensions according to the departments of the PSTs?
3. Is there a statistically significant difference between the mean scores on the 21st century skills and teacher digital competence scales and their sub-dimensions according to the gender of the PSTs?
4. Is there a statistically significant difference between the mean scores on the 21st century skills and teacher digital competence scales and their sub-dimensions according to the grade levels of the PSTs?

## METHOD

### Research Design

The study is a survey model, one of the quantitative research methods. The method used to collect appropriate data in studies aimed at investigating the characteristics of the population or the sample that will represent the population, such as competencies, opinions, attitudes, beliefs, and knowledge, is called the “survey method” (Fraenkel et al., 2019). This study is a survey model since it aims to determine the 21st century skills and digital competencies of PSTs studying in various departments comparatively according to department, gender, and grade level.

### Participants and Sampling

The sample of the study consists of 1029 (781 female, 248 male) PSTs who are studying in various departments and were selected according to convenience sampling. Convenience sampling is a sampling method in which researchers prefer units that are easily accessible and practical to work with due to time, financial, and human resource constraints (Fraenkel et al., 2019). In this study, convenience sampling was preferred to increase the reliability of the collected data because the Amasya University Faculty of Education is a sample where a large sample number can easily be reached in various departments. PSTs studying in the departments of Primary, Mathematics, Preschool, Turkish, ELT, Social Science, Psychological Counseling and Guidance (PCG), and Science Education participated in the study. Demographic information about the gender, department, and grade level of the sample group is given in Table 1.

**Table 1**

*Demographic Information about Gender, Department, and Grade Level of PSTs*

Department	Grade level				Gender		Total	%
	First	Second	Third	Fourth	Female	Male		
Primary	32	50	42	32	122	34	156	15.2
Mathematics	44	31	42	28	106	39	145	14.1
Preschool	42	43	27	36	118	30	148	14.4
Turkish	23	21	30	23	78	19	97	9.4
ELT	32	41	32	29	79	55	134	13.0
Social Science	29	24	29	27	79	30	109	10.6
PCG	52	25	44	33	126	28	154	15.0
Science	24	26	20	16	73	13	86	8.4
Total	278	261	266	224	781	248	1029	100.0

Table 1 shows that a similar number of PSTs from each department participated in the study, with percentages ranging from 8.4% to 15.2%. In addition, with the number of participants ranging between 224 and 278, it can be seen that a similar number of PSTs from each grade level participated in the study.

## Data Collection Instruments

The data were collected via the “demographic information form”, “multidimensional 21st century skills scale”, and “teacher digital competence scale”.

### *Demographic Information Form*

This form was used to collect demographic information such as gender, department, and grade level, which was necessary to comparatively examine PSTs’ 21st century skills and digital competencies based on the research questions.

### *Multidimensional 21st Century Skills (21cSkill) Scale*

This scale, developed by Çevik and Şentürk (2019) for students aged 15-25 in adolescence and early adulthood, aims to assess 21st century knowledge and skills multidimensionally. The scale consists of 5 sub-dimensions and 41 items in total. The sub-dimensions are as follows: “Information and Technology Literacy”, “Critical Thinking and Problem Solving”, “Entrepreneurship and Innovation”, “Social Responsibility and Leadership”, and “Career Awareness”. There are 7 negatively worded items in the scale. The scale is a 5-point Likert-type: “1- Strongly Disagree”, “2- Disagree”, “3- Neutral”, “4- Agree”, and “5- Strongly Agree”.

### *Teacher Digital Competence (DigComp) Scale:*

This scale was developed by Gümüş and Kukul (2022) to assess teachers’ digital learning abilities. The scale consists of 6 sub-dimensions and 46 items in total. The sub-dimensions are as follows: “Security”, “Data Literacy”, “Problem Solving”, “Digital Content Production”, “Communication and Collaboration”, and “Ethics”. The scale is a 5-point Likert-type: “1-Strongly Disagree”, “2-Disagree”, “3-Neutral”, “4-Agree” and “5-Strongly Agree”.

## Collection and Analysis of Data

The collected data were analyzed in three stages: organizing the data, checking the assumptions, and testing the research questions. In the data organization phase, since there were no missing data in the collected data through Google Forms, outliers were identified. Data belonging to 4 individuals identified as outliers were removed from the data set. At this stage, the total scores obtained from the 21cSkill and DigComp scales and their sub-dimensions were divided by the number of items and converted into arithmetic mean scores in order to make comparisons. Thus, standard scores were created for each scale and sub-dimension, with the highest score being 5 and the lowest score being 1. Subsequent operations were performed with these scores. Secondly, before conducting the tests, whether the collected data were normally distributed was analyzed by examining the skewness and kurtosis coefficients of the scores obtained from the 21cSkill and DigComp scales. Descriptive statistics of the scores obtained from the 21cSkill and DigComp scales are given in Table 2.

**Table 2**

*Descriptive Statistics of the Distribution of Scores on the 21cSkill and DigComp Scales and Their Sub-dimensions*

Variables	Skewness Statistic	Skewness Standard Error	Kurtosis Statistic	Kurtosis Standard Error
<i>21cSkill</i>				
ITL	0.107	0.076	0.101	0.152
CTPS	-0.987	0.076	0.416	0.152
EI	0.013	0.076	0.093	0.152
SRL	-0.098	0.076	0.421	0.152
CA	-0.673	0.076	0.482	0.152

Variables	Skewness Statistic	Skewness Standard Error	Kurtosis Statistic	Kurtosis Standard Error
<i>DigComp</i>				
Sec	-0.469	0.076	1.108	0.152
DL	-0.522	0.076	1.682	0.152
PS	-0.228	0.076	0.839	0.152
DCP	-0.054	0.076	-0.164	0.152
CC	-0.589	0.076	1.140	0.152
Eth	-0.837	0.076	1.976	0.152

Note.  $N=1029$ ; 21cSkill="21st century Skills", ITL="Information and Technology Literacy", CTPS="Critical Thinking and Problem solving", EI="Entrepreneurship and Innovation", SRL="Social Responsibility and Leadership", CA= Career Awareness, DigComp="Digital Competency", Sec="Security", DL="Data Literacy", PS="Problem solving", DCP="Digital Content Production", CC="Communication and Collaboration", Eth="Ethics".

As seen in Table 2, the skewness coefficient of the scores belonging to the sub-dimensions of the 21cSkill scale ranged between -0.987 and 0.107, and the kurtosis coefficient ranged between 0.093 and 0.482, while the skewness coefficient of the scores belonging to the sub-dimensions of the DigComp scale ranged between -0.837 and -0.228, and the kurtosis coefficient ranged between -0.164 and 1.976. If the skewness coefficient of the scores is within  $\pm 2$  and the kurtosis coefficient is within  $\pm 7$ , it can be accepted that the distribution does not deviate from the normal distribution (Bryne, 2010). Since the values of the scales of this study were within the range specified by the criterion values, it was accepted that the data were normally distributed.

The levels of PSTs' scores on the 21cSkill, DigComp scales, and their sub-dimensions were analyzed with descriptive statistics such as the mean and standard deviation. The levels of scores were evaluated by dividing the 1-5 score range into 5 equal sections. These sections were interpreted as 1.00-1.80 "very low", 1.81-2.60 "low", 2.61-3.40 "medium", 3.41-4.20 "high", and 4.21-5.00 "very high" levels (İ. Aktaş, 2022). The comparisons of PSTs' scores according to gender (comparisons between two groups) were tested by independent sample t-test, and the comparisons according to department and grade level (for comparisons between more than two groups) were tested by analysis of variance (ANOVA).

Some procedures were applied to ensure that the data collected from the PSTs were valid and reliable. The data collection tools were administered face-to-face in the classroom environment under the control of the researchers via Google Forms after obtaining the necessary permissions. The participants were informed about the purpose of the study, that the data would be used only for scientific purposes, and that their personal information would be kept confidential, and the data were collected on a voluntary basis. In order to reveal the reliability of the collected data, Cronbach's alpha internal consistency coefficients were calculated. The coefficients were found to be 0.91 for the 21cSkill scale and 0.96 for the DigComp scale. A Cronbach's alpha internal consistency coefficient of 0.70 and above is considered reliable (Altunışık et al., 2005).

### Ethics Committee Permission for the Research

In this study, the principles of research ethics were observed and the necessary ethics committee permissions were obtained. Within the scope of ethics committee permission, the document numbered 173393 and dated 16.01.2024 was obtained from Amasya University Social Science Ethics Committee.

## RESULTS

### PSTs' 21cSkill and DigComp Levels

Descriptive statistics such as the mean and standard deviation of scores on the 21cSkill, DigComp scales and their sub-dimensions are given in Table 3.

**Table 3***Descriptive Statistics of Scores on the 21cSkill, DigComp Scales and Their Sub-dimensions*

Variables	Primary	Mathematics	Preschool	Turkish	ELT	Social Science	PCG	Science	Total
	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)
ITL	4.05 (0.42)	3.97 (0.41)	4.05 (0.47)	4.13 (0.44)	4.18 (0.50)	4.04 (0.55)	4.03 (0.40)	4.04 (0.44)	4.06 (0.46)
CTPS	3.69 (1.02)	3.82 (0.93)	3.83 (0.89)	3.50 (1.18)	3.69 (1.00)	3.84 (0.93)	3.96 (0.80)	3.88 (0.84)	3.78 (0.95)
EI	3.66 (0.60)	3.53 (0.52)	3.57 (0.64)	3.69 (0.64)	3.55 (0.73)	3.69 (0.62)	3.47 (0.58)	3.66 (0.55)	3.59 (0.62)
SRL	3.65 (0.50)	3.64 (0.48)	3.55 (0.55)	3.54 (0.52)	3.60 (0.58)	3.68 (0.56)	3.58 (0.57)	3.64 (0.56)	3.61 (0.54)
CA	4.25 (0.54)	4.21 (0.50)	4.28 (0.54)	4.16 (0.59)	4.25 (0.52)	4.22 (0.63)	4.28 (0.56)	4.35 (0.54)	4.25 (0.55)
21cSkill	3.89 (0.40)	3.84 (0.34)	3.89 (0.41)	3.88 (0.40)	3.91 (0.41)	3.92 (0.46)	3.88 (0.38)	3.93 (0.41)	3.89 (0.40)
Sec	3.62 (0.56)	3.60 (0.53)	3.65 (0.56)	3.70 (0.64)	3.80 (0.65)	3.69 (0.57)	3.80 (0.47)	3.67 (0.54)	3.69 (0.57)
DL	3.80 (0.55)	3.87 (0.48)	3.74 (0.55)	3.80 (0.63)	4.04 (0.60)	3.75 (0.66)	3.87 (0.40)	3.82 (0.47)	3.84 (0.55)
PS	3.57 (0.59)	3.62 (0.54)	3.60 (0.53)	3.67 (0.61)	3.77 (0.63)	3.69 (0.62)	3.57 (0.52)	3.55 (0.57)	3.63 (0.58)
DCP	3.25 (0.71)	3.09 (0.78)	3.20 (0.71)	3.32 (0.86)	3.19 (0.82)	3.29 (0.72)	3.08 (0.73)	3.22 (0.76)	3.19 (0.76)
CC	3.55 (0.66)	3.55 (0.56)	3.53 (0.67)	3.53 (0.86)	3.75 (0.66)	3.73 (0.68)	3.61 (0.57)	3.65 (0.56)	3.61 (0.66)
Eth	3.89 (0.65)	3.97 (0.65)	3.99 (0.61)	3.88 (0.86)	3.95 (0.70)	3.96 (0.62)	4.06 (0.61)	4.06 (0.54)	3.97 (0.65)
DigComp	3.61 (0.48)	3.62 (0.41)	3.62 (0.47)	3.66 (0.61)	3.77 (0.54)	3.68 (0.53)	3.68 (0.40)	3.66 (0.43)	3.66 (0.48)

Table 3 shows that PSTs have the highest skill level in “Career Awareness” among the sub-dimensions of 21cSkill. The skill level in this sub-dimension is very high in all departments. Although the lowest skill level of the PSTs is seen in “Entrepreneurship and Innovation”, PSTs in all departments have a high level of skill in this sub-dimension. The PSTs also have a high level of skill in the other sub-dimensions.

When Table 3 is examined, it can be seen that the PSTs have the highest level of competence in the “Ethics” sub-dimension and the lowest level of competence in the “Digital Content Production” sub-dimension of the DigComp scale. This is also the case when analyzed according to the department variable. The mean scores show that the PSTs have a medium level of competence in “Digital Content Production” and a high level of competence in the other sub-dimensions.

### Comparison of PSTs’ 21cSkill and DigComp Scores According to Departments

The comparisons of the PSTs’ mean scores on the 21cSkill and DigComp scales and their sub-dimensions according to their departments were tested by ANOVA. ANOVA results are given in Table 4.

ANOVA results show that according to the departments of the PSTs, there is a statistically significant difference between the mean scores for the “Information and Technology Literacy” ( $F_{(7, 1021)}=2.547, p<0.05, \eta^2=0.017$ ), “Critical Thinking and Problem Solving” ( $F_{(7, 1021)}=2.689, p<0.001, \eta^2=0.018$ ), and “Entrepreneurship and Innovation” ( $F_{(7, 1021)}=2.298, p<0.05, \eta^2=0.016$ ) sub-dimensions of the 21cSkill scale; and between the “Security” ( $F_{(7, 1021)}=2.692, p<0.001, \eta^2=0.018$ ), “Data Literacy” ( $F_{(7, 1021)}=3.958, p<0.001, \eta^2=0.026$ ), “Problem Solving” ( $F_{(7, 1021)}=2.153, p<0.05, \eta^2=0.015$ ), and “Communication and Cooperation” ( $F_{(7, 1021)}=2.250, p<0.05, \eta^2=0.015$ ) sub-dimensions of the DigComp scale. These differences have a large effect size.

In the “Information and Technology Literacy” sub-dimension of the 21cSkill scale, these differences are significant in favor of ELT teachers compared to primary teachers, mathematics teachers, preschool teachers, social science teachers, PCG teachers, and science teachers, and are significant in favor of Turkish teachers compared to mathematics teachers. In “Critical Thinking and Problem Solving”, these differences are significant in favor of PCG teachers compared to primary teachers, Turkish teachers, and ELT teachers, and are significant in favor of Turkish teachers compared to mathematics teachers, preschool teachers, social science teachers, and science teachers. In “Entrepreneurship and Innovation”, these differences are significant in favor of primary teachers, Turkish teachers, social science teachers, and science teachers compared to PCG teachers, and are significant in favor of social science teachers compared to mathematics teachers

**Table 4***ANOVA Results of 21cSkill and DigComp Scales and Their sub-dimensions According to Departments*

Variables	Primary	Mathematics	Preschool	Turkish	ELT	Social	PCG	Science	$F_{(7, 1021)}$	$\eta^2$	Significant Difference
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Science (6)	(7)	(8)			
	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)	$\bar{X}$ (SD)			
ITL	4.06 (0.43)	3.97 (0.42)	4.05 (0.48)	4.14 (0.45)	4.18 (0.50)	4.05 (0.56)	4.04 (0.41)	4.05 (0.44)	2.547*	0.017	5>1; 5>2; 5>3; 5>6; 5>7; 5>8; 4>2
CTPS	3.69 (1.03)	3.82 (0.93)	3.83 (0.89)	3.50 (1.18)	3.69 (1.01)	3.84 (0.94)	3.97 (0.80)	3.88 (0.84)	2.689***	0.018	7>1; 7>4; 7>5; 2>4; 3>4; 6>4; 8>4;
EI	3.67 (0.61)	3.53 (0.52)	3.57 (0.64)	3.69 (0.64)	3.55 (0.73)	3.69 (0.62)	3.47 (0.58)	3.66 (0.55)	2.298*	0.016	1>7; 4>7; 6>7; 8>7; 6>2
SRL	3.65 (0.50)	3.64 (0.48)	3.55 (0.55)	3.54 (0.52)	3.60 (0.58)	3.68 (0.56)	3.58 (0.57)	3.64 (0.56)	0.988		
CA	3.55 (0.54)	4.21 (0.50)	4.28 (0.54)	4.16 (0.59)	4.25 (0.52)	4.22 (0.63)	4.28 (0.56)	4.35 (0.54)	1.034		
<i>21cSkill</i>	3.89 (0.40)	3.84 (0.34)	3.89 (0.41)	3.88 (0.40)	3.91 (0.41)	3.92 (0.46)	3.88 (0.38)	3.93 (0.41)	0.558		
Sec	3.62 (0.56)	3.60 (0.53)	3.65 (0.56)	3.70 (0.64)	3.80 (0.65)	3.69 (0.57)	3.80 (0.47)	3.67 (0.54)	2.692***	0.018	5>1; 5>2; 5>3; 7>1; 7>2; 7>3
DL	3.80 (0.55)	3.87 (0.48)	3.74 (0.55)	3.80 (0.63)	4.04 (0.60)	3.75 (0.66)	3.87 (0.40)	3.82 (0.47)	3.958***	0.026	5>1, 5>2; 5>3; 5>4, 5>6; 5>7; 5>8; 2>3; 7>3
PS	3.57 (0.59)	3.62 (0.54)	3.60 (0.53)	3.67 (0.61)	3.77 (0.63)	3.69 (0.62)	3.57 (0.52)	3.55 (0.57)	2.153*	0.015	5>1; 5>2; 5>3; 5>7; 5>8
DCP	3.25 (0.71)	3.09 (0.78)	3.20 (0.71)	3.32 (0.86)	3.19 (0.82)	3.29 (0.72)	3.08 (0.73)	3.22 (0.76)	1.627		
CC	3.55 (0.66)	3.55 (0.56)	3.53 (0.67)	3.53 (0.86)	3.75 (0.66)	3.73 (0.68)	3.61 (0.57)	3.65 (0.56)	2.250*	0.015	5>1; 5>2; 5>3; 5>4; 6>1; 6>2; 6>3; 6>4
Eth	3.89 (0.65)	3.97 (0.65)	3.99 (0.61)	3.88 (0.82)	3.95 (0.70)	3.96 (0.62)	4.06 (0.61)	4.06 (0.54)	1.279		
<i>DigComp</i>	3.61 (0.48)	3.62 (0.41)	3.62 (0.47)	3.66 (0.61)	3.77 (0.54)	3.68 (0.53)	3.68 (0.40)	3.66 (0.43)	1.529		

Note. "1= Primary PSTs, 2= Mathematics PSTs, 3= Preschool PSTs, 4= Turkish PSTs, 5= English Language Teaching (ELT) PSTs, 6= Social Science PSTs, 7= Psychological Counseling and Guidance (PCG) PSTs, 8= Science PSTs, According to Cohen (1988)  $\eta^2 < 0.01$  are insignificant,  $0.01 < \eta^2 < 0.06$  are small,  $0.06 < \eta^2 < 0.14$  are medium, and  $\eta^2 > 0.14$  are large effect sizes.

In the “Security” sub-dimension of DigComp, these differences are significant in favor of ELT teachers compared to primary teachers, mathematics teachers, and preschool teachers, also are significant in favor of PCG teachers compared to primary teachers, mathematics teachers, and preschool teachers. In “Data Literacy”, these differences are significant in favor of ELT teachers compared to primary teachers, preschool teachers, Turkish teachers, social science teachers, PCG teachers, and science teachers, and are also significant in favor of mathematics teachers and PCG teachers compared to preschool teachers. In “Problem Solving”, these differences are significant in favor of ELT teachers compared to primary teachers, mathematics teachers, PCG teachers, preschool teachers, and science teachers. In “Communication and Collaboration”, these differences are significant in favor of ELT teachers and social science teachers compared to primary teachers, mathematics teachers, preschool teachers, and Turkish teachers.

### Comparison of PSTs’ 21cSkill and DigComp Scores According to Gender

The comparisons of the PSTs’ mean scores on the 21cSkill and DigComp scales and their sub-dimensions according to their gender were analyzed by independent sample t-test. Independent sample t-test results are given in Table 5.

**Table 5**

*Independent Sample t-test Results of 21cSkill and DigComp Scales and Their Sub-dimensions According to Gender*

Variables	Female (n=781)		Male (n=248)		$t_{(1027)}$	$p$	Cohen $d$
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ITL	4.04	0.42	4.12	0.55	-2.127	0.034*	0.16
CTPS	3.84	0.91	3.61	1.07	3.003	0.003*	0.23
EI	3.55	0.58	3.74	0.70	-3.895	0.000**	0.30
SRL	3.59	0.53	3.69	0.55	-2.624	0.009*	0.18
CA	4.28	0.53	4.14	0.60	3.258	0.001*	0.25
<i>21cSkill</i>	3.88	0.37	3.91	0.46	-1.019	0.309	
S	3.66	0.55	3.80	0.62	-3.348	0.001*	0.24
DL	3.80	0.55	3.96	0.54	-4.080	0.000**	0.29
PS	3.58	0.56	3.77	0.61	-4.386	0.000**	0.32
DCP	3.14	0.74	3.37	0.79	-4.256	0.000**	0.30
CC	3.57	0.65	3.74	0.67	-3.620	0.000**	0.26
E	3.99	0.63	3.89	0.71	2.069	0.039*	0.15
<i>DigComp</i>	3.63	0.46	3.77	0.52	-4.078	0.000**	0.28

Note. \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ . According to Cohen (1988)  $d < 0.2$  are insignificant,  $0.2 < d < 0.5$  are small,  $0.5 < d < 0.8$  are medium, and  $d > 0.8$  are large effect sizes.

The independent sample t-test results show that according to the gender of the PSTs, there is a statistically significant difference between the mean scores for “Information and Technology Literacy” ( $t_{(1027)} = -2.127$ ,  $p < 0.05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.16$ ), “Entrepreneurship and Innovation” ( $t_{(1027)} = -3.895$ ,  $p < 0.01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.30$ ), and “Social Responsibility and Leadership” ( $t_{(1027)} = -2.624$ ,  $p < 0.05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.18$ ) in the sub-dimensions of the 21cSkill scale in favor of males, and in the “Critical Thinking and Problem Solving” ( $t_{(1027)} = -3.003$ ,  $p < 0.05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.23$ ) and “Career Awareness” ( $t_{(1027)} = 3.258$ ,  $p < 0.05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.25$ ) sub-dimensions in favor of females. There is a statistically significant difference between the mean scores for “Security” ( $t_{(1027)} = -3.348$ ,  $p < 0.05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.24$ ), “Data Literacy” ( $t_{(1027)} = -4.080$ ,  $p < 0.01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.29$ ), “Problem solving” ( $t_{(1027)} = -4.386$ ,  $p < 0.001$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.32$ ), “Digital Content Production” ( $t_{(1027)} = -4.256$ ,  $p < 0.01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.30$ ), “Communication and Collaboration” ( $t_{(1027)} = -3.620$ ,  $p < 0.01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.26$ ), and DigComp total scores ( $t_{(1027)} = -4.078$ ,  $p < 0.01$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.28$ ) in favor of males, and between the mean scores for the Ethics ( $t_{(1027)} = 2.069$ ,  $p < 0.05$ ,  $d_{\text{cohen}} = 0.15$ ) sub-dimension in favor of females.

### Comparison of PSTs' 21cSkill and DigComp Scores According to Grade Levels

The comparisons of the PSTs' mean scores on the 21cSkill and DigComp scales and their sub-dimensions according to their grade levels were tested by ANOVA. ANOVA results are given in Table 6.

**Table 6**

*ANOVA Results of 21cSkill and DigComp Scales and Their Sub-dimensions According to Grade Levels*

Variables	First (1)		Second (2)		Third (3)		Fourth (4)		$F_{(3,1025)}$	$\eta^2$	Significant Difference
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ITL	4.02	0.44	4.08	0.48	4.01	0.42	4.13	0.48	3.724*	0.011	4>1, 4>3
CTPS	3.94	0.82	3.67	1.02	3.73	0.97	3.77	1.00	3.932*	0.011	1>2
EI	3.46	0.58	3.66	0.65	3.59	0.58	3.67	0.64	6.398**	0.018	4>1, 2>1
SRL	3.65	0.52	3.60	0.54	3.56	0.56	3.63	0.53	1.289		
CA	4.27	0.51	4.27	0.57	4.16	0.54	4.31	0.57	3.127*	0.009	4>1
<i>21cSkill</i>	3.87	0.37	3.90	0.42	3.85	0.39	3.94	0.41	2.611		
Sec	3.71	0.54	3.64	0.60	3.63	0.56	3.79	0.57	4.149*	0.012	4>2, 4>3
DL	3.80	0.56	3.83	0.52	3.82	0.53	3.91	0.58	1.819		
PS	3.56	0.55	3.66	0.63	3.59	0.53	3.72	0.59	4.090*	0.012	4>1
DCP	3.09	0.73	3.29	0.78	3.18	0.75	3.20	0.77	3.213*	0.009	2>1
CC	3.52	0.64	3.66	0.62	3.58	0.65	3.70	0.70	3.901*	0.011	4>1
Eth	4.03	0.65	3.98	0.59	3.90	0.66	3.90	0.71	1.821		
<i>DigComp</i>	3.62	0.45	3.67	0.50	3.62	0.46	3.73	0.52	2.861		

Note. \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ .

ANOVA results show that according to the grade levels of the PSTs, there is a statistically significant difference between the mean scores for the “Information and Technology Literacy” ( $F_{(3, 1025)}=3.724$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.011$ ), “Critical Thinking and Problem Solving” ( $F_{(3, 1025)}=3.932$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.011$ ), “Entrepreneurship and Innovation” ( $F_{(3, 1025)}=6.398$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.018$ ), and “Career Awareness” ( $F_{(3, 1025)}=3.127$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.009$ ) sub-dimensions of the 21cSkill scale; and between the “Security” ( $F_{(3, 1025)}=4.149$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.012$ ), “Problem solving” ( $F_{(7, 1029)}=4.090$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.011$ ), “Digital Content Production” ( $F_{(3, 1025)}=3.213$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.009$ ), and “Communication and Cooperation” ( $F_{(3, 1025)}=3.901$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.011$ ) sub-dimensions of the DigComp scale. These differences have a small effect size. These differences are significant in favor of fourth grade compared to first and third grade in “Information and Technology Literacy”, are significant in favor of first grade compared to second grade in “Critical Thinking and Problem Solving”, are significant in favor of fourth and second grade compared to first grade in “Entrepreneurship and Innovation”, and are also significant in favor of fourth grade compared to first grade in “Career Awareness”. In addition, these differences are significant in favor of fourth grade compared to second and third grade in “Security”, are significant in favor of fourth grade compared to first grade in “Problem solving”, are significant in favor of second grade compared to first grade in “Digital Content Production”, and are also significant in favor of fourth grade compared to second grade in “Communication and Cooperation”.

### DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, in which 21st century skills and digital competencies of PSTs were examined comparatively according to the variables of department, gender, and grade level, it was revealed that PSTs have a very high level of competence in “Career Awareness”, a medium level of competence in “Digital Content Production”, and a high level of competence in the other sub-dimensions. While these findings are consistent with the findings of some previous studies (Donmuş-Kaya & Akpunar, 2018; Erten, 2019; İ. Aktaş, 2022;

Kozikoğlu & Altunova, 2018; M.A. Aktaş et al., 2024; Uyar & Çiçek, 2021), they are not consistent with the findings of other previous studies (Çolak, 2019; Geçgel et al., 2020). Possible reasons why PSTs have a very high level of competence in “Career Awareness” may include the fact that the Career Planning course is taught in faculties of education, and the importance that PSTs attach to their career development due to their expectations to gain the necessary knowledge and skills to direct their careers. The fact that the PSTs both gained knowledge and conducted research on career planning in the Career Planning course may have positively affected their level of awareness and caused their level of knowledge to be very high. When the mean scores obtained in the other dimensions in this study are examined, the fact that ITL ranked second supports this interpretation. PSTs’ level of awareness of variables increases when they use these variables frequently in their daily and professional life and when they receive training on these variables (Yurtseven Yılmaz, 2023). On the other hand, the possible reason why the results are inconsistent with the findings of some previous studies may be the differences in the sample groups selected in the related studies. Related studies were conducted with PSTs from one or two departments (Çolak, 2019; Geçgel et al., 2020). This study was conducted with the participation of PSTs from eight different departments. This interpretation is supported by the finding that there are significant differences in the scores obtained from the 21cSkill and DigComp scales and their sub-dimensions according to the departments of the PSTs in this study.

Another noteworthy finding of this study is that the PSTs have a moderate level of competence in DCP. This finding is consistent with the findings of some studies in the literature (M.A. Aktaş et al., 2024). Possible reasons for the PSTs’ moderate level of competence in DCP may include the PSTs’ purpose of using technology, the content of technology-related courses given in faculties of education, and their lack of experience. PSTs usually use ICT tools such as smartphones, tablets, or computers in the role of consumers for using social media instead of content production (Durmuş & Bağcı, 2014). Technology-oriented courses in faculties of education focus on basic skills rather than high-level skills such as content production (Sharma & Poudel, 2021). On the other hand, the finding obtained in this study is not compatible with the findings of some studies in the literature (Karakuş & Ocak, 2019). The high level of competence of the PSTs in the related study may be due to the inclusion of PSTs from the Department of Computer Education and Instructional Technology in the sample.

Comparisons according to departments revealed that pre-service ELT teachers have significantly higher skill levels than PSTs in other departments in the ITL, DL, and PS sub-dimensions. ELT and PCG PSTs have higher skill levels in “Sec”, while ELT and social science PSTs have higher skill levels in the CC. It was found that PCG have a higher competence level in the CTPS, while Turkish PSTs have a lower competence level, and PCG PSTs have a lower competence level in EI. The finding that the digital competencies of the PSTs differ according to their departments is consistent with the findings of previous studies (Gelmez Burakgazi et al., 2019; Fidan & Yeleğen, 2022; Yoon, 2022). The possible reason for the higher skill level of EFL PSTs in ITL, Sec., DL, and PS may be that they are encouraged to acquire dispositions towards globalization, transformation of human activities, and internationalization during English language teaching education (Paschal & Gougou, 2024). This may have enabled them to develop data literacy and problem-solving skills. The necessity of using information technology literacy, data literacy, communication and collaboration skills to access the necessary materials in the process of reading, listening, and comprehension in the process of English language learning may have led to the development of skills in this area. Individuals’ education and cultural structures have an impact on their competence areas (Niyazova et al., 2023). PSTs engage with different pedagogical techniques, subject areas, and technological tools in learning and teaching processes according to their departments. This may have caused PSTs studying in different departments to develop competencies in different areas.

Comparisons according to gender revealed a difference in favor of males in the ITL, EI, SRL, Sec., DL, PS, DCP, CC, and DigComp sub-dimensions, and in favor of females in the CTPS, CA, and Eth sub-dimensions. The finding that PSTs’ scores on the 21cSkill and DigComp scales and their sub-dimensions differ according to their gender is consistent with the findings of previous studies in the literature (Çebi & Reisoglu, 2020; Fidan & Yeleğen, 2022; Niyazova et al., 2023; Özer & Kuloğlu, 2023; Yılmaz Özden & Ünveren Bilgiç, 2023). The fact that male PSTs use technological tools more in their daily and social lives (Yazar & Keskin, 2016) may be the reason why they have higher levels of competencies. The fact that women have lower proficiency levels in computers, software, hardware, and programming supports this reason (Yoon, 2022). This may have led them to transfer their acquired skills to different fields and increase their competencies in other dimensions. The probable reason why female PSTs have higher skills than males in CTPS may be due to

women's empathy and emotional approach when faced with problems (Li, 2023). This enables them to look at things from a broader perspective, to focus on solving problems constructively, and to maintain patience and persistence until a solution is reached (Ergin & Dağ, 2013). There are studies supporting this finding in the literature (İ. Aktaş, 2022; M.A. Aktaş et al., 2024; Özbay et al., 2021; Yoon, 2022). The possible reason for the significant difference in favor of female PSTs in CA may be that women have recently started to take more part in the political, economic and social fields of the country, as well as women's desire to gain financial independence and to take more part in the business world (Öztürk, 2020). The possible reason for the significant difference in favor of women in the Ethics sub-dimension may be the positive effect of higher critical and empathic thinking skills on ethical behaviors in digital environments.

Comparisons according to grade levels revealed that fourth-grade PSTs have significantly higher skill levels than first and third-grade PSTs in ITL, second and fourth-grade PSTs have significantly higher skill levels than first-grade PSTs in EI, fourth-grade PSTs have significantly higher skill levels than first-grade PSTs in CA, PS, and CC, fourth-grade PSTs have significantly higher skill levels than second and third-grade PSTs in Sec., and second-grade PSTs have significantly higher skill levels than first-grade PSTs in DCP. In general, it can be seen that fourth-grade PSTs have higher skill levels than first-grade PSTs. These findings are consistent with the findings of some previous studies (M.A. Aktaş et al., 2024; Zhao et al., 2021). This may be due to the fact that fourth-grade PSTs use these skills more in their educational processes and social lives. The fact that first-grade PSTs used these skills less in the previous years due to the university preparation exam may have caused their competencies not to increase. As the grade level increases, PSTs may have developed their knowledge and skills more by using smartphones, tablets, laptops, and social media tools more frequently. The finding of this study that PSTs' competencies differ according to gender is not compatible with the findings of some studies in the literature (Gökbulut, 2020). This difference may be due to sample characteristics.

This study has some limitations. In this study, convenience sampling, with which units are more economical, easily accessible and practical to work with in terms of time, budget and human resources compared to other methods, was preferred for sample selection. This research evaluates PSTs' 21st century skills and digital competencies with quantitative methods, however does not reveal their practical abilities in these subjects. For this reason, evaluating the relevant competencies of PSTs through performance-based practices may lead to different findings. Another limitation of this study is that the sample consists of a state university located in the Central Black Sea region. Different results can be obtained when studies are conducted in different regions and universities.

## Conclusion and Recommendations

As a conclusion, PSTs' 21st century skills and digital competencies are generally at high levels and differ according to department, gender, and grade level. The results of the research show that PSTs' 21st century skills and digital competencies are significantly developed. In particular, it was determined that they have very high-level skills in CA and medium-level skills in DCP. ELT PSTs were found to be more competent in DL than other branches, which indicates that language learning can improve analytical thinking and information processing skills. The fact that female PSTs have higher skills in CTPS, CA, and Ethics shows that gender can play an important role in the development of these skills. As the grade level increases, skills such as ITL, EI, CA, PS, and CC also improve. This shows that PSTs' skill levels increase in the later stages of the education process.

Based on these findings, the following suggestions are presented:

- Variables such as department, gender, and grade level should be evaluated and considered when designing training programs to develop PSTs' 21st century skills and digital competencies.
- Faculties of education should provide opportunities for PSTs to gain these skills through more constructive course content and help them develop lifelong learning competencies.
- Future studies should examine in depth the reasons for PSTs' high competencies in specific dimensions according to departments, supported by qualitative evidence.
- Future studies should carry out a mixed method study by using qualitative data collection techniques in addition to quantitative data collection techniques.

## REFERENCES

- Afacan Adanır, G. & Gülbahar Güven, Y. (2022). Üniversite öğrencileri dijital yeterlikler ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 12(1), 122-132. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.990452>
- Ahmar, D.S., Azzajjad, M.F., Tangge, L., & Jamhari, M. (2023). Teachers' candidates' perceptions and their knowledge of 21st-century skills. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 3(1), 114-121.
- Aktaş, İ. (2022). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(12), 187-203.
- Aktaş, M.A., Çittir, K., Şahin, M.A., Aktaş, İ. ve Baltacı, H. (2024). Sınıf öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerileri ve dijital yeterlikleri arasındaki ilişki. *Amasya Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 14-37.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı* (4th Ed.). Avcı Ofset.
- Anagün, Ş.S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840.
- Anagün, Ş.S., Atalay, N., Kılıç, Z. & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Arslangilay, A.S. (2019). 21st century skills of CEIT teacher candidates and the prominence of these skills in the CEIT undergraduate curriculum. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(3), 330-346. <https://doi.org/10.29329/epasr.2019.208.15>
- ATC21S. (2010). Assessment and teaching of 21st century skills. [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/citizenship/socioeconomic/docs/ATC21S\\_Exec\\_Summary.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/citizenship/socioeconomic/docs/ATC21S_Exec_Summary.pdf) (Access date: 09/05/2024)
- Baki, Y. (2022). Türkçe öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 11(4), 1717-1742.
- 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.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66).
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd Ed.). NY: Routledge.
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y., (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens* (EUR 28558) EN European Commission.
- Coleman, D. E. (2024). Information literacy, information access, and artificial intelligence: A brief overview of their interplay in the modern information world. *Journal of Hospital Librarianship*, 24(2), 158-161. <https://doi.org/10.1080/15323269.2024.2323915>

- Çebi, A. & Reisoğlu, I. (2020). Digital competence: A study from the perspective of pre-service teachers in Turkey. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 294-308. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.583>
- Çevik, M. & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21th century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Science*, 14(1), 11-28.
- Çiftçi, S., Sağlam, A. ve Yayla, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734. <https://doi.org/10.29000/rumelide.995863>
- Çiğilli, E., & Eryaman, M. Y. (2023). Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile 21. yüzyıl öğrenen becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 17(44).
- Çolak, M. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik algularının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayın No. 558939) [Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- 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.
- Durmuş, A. & Bağcı, H. (2014). Opinions of teacher candidates about intended use of social networks and social media. *European Journal of Educational Technology*, 2(1), 2-16.
- Akan, E., & Timur, B. (2023). Examination of 21st century skills and STEM practices competency levels of science teachers'. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 42-56.
- Erdoğan, D. & Eker, C. (2020). Türkçe öğretmen adaylarının 21. yy becerileri ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 8, 118-148.
- Ergin, B. E., & Dağ, İ. (2013). Kişilerarası problem çözme davranışları, yetişkinlerdeki bağlanma yönelimleri ve psikolojik belirtiler arasındaki ilişkiler. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 14(1), 36-45.
- Erten, P. (2019). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Millî Eğitim*, 49(227), 33-64.
- Esteve-Mon, F. M., Llopis, M. Ángeles, & Adell-Segura, J. (2020). Digital competence and computational thinking of student teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(02), 29-41. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>
- Fidan, M. ve Cura Yeleğen, H. (2022). Öğretmenlerin dijital yeterliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve dijital yeterlik gereksinimleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 23(2), 150-170. <https://doi.org/10.12984/eggeefd.1075367>
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed). McGraw Hill.
- Freestone, M., & Mason, J. (2019). Questions in smart digital environments. *Frontiers in Education*, 4. Article 98. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00098>
- Geçgel, H., Fatih, K., Vatansever, Y. Y. ve Çalık, F. (2020). Türkçe öğretmeni adaylarının çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerinin belirlenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 9(4), 1646-1669.
- Gelmez Burakgazi, S., Karsantik, Y., Aktan, T., Ayaz, M. A., Büge, B. C., Karataş, F., Ödün, S., Varol Şanlı, Ş., Tarım, B., & Yavaşca, O. (2019). Equipped or not? Investigating preservice teachers' 21st century skills. *Asia Pacific Journal of Education*, 39(4), 451-468.

- Gökbulut, B. (2020). Öğretmen adaylarının eğitim inançları ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki. *Turkish Studies - Educational Sciences*, 15(1), 127-141.
- Guillen-Gamez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J., & Del Moral, M. T. (2020). Comparative research in the digital competence of the pre-service education teacher: face-to-face vs blended education and gender. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 16(3), 1-9.
- Gümüş, M. M., & Kukul, V. (2023). Examination of digital competences of teachers according to different variables. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(1), 111-129. <https://doi.org/10.51535/tell.1231192>
- Gür, H., Güler, Z., Genç, C. B., Güngör Cabbar, B., et al. (2023). 21. yy becerileri ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 215-232. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.1189613>
- İhtiyaroğlu, N. & Ulucan, Ö. (2022). Öğretmen adaylarının bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile uzaktan eğitime yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 2559-2580. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.893659>
- İpekşen, S., & Zorlu, Y. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri ile öğrenme biçimleri, öğrenme stilleri ve çoklu zekâ alanları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17, 97-112.
- Karakuş, G. ve Ocak, G. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık öz-yeterlilik becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 129-147.
- Karsenti, T., Poellhuber, B., Parent, S., & Michelot, F. (2020). What is the digital competency framework? *International Journal of Technologies in Higher Education*, 17(1), 11-14. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2020-v17n1-04>
- Kaya, R. (2020). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin teknoloji entegrasyonu öz-yeterlilik alguları ile dijital yeterlilik seviyeleri arasındaki ilişkisinin incelenmesi* (Yayın No. 642011) [Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, R., & Uyangör, N. (2022). Eğitim fakültesi öğrencilerinin teknoloji entegrasyonu öz-yeterlilik alguları ile dijital yeterlilik seviyeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 552-571. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022...-793735>
- Kerdthaworn, P., & Chaichomchuen, S. (2021). A learning model of STEM education on cloud computing technology, to promote learning and innovation skills for students practicing teachers. *Journal of Physics: Conference Series* 1835:1-10.
- Kozikoğlu, İ. & Altunova, N. (2018). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz-yeterlilik algılarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini yordama gücü. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 8(3), 522-531. Doi: 10.5961/jhes.2018.293.
- Lasaiba, M. A., & Arfa, A. M. (2023). Hubungan kesiapan mandiri, kreativitas belajar dan motivasi terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Susunan Artikel Pendidikan*, 7(3), 415-422. <http://dx.doi.org/10.30998/sap.v7i3.16020>
- Li, Z. (2023). Gender differences in empathy measurement by different methodologies. *Advances in Education, Humanities and Social Science Research*, 4(1), 326-331.
- Maitra, S., & Rudrapal, D. (2022). Comparative study on different approaches for understanding the privacy policies. In Bhateja, V., Yang, X.S., Lin, J.C.W., & Das, R (Eds.). *International Conference on Frontiers of Intelligent Computing: Theory and Applications* (pp. 15-23). Springer Nature Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-7513-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-19-7513-4_2)

- Maksum, A., Widiana, I. W., & Marini, A. (2021). Self-regulation, social skills, critical thinking and problem-solving ability on social studies learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 613-628. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14336a>
- McGarr, O. ve McDonagh, A. (2021). Exploring the digital competence of pre-service teachers on entry onto an initial teacher education programme in Ireland. *Irish Educational Studies*, 40 (1), 115-128.
- Molano, T. C. (2020). The skills of pre-service teachers of region II, Philippines in the 21st century. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(2), 4108-4110.
- Molano, T. C., Cammayo, R. P., Dioses, G. M. & Dioses, J. L. (2020). The comparative analysis of self-assessment of pre-service physical science teachers on the extent of their acquisition of the 21st century skills in selected regions in the Philippines. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(2), 865-867.
- Mugot, D. C. & Sumbalan, E. B. (2019). The 21st century learning skills and teaching practices of pre-service teachers: Implication to the New Philippine teacher education curriculum. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 2(1), 22-28.
- Müller, F., Denk, A., Lubaway, E., Sälzer, C., Kozina, A., Vršnik Perše, T., Rasmusson, M., Jugović, I., Lund Nielsen, B., Rozman, M., Ojsteršek, A., & Jurko, S. (2020). Assessing social, emotional, and intercultural competences of students and school staff: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 29, Article 100304. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100304>.
- Niyazova, A. Y., Chistyakov, A. A., Volosova, N. Y., Krokhina, J. A., Sokolova, N. L., & Chirkina, S. E. (2023). Evaluation of pre-service teachers' digital skills and ICT competencies in context of the demands of the 21st century. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(3), Article e202337. <https://doi.org/10.30935/ojcm/13355>
- Özbay, Ö., Doğan, U., Yıldız, E., & Seferoğlu, S. S. (2021). Öğretmen adaylarının dijital etik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *TRT Akademi*, 6(12), 494-513.
- Özer, M., & Kuloğlu, A. (2023). The relationship between primary school teachers' perceptions of 21st century skills and digital literacy level. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 173-183. <http://dx.doi.org/10.52380/mojet.2023.11.3.429>
- Özgen, E. (2024). Gelecek yüzyılın iletişimi: Teknolojik gelişmelerin iletişim alanı perspektifinden değerlendirmesi. Türkiye İletişim Araştırmaları Dergisi, (Cumhuriyetin 100. Yılında Geleceğin İletişimi Özel Sayısı). <https://doi.org/10.17829/turcom.1451267>
- Öztürk, M. (2020). *Kadın çalışanların kariyer engelleri ile örgütsel bağlılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayın No. 642563) [Master's thesis, Ufuk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Partnership for 21st Century Skills. (2019). *Curriculum and instruction: A 21st century skills implementation guide. The Partnership for 21st Century Skill.* [http://www.p21.org/storage/documents/p21-stateimp\\_curriculuminstruction.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/p21-stateimp_curriculuminstruction.pdf) (Erişim Tarihi: 23/03/2024)
- Paschal, M.J., & Gougou, S.A.-M. (2024). Promoting 21st century skills in English language teaching: A pedagogical transformation in Ivory Coast. *Global Journal of Educational Studies*, 8(2), 50-74. <https://doi.org/10.5296/gjes.v8i2.20333>
- Putra, R. A., Widiyanti, Sutadji, E., & Nurhadi, D. (2021). Work and entrepreneurship readiness through 21st century skills in vocational school students. *Universal Journal of Educational Research*, 9(3), 497-503. <https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090309>
- Rice-Stevenson, R. (2022). Integrating 21st century competencies into a digital teaching and learning model: Globalization of the teaching and learning paradigm. In S. Chakravarti and B. Boukareva (Eds.) *Cases on Global Innovative Practices for Reforming Education* (pp. 112-130). IGI Global Publishing.

- Sawyer, K. (2019). *The creative classroom: Innovative teaching for 21st-century learners*. Teachers College Press.
- Sayın, B. (2023). *Türkçe öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlilik algıları ile dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Unpublished master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi]. <http://hdl.handle.net/11452/34062>
- Selyuk, A. S. (2023). Protection of personal data in the digital space. *Courier of Kutafin Moscow State Law University*, 2(102), 110-119. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2023.102.2.110-119>
- Sharma, N.P., & Poudel, K.K. (2021). Levels of behavior: Do we really test higher skills at higher levels? *World Journal of Educational Research*, 8(1), 94-106. <https://doi.org/10.22158/wjer.v8n1p94>
- Shidiq, A. S. & Yamtinah, S. (2019). Pre-service chemistry teachers' attitudes and attributes toward the twenty-first century skills. *Journal of Physics: Conference Series*. 1157, 042014.
- Solmaz, D., & Güven, G. (2023). Beden eğitimi ve spor öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 25-39.
- Total, Ö. (2023). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile eğitim felsefesi eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Sustainable Educational Studies*, 4(4), 261-276.
- Usart, M., Lázaro-Cantabrana, J.L., Romeu, T., & Gisbert- Cervera, M. (2024). Digital competence profiles of first year, pre-service teachers: Analysis in the Catalan university system, *Teachers and Teaching*, <https://doi.org/10.1080/13540602.2024.2313640>
- Uyar, A. & Çiçek, B. (2021). Farklı branşlardaki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 9, 1-11.
- Valtonen, T., Hoang, N., Sointu, E., N'aykki, P., Virtanen, A., et al. (2021). How pre-service teachers perceive their 21st-century skills and dispositions: A longitudinal perspective. *Computers in Human Behavior*, 116, Article 106643.
- 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, 2055-2069.
- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review. *Sage Open*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/2158244019900176>
- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
- Varas, D., Santana, M., Nussbaum, M., Claro, S., & Imbarack, P. (2023). Teachers' strategies and challenges in teaching 21st century skills: Little common understanding. *Thinking Skills and Creativity*, 48, Article 101289. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101289>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415.
- Wetchasit, K., Sirisuthi, C., & Agsornsua, P. (2020). Strategies for the 21st learning skills development of students in schools under the office of the basic education commission. *International Education Studies*, 13(10), 139-147. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n10p139>
- Yazar, T. ve Keskin, İ. (2016). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme bağlamında dijital yeterliklerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi* 6(12), 133-149.

- Yeni, G. (2020). 21. yüzyıl becerilerinin okul yöneticilerinin liderlik yönlerine olan etkisi. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 19-30.
- Yılmaz, E.O. ve Toker, T. (2022). Covid-19 salgını öğretmenlerin dijital yeterliliklerini nasıl etkiledi? *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 2713-2730. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.896996>.
- Yılmaz Özden, Ş. ve Ünveren Bilgiç, E. N. (2023). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişki. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, Özel Sayı 1, 1026-1047.
- Yoon, S.H. (2022). Gender and digital competence: Analysis of pre-service teachers' educational needs and its implications. *International Journal of Educational Research*, 114, Article 101989. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101989>
- Yurtseven Yılmaz, H. (2023). Türkçe öğretmeni adaylarının kariyer planları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (Ö13), 658-676. <https://doi.org/10.29000/rumelide.1379205>
- Zhao, Y., Sánchez Gómez, M.C., Pinto Llorente, A.M., & Zhao, L. (2021). Digital competence in higher education: Students' perception and personal factors. *Sustainability*, 13, Article 12184. <https://doi.org/10.3390/su132112184>