

EĞİTİM ve İNSANİ BİLİMLER DERGİSİ

Teori ve Uygulama

Cilt: 16 / Sayı: 31 / Yaz 2025

JOURNAL of EDUCATION and HUMANITIES

Theory and Practice

Vol: 16 / No: 31 / Summer 2025

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Küresel Isınma Konusundaki Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Özyeterlik Becerilerinin Bazı Değişkenlere Göre Araştırılması

Research of Science Teachers' Knowledge Levels About Global Warming,
Their Techno-Pedagogical Education Competencies and Teacher Self-
Efficacy Skills According to Some Variables

Makale Türü (Article Type): Araştırma (Research)

Gamze KIRILMAZKAYA
Neval DEMİR

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Küresel Isınma Konusundaki Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Özyeterlik Becerilerinin Bazı Değişkenlere Göre Araştırılması

Gamze KIRILMAZKAYA¹

Neval DEMİR²

DOI: 10.58689/eibd.1646127

Öz: Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılmasıdır. Araştırmada, ilişkisel tarama modeline yer verilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 108 fen bilgisi öğretmeni oluşturmuştur. Veriler Kişisel Bilgi Formu, Küresel Isınma Bilgi Anketi, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve Öğretmen Özyeterlik Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Öğretmenlerin yaşları arttıkça teknopedagojik eğitim yeterliklerinden uygulama boyutunun azaldığı; öğretmenlerin haftalık ders saati süreleri arttıkça teknopedagojik eğitim yeterliklerinden uygulama boyutunun arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bir diğer sonucu ise öğretmen özyeterliklerinden birindeki artışın, diğer yeterliklerde yüksek düzeyde artışa neden olduğu; teknopedagojik eğitim yeterliklerindeki artışın ve öğretmen özyeterliklerindeki artışın, bu iki yeterliliğin genelinde bir artışa neden olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarının; fen bilimleri öğretmenlerinin çalışmalarına yol göstereceğine, fen öğretimine yönelik programlara ve alan yazına katkısının olacağına ve yapılması düşünülen etkinlikleri teşvik edeceğine inanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fen bilgisi öğretmenleri, Küresel ısınma, Teknolojik pedagojik alan bilgisi, Öğretmen öz-yeterliği

Geliş Tarihi: 25.02. 2025; Kabul Tarihi: 10.06.2025

Kaynakça Gösterimi: Kırılmazkaya ve Demir (2025). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Küresel Isınma Konusundaki Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Özyeterlik Becerilerinin Bazı Değişkenlere Göre Araştırılması. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 16(31), 257-281

1 Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, e-mail: gamzekirilmazkaya@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0429-4627

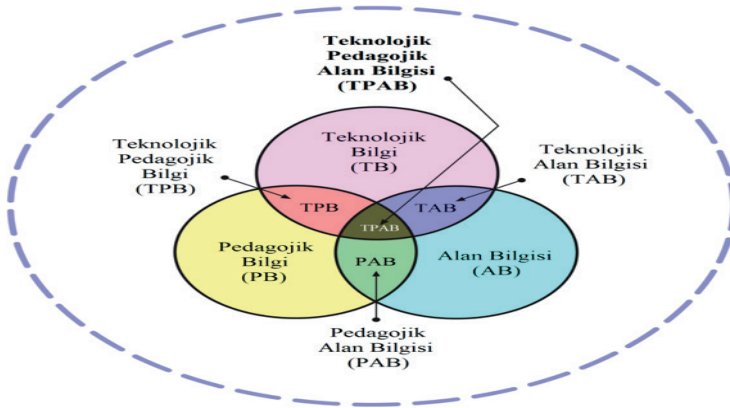
2 Harran Üniversitesi Rektörlük, n.demir@harran.edu.tr, ORCID: 0009-0009-8030-228X

Giriş

Günümüzde insanın çevre ile ilgili karşılaştığı en önemli sorunlarından biri küresel ısınmadır. Küresel ısınma sonucunda hayatımızın daha da güçleşmesi ve ciddi sağlık sorunlarıyla karşılaşmamız olasıdır (Beşballı, 2023). Küresel bir çevre sorunu, insanların tutum ve davranışlarından kaynaklandığı için temelde eğitimi de ilgilendiren bir sorundur. Kalıcı bir eğitimle bireyler çevre sorunları konusunda bilinçlendirilerek deneyim ve beceri kazanabilirler. Bu bağlamda, eğitim kurumlarında bireylerin çevrelerini tanımaları ve çevreyi koruma bilincinin geliştirilmesini sağlamanın yanı sıra eğitim, çevre sorunları konusunda insanları bilinçlendirmek için bir araç olarak kullanılmaktadır. Küresel ısınma, toplumu her geçen gün tehdidi altına alan ve çevremizde meydana gelen olaylarla ilgili çok önemli sosyal ve bilimsel bir sorundur. Çevreye duyarlı bireyler yetiştirmek için öğretmenlerin bu alanda yeterli teknolojik pedagojik alan bilgisine ve sınıf içi öğretim becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Böylece çevre sorunlarına duyarlı ve topluma yararlı ve yön verebilecek bireyler yetiştirilebilir (Kaya, 2014). Küresel ısınma, yaşadığımız yüzyılın en kritik çevresel sorunlarından biri olup, bireylerde çevreye duyarlı tutum ve davranışların gelişmesini gerektiren bir konudur. Bu bağlamda, öğretmenlerin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeyleri, yalnızca çevre eğitiminin niteliğini değil, aynı zamanda Teknolojik, Pedagojik ve Alan Bilgisi (TPACK) yeterliklerini etkileyen önemli bir değişkendir (Miser, 2010). Çünkü öğretmenlerin bu tür çok boyutlu ve güncel konuları öğrencilere etkili bir şekilde aktarabilmeleri, yalnızca pedagojik bilgiye değil, aynı zamanda konuya özgü içerik bilgisine ve teknolojiyi bu içerikle bütünleştirme becerisine bağlıdır. Küresel ısınma gibi disiplinler arası bir konunun öğretiminde, öğretmenlerin TPACK bileşenlerini etkili biçimde kullanabilmesi, onların bu konuya dair kavramsal düzeyde yeterli bilgiye sahip olmalarını gerektirir. Yeterli bilgiye sahip olmayan öğretmenlerin teknolojiyi öğretim sürecine entegre etme becerileri de sınırlı kalacaktır. Bu durum, hem öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyini düşürebilir hem de çevreye yönelik farkındalık geliştirme çabaları sonuç vermeyebilir. Öte yandan, öğretmen öz-yeterliği de öğretim sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Öğretmenlerin kendilerini yetkin hissetmeleri, yenilikçi yaklaşımları uygulama istek ve kararlılıklarını doğrudan etkiler (Özgür, 2016). Küresel ısınma gibi dinamik ve çoğu zaman karmaşık yapıya sahip bir konunun öğretilmesinde, öğretmenin konuya hâkimiyeti, onun bu konuda öz-yeterlik algısını da besler. Bilgi düzeyi yüksek olan öğretmenler, bu bilgiyi pedagojik ve teknolojik yöntemlerle daha rahat sentezleyebilir ve öğrencilere daha etkili öğrenme deneyimleri sunabilir (Deniz, 2018). Bu nedenle, öğretmenlerin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeylerinin hem TPACK yeterlikleri hem de öğretmen öz-yeterliği ile birlikte ele alınması, çevre eğitiminin kalitesini artırmak açısından son derece önemlidir. Bu üç değişken arasındaki ilişkinin ortaya konması, öğretmen eğitim programlarının niteliğinin artırılmasına, hizmet içi eğitimlerin daha hedefli ve etkili tasarlanmasına katkı sağlayacaktır. Küresel ısınma, insan kaynaklı çevresel sorunların başında olup, etkileri gün geçtikçe daha belirgin hâle gelmektedir. Bu bağlamda, bireylerde çevresel farkındalığın ve iklim okuryazarlığının artırılması, eğitimin temel hedeflerinden biri olarak kabul edilmektedir (UNESCO, 2010). Özellikle öğretmenlerin bu konudaki bil-

gi, tutum ve becerileri, öğrencilerin çevreye duyarlı bireyler olarak yetişmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, öğretmenlerin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeyleri, onların bu konuyu ne derece bilimsel doğrulukla, güncel verilerle ve etkili öğretim stratejileriyle aktarabileceklerinin temel göstergesidir (Ibourk vd., 2024). Ancak bu bilgi düzeyi, sadece içerik bilgisiyle sınırlı kalmamalı aynı zamanda öğretmenlerin TPACK yeterlikleriyle entegre bir biçimde ele alınmalıdır. Çünkü çevre ve iklim değişikliği gibi disiplinler arası ve güncel konuların öğretiminde, teknolojik araçların etkili kullanımı ve pedagojik stratejilerle uyumlu biçimde planlanması, öğretim sürecinin başarısını doğrudan etkilemektedir (Yanti vd., 2019). Küresel ısınma konusunda yeterli bilgiye sahip olan bir fen bilgisi öğretmenin, hem TPACK bileşenlerini etkili kullanması hem de öz-yeterlik düzeyinin yüksek olması beklenmektedir. Fen bilgisi öğretmenlerin öz-yeterlik algıları da bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır. Bir öğretmenin kendini belirli bir konuda yeterli görmesi, o konuda yenilikçi yöntemler uygulama, teknolojiyi dersine entegre etme ve öğrencilerle etkili iletişim kurma konusundaki motivasyonunu artırmaktadır (Kıray vd., 2013). Dolayısıyla, öğretmenlerin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeylerinin, TPACK yeterlikleri ve öz-yeterlik algıları ile birlikte incelenmesi; bu değişkenler arasındaki ilişkilerin anlaşılması ve öğretmen eğitim programlarının geliştirilmesi açısından son derece önemlidir. Böyle bir inceleme, özellikle çevre eğitiminin kalitesinin artırılmasına ve öğretmenlerin bu alanda daha donanımlı hâle getirilmesine katkı sağlayacaktır. TPACK'nın birçok çalışmaya (Hırça ve Şimşek, 2013; Kula, 2015; North ve Noyes, 2002; Şad vd., 2015) konu olduğu görülmektedir. Farklı değişkenler kullanılarak TPACK'yı etkileyen faktörlerin tespit edilmesi ve bir konuya yönelik TPACK bileşenlerinin araştırılmasının alana yönelik olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada öğretmenlerin cinsiyet, medeni durum, lisansüstü öğrenim düzeyi, yaş, mesleki kıdem ve haftalık ders verme süreleri değişkenleri ele alınmıştır. Bu değişkenlerin fen bilgisi öğretmenlerinin teknoloji kullanımı, çevre eğitimi ve mesleki yeterlik algılarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Eğitim-öğretimin kalitesini artırmak için öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikler ve öğretmenlere bu yeterliklerin nasıl kazandırılacağı devamlı olarak tartışılmaktadır (Koehler ve Mishra, 2005). TPACK kavramı temelinde oluşturulan alan, pedagojik ve teknolojik bilgilerin birbirleriyle ilişkili ve bağlantılı olduğunun öğretmen tarafından görülmesi ve kavranması sağlanmalıdır (Öner, 2010; So ve Kim, 2009). Uluslararası ve ulusal öğretmen yeterliklerinde üzerinde durulan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), öğretmenlerde bulunması gereken bilgi türleri içerisinde mesleki bilgi ve alan bilgisi kadar önemlidir (Boz ve Boz, 2008) ve PAB ile ilgili çalışmalar hızlı bir şekilde devam etmektedir. Ayrıca teknolojilerin gelişmesi ile birlikte öğretmenlerin eğitim teknolojilerini (simülasyon yazılımları, bilgisayar, akıllı tahta, bilimsel ölçme araçları-sondaç vb.) kullanabilme ve bunları öğretime entegre edebilme yeterlikleri gündeme gelmiştir. Böylece öğretmenlerin sahip olması gerekli bilgi türleri, teknolojik bilgi ile bütünleştirilmiş ve bu bilgi çeşidi Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) olarak ifade edilmiştir (Koehler ve Mishra, 2005).



Şekil 1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Alan bilgisi (AB)

Alan bilgisi, öğretilmesi ve/veya öğrenilmesi gereken gerçek konu hakkındaki bilgidir. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerine öğretecekleri içeriği ve farklı içerik alanları için bilginin doğasının farklılıklarını bilmelidir. Alan bilgisi, öğretmenler için kritik öneme sahiptir (Mishra ve Koehler, 2006). Shulman'ın (1986) ifade ettiği gibi bu bilgi kavramlar, teoriler, fikirler ve kanıta dayalı bilginin yanı sıra bu tür bilgileri geliştirmeye yönelik uygulamalar ve yaklaşımları içermektedir. Alan bilgisi, öğretmenlerin öğretmeleri gereken konu alanı hakkındaki bilgisidir (Koehler ve Mishra, 2008). Fen bilimlerinde bu bilgi öğretmenlerin sahip oldukları bilimsel olgu ve teorileri, bilimsel yöntem ve kanıta dayalı akıl yürütme yolları ile ilgili bilgilerini kapsamaktadır (Koehler ve Mishra, 2008; 2009).

Pedagojik bilgi (PB)

Pedagojik bilgi, öğretim yöntemlerini ve süreçlerini ifade eder ve sınıf yönetimi, ders planı geliştirme, değerlendirme ve öğrenci öğrenimi bilgilerini içermektedir. Başka bir ifade ile eğitimcilerin öğretme-öğrenme süreçleri ve uygulamaları ya da yöntemleri hakkındaki derin bilgisidir (Mishra ve Koehler, 2006). Bunun yanı sıra bu bilgi, genel eğitimin amaçlarını, hedeflerini ve değerlerini de kapsamaktadır. Bu bilgi biçimi; genel sınıf yönetimi becerileri, ders planlama, öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlama ve öğrenci değerlendirmesi için gereklidir. Belirli bir konu alanının nasıl öğretileceği ile ilgili yapı, organizasyon, yönetim ve öğretim stratejileri hakkındaki bilgidir (Wetzel vd., 2008).

Teknolojik bilgi (TB)

Teknolojik bilgi, kâğıt ve kalem gibi materyallerden masaüstü bilgisayar, internet bağlantısı, dizüstü bilgisayar, projeksiyon/televizyon monitörü, yazıcı, projektör, tarayıcı, hoparlör, tablet vb. bilgileri içermektedir (Mishra ve Koehler, 2006). TB, iki temel bilgi alanı olan alan bilgisi ve pedagojik bilgiden daha fazla bir değişim halindedir. Bu nedenle, tanımlanması oldukça zordur. Teknoloji bilgisinin herhangi bir tanımı, her zaman güncelliğini yitirmiş olma tehlikesiyle karşı karşıyadır (Koehler ve Mishra, 2005). Gereksinim duyulan teknolojiyi amacı doğrultusunda kullanabilme, karşılaşılan problemleri teknolojiyi etkin kullanarak çözebilme, teknolojiyi kullanırken etik kurallara uyabilme teknoloji bilgisi yeterlikleri arasında yer almaktadır (Kabakçı-Yurdakul ve Odabaşı, 2013).

Pedagojik alan bilgisi (PAB)

Pedagojik alan bilgisi, öğretim süreciyle ilgili içerik bilgisini ifade eder. PAB, alan bilgisinde daha iyi öğretim uygulamaları geliştirmek amacıyla hem alan bilgisini hem de pedagojiyi harmanlar ve çeşitli içerik alanları için farklılıklar göstermektedir (Mishra ve Koehler, 2006). PAB, Shulman'ın belirli bir içeriğin öğretimine yönelik gerekli olan pedagoji bilgisi fikriyle tutarlılık göstermektedir. Shulman'a (1986) göre bu dönüşüm, öğretmenin konuyu yorumlaması ve konuyu işlemek için çeşitli yollar bulmasıyla gerçekleşir.

Teknolojik alan bilgisi (TAB)

Teknolojik alan bilgisi, belirli içerik için teknolojinin nasıl yeni temsiller oluşturabileceği bilgisini ifade eder. TAB, öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak; öğrencilerin belirli bir alandaki kavramları anlama ve uygulama şeklini değiştirebileceklerini anlamalarını önerir (Mishra ve Koehler, 2006). Teknolojinin bir disipline ait bilgisi ve uygulamaları üzerindeki etkisini anlamak, eğitime yönelik uygun teknoloji araçlarını geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Öğretmenlerin; öğrettikleri konudan daha fazlasına hâkim olmaları için hangi teknolojilerin en uygun olduğunu anlamaları gerekir (Mishra ve Koehler, 2007). Bu bilgi türü ile teknolojinin ilgili alana etkili bir şekilde entegrasyonunu gösteren örnekler sunulabilir (Margerum-Leys ve Marx, 2002).

Teknolojik pedagojik bilgi (TPB)

Teknolojik pedagojik bilgi, öğretimde çeşitli teknolojilerin nasıl kullanılabileceğini ve öğretmenlerin öğretme şeklini teknolojinin değiştirebileceğini anlamayı ifade eder (Mishra ve Koehler, 2006). TPB, disiplin ve gelişim açısından uygun strateji ve pedagojik tasarımlarla ilgili oldukları için bir dizi teknolojik aracın pedagojik olanaklarını ve kısıtlamalarını bilmeyi gerektirir. TPB'yi inşa etmek için teknolojilerin kısıtlamaları ve uygunlukları ile bunların içinde faaliyet gösterdikleri disiplin bağlamları hakkında daha geniş bir anlayışa ihtiyaç vardır (Koehler ve Mishra, 2005). Teknolojinin sağladığı olanakların ve bunların bağlam

ve amaçlardaki değişikliklere göre nasıl farklı şekilde kullanılabileceğinin anlaşılması, TP-B'yi anlamanın önemli bir parçasıdır (Mishra ve Koehler, 2007). Teknolojik pedagoji bilgisi, çeşitli teknolojilerin öğretim aşamaları sürecinde nasıl kullanılabileceği bilgisi olarak ifade edilmektedir (Schmidt vd., 2009).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)

Teknolojik pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin teknolojiyi herhangi bir içerik alanındaki öğretimlerine entegre etmek için ihtiyaç duydukları bilgiyi tanımlamaktadır. Öğretmenler, içeriğe uygun olarak pedagojik yöntem ve teknikler ile teknolojiler kullanarak ve öğreterek, bilginin temel üç bileşeni olan AB, PB ve TB arasındaki karmaşık etkileşime dair sezgisel bir anlayışa sahiptirler (Mishra ve Koehler, 2006). TPAB, temel üç bileşenin (alan, pedagoji, teknoloji) ötesinde olan bir bilgi biçimidir. Teknolojik pedagojik alan bilgisi; alan, pedagoji ve teknoloji bilgisi arasındaki etkileşimlerden ortaya çıkan bir anlayıştır. Teknoloji ile gerçekten anlamlı ve derinlemesine yetenekli öğretimin altında yatan TPACK, her üç kavramın ayrı ayrı bilinmesinden farklıdır (Koehler ve Mishra, 2005). TPACK, bir öğretmenin alanı ile ilgili bir konuyu öğretiminde teknolojiyi pedagojik stratejilerle birleştirmeyi ve kullanacağı teknolojik araçların ve sunumların öğrencilerin konuyu anlamasına etkisini bilmesi olarak tanımlanmıştır (Graham vd., 2009). Öğretmenlerin TPACK yeterliğine sahip olmaları ve TPACK'larını öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanabilmeleri sonucunda öğrencilerin öğrenmelerinin olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir (Karaban, 2016).

Öz yeterlik; bir görevi yerine getirme veya bir işi yapma gücü, ehliyet sağlayan yeterli olma durumu, özel bilgi ve ehliyetir (Türk Dil Kurumu, 2023). Öz yeterlik, bir sorumluluğu, görevi veya işi verimli ve etkin bir şekilde yapabilmek için sahip olunması gereken bilgi, tutum, beceri ve değerlerdir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2017). Shavelson (2010) yetkinliği; entelektüel veya fiziksel yetenek, beceri veya her ikisi; bilme ve bilme performans kapasitesi, standart koşullarda gerçekleştirilen bir beceri; yeterli, doğru bir seviyeye veya performans standardına uygun veya nitelikli değerlendirme; karmaşık ve geliştirilebilir bir yetenek ve gerçek hayatta gözlemlenebilir bir durum olarak tanımlamaktadır. Öz yeterlik, bir öğretmenin sınıf içinde ve dışında tüm eğitsel etkinlikleri gerçekleştirme ve görev yaptığı okuldaki kurumsal sorumluluklarını yerine getirme sürecindeki inancıdır. Bir öğretmenin öz yeterliği, öğretmenin mesleki donanımı dışındaki faktörleri de içerir. Öz yeterlik, etkili sınıf yönetimi için gereklidir ve bir öğretmenin öğretmenlik mesleği boyunca yapacağı tüm uygulamaları başarılı bir şekilde gerçekleştireceğine dair inancıdır (Moran vd., 1998).

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeyleri, teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlikleri ve öğretmen öz yeterlik düzeylerinin bazı değişkenlere göre araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma bilgi düzeyleri, teknopedagojik eğitim yeterlikleri ve öğretmen öz yeterlikleri; cinsiyetlerine, medeni durumlarına ve lisansüstü öğrenim durumlarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
2. Fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma bilgi düzeyleri, teknopedagojik eğitim yeterlikleri ve öğretmen öz yeterlikleri ile yaşları, mesleki kıdemleri, haftalık ders saati süreleri ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın; modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi konularına yer verilmiştir.

Araştırmanın modeli

Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel genel tarama modeline yer verilmiştir. İlişkisel tarama modeli, iki veya daha fazla sayıda değişken arasında birlikte değişimin varlığını ya da derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modeli olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2019). İlişkisel araştırmalar, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkileri tespit etmek ve sebep-sonuç ilişkileri hakkında ipuçları elde etmek için yapılan araştırmalardır (Büyüköztürk vd., 2021; Creswell, 2017). İlişkisel araştırma modelinde incelenen örneklem grubuna yönelik herhangi bir müdahalede bulunulmamaktadır (Büyüköztürk vd., 2021).

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Şanlıurfa ili merkez ilçelerinde (Eyyübiye, Haliliye, Karaköprü) görev yapan Fen Bilgisi Öğretmenleri oluşturmuştur. Araştırma için yapılan ön çalışmalarda; Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesinde 184, Haliliye ilçesinde 226 ve Karaköprü ilçesinde 142 olmak üzere toplamda 552 fen bilgisi öğretmenin çeşitli okullarda görev yaptığı bilgisi elde edilmiştir. Çalışma grubunun seçiminde iki aşamalı bir yol izlenmiştir. İlk aşamada küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme örnekleme için Şanlıurfa İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Şanlıurfa merkez ilçelerinde bulunan resmi ve özel ortaokulların listesi alınmıştır. Ortaokullar ile yüz yüze görüşmeler yapılmış ve araştırma uygulamasını kabul eden ortaokullarda uygulama gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada amaçsal örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Küme örnekleme yoluyla seçilmiş okullar içerisinde, fen bilgisi öğretmeni olan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan öğretmenler uygulama için seçilmiş ve araştırma veri toplama araçları bu öğretmenlere uygulanmıştır (Büyüköztürk vd., 2018). Böylece toplamda 108 öğretmen, araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Küme örnekleme, kendiliğinden doğal bir şekilde ya da yapay olarak meydana gelmiş birbirine benzer grupların oluşturduğu

örnekleme birimidir. Örneklem, oluşturulacak kümelerin rasgele seçilerek bir araya getirilmesi ile ortaya çıkarılır (Büyüköztürk vd., 2018). Amaçsal örnekleme ise seçkisiz ve olasılı olmayan örnekleme yöntemidir. Amaçsal örnekleme, çalışmaların amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine çalışma yapılmasına imkân tanır (Büyüköztürk vd., 2018). Çalışma grubunu tanımlayıcı bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunu Tanımlayıcı Bilgiler

Değişkenler		N	%
Cinsiyet	Kadın	57	52,8
	Erkek	51	47,2
Yaş ¹	22-35 yaş	65	60,2
	36-55 yaş	43	39,8
Medeni durum	Bekâr	36	33,3
	Evli	72	66,7
Lisansüstü öğrenim durumu	Hayır	85	78,7
	Evet ²	23	21,3
Mesleki kıdem ³	1-5 yıl	37	34,3
	6-10 yıl	31	28,7
	11-15 yıl	17	15,7
	16 ve üzeri	23	21,3
Haftalık ders saati süresi ⁴	16-25 saat	70	64,8
	26-35 saat	38	35,2
Ders verilen sınıfların öğrenci sayısı ortalaması ⁵	16-25 öğrenci	26	24,1
	26-35 öğrenci	51	47,2
	36-45 öğrenci	31	28,7

¹ Min.= 22 yaş, Mak.= 55 yaş, $\bar{x}$ = 34,69 yaş

² Yüksek lisans 20 kişi, doktora 3 kişi

³ Min.= 1 yıl, Mak.= 28,3 yıl, $\bar{x}$ = 9,8 yıl

⁴ Min.= 16 saat, Mak.= 35 saat, $\bar{x}$ = 24,57 saat

⁵ Min.= 16 öğrenci, Mak.= 45 öğrenci, $\bar{x}$ = 31,77 öğrenci

Çalışma grubunu oluşturan ortaokul fen bilgisi öğretmenlerinin yarıdan fazlası (%52,8) kadın ve %47,2’si erkektir. Öğretmenlerin yaş ortalaması 34,69, en küçüğü 22 ve en büyüğü 55 yaşında olup; çoğunluğu (%60,2) 22-35 yaş grubunda ve %39,8’i ise 36-55 yaş grubunda yer almaktadır. Çoğunluğu (%66,7) evlidir ve %33,3’ü bekârdır. Çoğunluğu (%78,7) lisansüstü öğrenim yapmamıştır ve lisansüstü öğrenim yapanların oranı %21,3 olup; lisansüstü öğrenim yapanların 20’si yüksek lisans ve 3’ü doktora mezunudur.

Öğretmenlerin, mesleki kıdem ortalaması 9,8 yıldır (en az 1 ve en çok 28,3 yıl). Öğretmenlerin %34,3'ü 1-5 yıl, %28,7'si 6-10 yıl, %21,3'ü 16 yıl ve üzeri, %15,7'si ise 11-15 yıl arasında görev yapmaktadırlar. Öğretmenlerin haftada verdiği ders saati ortalaması 24,57 saat (en az 16 ve en çok 35 saat) olup; çoğunluğu (%64,8) 16-25 saat arasında ve %35,2'si 26-35 saat arasında ders vermektedir. Öğretmenlerin ders verdiği sınıflardaki öğrenci sayısı ortalaması 31,77 öğrenci (en az 16 ve en çok 45 öğrenci) olup; yarıya yakını (%47,2) 26-35 arasında, %28,7'si 36-45 arasında ve %24,1'i ise 16-25 arasında öğrenci bulunan sınıflarda ders vermektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri; Kişisel Bilgi Formu, Küresel Isınma Bilgi Anketi, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ile toplanmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Sorular; yaş, cinsiyet, medeni durum, lisansüstü öğrenim durumu, mesleki kıdem, haftalık ders saati süresi, ders verilen sınıfların öğrenci sayısı ortalamasına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Küresel Isınma Bilgi Anketi (KİBA)

Küresel Isınma Bilgi Anketi, küresel ısınma konusunda bilgi düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak Eroğlu ve Aydoğdu (2016) tarafından geliştirilmiştir. Toplam 26 maddeden oluşan ve alt boyutları olmayan ankette yer alan maddelerin korelasyon değeri .215 ve .268 arasındadır. Cronbach alfa .85 olarak bulunmuştur. Kalaycı (2014) .80'in üzerindeki değerlerin yüksek derecede güvenilir olarak kabul edildiğini belirtmektedir. Hesaplanan .85 değerinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir. 5'li Likert tipinde geliştirilen ankete verilecek cevaplar "5= Kesinlikle doğru, 4= Doğru, 3= Fikrim yok, 2= Yanlış, 1= Kesinlikle yanlış" şeklinde düzenlenmiştir. Anketin tüm maddeleri olumlu olduğu için ölçekte ters kodlama gerektiren madde bulunmamaktadır. Anketten alınabilecek en yüksek toplam puan 130 ve en düşük toplam puan 26'dır. Puanların artışı küresel ısınma konusundaki bilgi düzeyinin yüksekliğini göstermektedir (Eroğlu ve Aydoğdu, 2016).

Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği (TEYÖ)

Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği, teknolojik pedagojik eğitim yeterliklerini belirlemek amacıyla Yurdakul ve arkadaşları (2012) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin maddeleri, 5'li Likert tipinde "1= Kesinlikle yapamam, 2= Yapamam, 3= Kısmen yapabilirim, 4= Yapabilirim, 5= Rahatlıkla yapabilirim" şeklindedir. Ölçeğin 33 maddesi ve dört faktörü bulunmaktadır. Faktörler şunlardır: Tasarım (1-10. maddeler), Uygulama (11-22. maddeler), Etik (23-28. maddeler), Uzmanlaşma (29-33. maddeler). Ölçeğin tüm maddelerinin olumlu

olması nedeniyle ölçekte ters kodlama gerektiren madde yoktur. Cronbach alfa ölçeğin geneli için .95, tasarım faktörü için .92, uygulama faktörü için .91, etik faktörü için .86 ve uzmanlaşma faktörü için .85 olarak hesaplanmıştır. Kalaycı (2014) .80'in üzerindeki değerlerin yüksek derecede güvenilir olduğunu belirtmektedir. Ölçeğin en düşük toplam puanı 33, en yüksek toplam puanı ise 165'tir. Puanların artışı teknopedagogik eğitim yeterlikleri düzeyinin yüksekliğini göstermektedir (Yurdakul vd., 2012).

Öğretmen Özyeterlik Ölçeği (ÖÖÖ)

Öğretmen Özyeterlik Ölçeği, öğretmen öz yeterliğini ölçmek amacıyla Moran ve Hoy (2001) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, Çapa ve arkadaşları (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Toplam 24 maddeden oluşan ölçekte, her biri 8 madde olan 3 faktör bulunmaktadır. Sınıf Yönetimi (3, 5, 8, 13, 15, 16, 19, 21. maddeler), Öğrenci Katılımı (1, 2, 4, 6, 9, 12, 14, 22. maddeler) ve Öğretim Stratejileri (7, 10, 11, 17, 18, 20, 23, 24. maddeler). Ölçek, 5'li Likert tipinde "1= Yetersiz, 3= Çok az yeterli, 5= Biraz yeterli, 7= Oldukça yeterli ve 9= Çok yeterli" hazırlanmış olsa da 9 eşit parçaya bölünerek derecelendirilmiştir. 2, 4, 6 ve 8 puanlar isimlendirilmemiştir. Ölçeğin tüm maddeleri olumludur ve ters kodlama gerektiren madde yoktur (Capa vd., 2005). Moran ve Hoy (2001) tarafından geliştirilen ölçeğin genel güvenilirliği .94, yönetim için .90, katılım için .87 ve öğretim için .91 olarak hesaplanmıştır. Çapa ve arkadaşları (2005) ise Cronbach alfa değerini ölçeğin geneli için .93, sınıf yönetimi için .84, öğrenci katılımı için .82 ve öğretim stratejileri için .86 olarak hesaplamışlardır. Kalaycı (2014) .80'in üzerindeki değerlerin yüksek güvenilir olarak kabul edildiğini belirtmektedir. Ölçeğin en düşük toplam puanı 24 ve en yüksek toplam puanı 216'dır. Puanların artışı öğretmen yeterlik düzeyinin yüksekliğini göstermektedir (Capa vd., 2005).

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın yapılabilmesi için Harran Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu ve T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı ve ölçeklerin telif hakkı sahiplerinden gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmanın verileri, çevrimiçi toplanmıştır. Bunun için Gönüllü Katılım Formu ve araştırma veri toplama araçları Google Forma yüklenmiştir. Sonrasında öğretmenlerle yüz yüze görüşmeler yapılmış ve araştırmaya katılmayı kabul eden 108 öğretmenin WhatsApp veya e-postalarına araştırma veri toplama araçlarının linki gönderilmiştir. Katılımcıların araştırma veri toplama araçlarını tamamen doldurması yaklaşık olarak 15-20 dakika gibi bir süreyi aldığı kayıtlarda görülmektedir.

Verilerin Analizi

Araştırma verileri SPSS programı ile test edilmiş ve araştırmada istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < .05$ alınmıştır. Katılımcıları tanımlayıcı bilgiler frekans ve yüzde dağılımları ile birlikte

tablolar şeklinde verilmiştir. Araştırma verilerinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle; ikili grupların ortalama farklarının değerlendirilmesinde Bağımsız Örneklemeler t-Test, çoklu grupların ortalama farklarının değerlendirilmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) analizi kullanılmıştır. Araştırma verileri normal dağılım analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırma Verileri Normal Dağılım Analiz Sonuçları

	n	Ort.	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Küresel Isınma Bilgi Anketi	108	112,66	11,712	-,858	,548
Teknopedagojik Eğitim YÖ	108	131,31	21,910	-1,436	1,833
Tasarım	108	39,81	6,750	-1,195	1,091
Uygulama	108	47,86	8,442	-1,364	1,378
Etik	108	24,44	4,560	-1,378	1,626
Uzmanlaşma	108	19,21	3,777	-,976	1,497
Öğretmen Özyeterlik Ölçeği	108	168,49	26,702	-,569	-,119
Sınıf Yönetimi	108	57,03	9,441	-,595	-,244
Öğrenci Katılımı	108	54,44	9,128	-,655	,204
Öğretim Stratejileri	108	57,02	9,264	-,390	-,426

ANOVA’da farklılaşmanın görüldüğü grupları belirleyebilmek için verilerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliğinde $p > .05$ olması nedeniyle Post Hoc testlerinden Tukey Testi tercih edilmiştir. t-Test ve ANOVA için anlamlı çıkan sonuçlarda Eta-kare (η^2) etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün yorumlanmasında; .01-.05 düşük düzeyde etki büyüklüğünü, .06-.13 orta düzeyde etki büyüklüğü ve .14 ve üzeri ise yüksek düzeyde etki büyüklüğünü göstermektedir (Alpar, 2022).

Araştırmada; yaş, mesleki kıdem, haftalık ders saati süresi ve ders verilen sınıfların öğrenci sayısı ortalaması değişkenleri betimsel istatistikler için anlamlı bir şekilde gruplandırılmıştır; ancak analizlerde bu gruplandırmalara yer verilmeyerek bu değişkenler gruplandırılmadan analizlere dâhil edilmiştir.

Etik Onay: Bu araştırma için Harran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu’nun 13.01.2023 tarihli sayılı oturum ve 198429 sayılı kararı ile etik izin alınmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen veriler analiz edilmiş ve sonuçlar çizelgeler halinde yorumları ile birlikte verilmiştir.

Araştırmanın birinci sorusuna ait bulgular

Araştırmanın birinci sorusu, “Fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma bilgi düzeyleri, teknopedagojik eğitim yeterlikleri ve öğretmen öz yeterlikleri; cinsiyetlerine, medeni durumlarına ve lisansüstü öğrenim durumlarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde oluşturulmuştur.

Küresel Isınma Bilgi Anketi, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ortalama puanlarının öğretmenlerin cinsiyetlerine göre farklı olup olmadığı Bağımsız Örneklem t Testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmenlerin Küresel Isınma Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Öz Yeterliklerinin Cinsiyetlerine Göre t-Test Sonuçları

	Cinsiyet	n	Ort.	ss	t	sd	p
Küresel Isınma Bilgi Anketi	Kadın	57	112,93	10,628	,254	106	,800
	Erkek	51	112,35	12,916			
Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği	Kadın	57	131,75	23,217	,219	106	,827
	Erkek	51	130,82	20,570			
Tasarım	Kadın	57	40,19	7,222	,629	106	,531
	Erkek	51	39,37	6,222			
Uygulama	Kadın	57	47,93	9,149	,089	106	,929
	Erkek	51	47,78	7,664			
Etik	Kadın	57	24,77	4,563	,810	106	,420
	Erkek	51	24,06	4,571			
Uzmanlaşma	Kadın	57	18,86	3,916	-1,028	106	,306
	Erkek	51	19,61	3,612			
Öğretmen Özyeterlik Ölçeği	Kadın	57	168,11	28,672	-,158	106	,875
	Erkek	51	168,92	24,591			
Sınıf Yönetimi	Kadın	57	57,19	9,985	,191	106	,849
	Erkek	51	56,84	8,889			
Öğrenci Katılımı	Kadın	57	53,91	9,869	-,639	106	,524
	Erkek	51	55,04	8,278			
Öğretim Stratejileri	Kadın	57	57,00	9,898	-,022	106	,983
	Erkek	51	57,04	8,598			

Tablo 3’de yer alan veriler incelendiğinde; Küresel Isınma Bilgi Anketi’nden, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından, Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından alınan ortalama puanların öğretmenlerin cinsiyetlerine göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir ($p>.05$).

Küresel Isınma Bilgi Anketi, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ortalama puanlarının öğretmenlerin medeni durumlarına göre farklı olup olmadığı Bağımsız Örneklem t Testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmenlerin; Küresel Isınma Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Öz Yeterliklerinin Medeni Duruma Göre t-Test Sonuçları

Medeni Durum		n	Ort.	ss	t	sd	p
Küresel Isınma Bilgi Anketi	Bekâr	36	110,56	12,989	-1,251	106	,216
	Evli	72	113,71	10,963			
Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği	Bekâr	36	131,14	26,388	-,059	106	,953
	Evli	72	131,40	19,497			
Tasarım	Bekâr	36	39,72	8,144	-,090	106	,928
	Evli	72	39,85	5,997			
Uygulama	Bekâr	36	47,83	9,941	-,024	106	,981
	Evli	72	47,88	7,660			
Etik	Bekâr	36	24,03	5,256	-,655	106	,514
	Evli	72	24,64	4,194			
Uzmanlaşma	Bekâr	36	19,56	4,246	,665	106	,508
	Evli	72	19,04	3,538			
Öğretmen Özyeterlik Ölçeği	Bekâr	36	166,67	28,468	-,500	106	,618
	Evli	72	169,40	25,932			
Sınıf Yönetimi	Bekâr	36	56,39	10,437	-,496	106	,621
	Evli	72	57,35	8,962			
Öğrenci Katılımı	Bekâr	36	53,78	9,634	-,535	106	,594
	Evli	72	54,78	8,915			
Öğretim Stratejileri	Bekâr	36	56,50	9,422	-,410	106	,683
	Evli	72	57,28	9,239			

Tablo 4’de yer alan veriler incelendiğinde; Küresel Isınma Bilgi Anketi’nden, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından, Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından alınan ortalama puanların öğretmenlerin medeni durumlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir ($p>.05$).

Küresel Isınma Bilgi Anketi, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ortalama puanlarının öğretmenlerin lisansüstü öğrenim durumlarına göre farklı olup olmadığı Bağımsız Örneklem t Testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmenlerin; Küresel Isınma Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Öz Yeterliklerinin Lisansüstü Öğrenim Durumlarına Göre t-Test Sonuçları

Lisansüstü Öğrenim Durumu		n	Ort.	ss	t	sd	p
Küresel Isınma Bilgi Anketi	Hayır	85	112,79	11,498	,222	106	,825
	Evet	23	112,17	12,730			
Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği	Hayır	85	131,42	21,924	,099	106	,922
	Evet	23	130,91	22,342			
Tasarım	Hayır	85	40,04	6,697	,678	106	,499
	Evet	23	38,96	7,029			
Uygulama	Hayır	85	47,75	8,481	-,255	106	,799
	Evet	23	48,26	8,470			
Etik	Hayır	85	24,46	4,521	,103	106	,918
	Evet	23	24,35	4,802			
Uzmanlaşma	Hayır	85	19,18	3,739	-,192	106	,848
	Evet	23	19,35	3,996			
Öğretmen Özyeterlik Ölçeği	Hayır	85	167,33	27,317	-,868	106	,387
	Evet	23	172,78	24,374			
Sınıf Yönetimi	Hayır	85	56,52	9,589	-1,080	106	,282
	Evet	23	58,91	8,816			
Öğrenci Katılımı	Hayır	85	54,04	9,462	-,895	106	,373
	Evet	23	55,96	7,766			
Öğretim Stratejileri	Hayır	85	56,78	9,306	-,520	106	,604
	Evet	23	57,91	9,254			

Tablo 5’de yer alan veriler incelendiğinde; Küresel Isınma Bilgi Anketi’nden, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından, Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından alınan ortalama puanların öğretmenlerin lisansüstü öğrenim durumlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir ($p>.05$).

Araştırmanın ikinci sorusuna ait bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu, “Fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma bilgi düzeyleri, teknopedagojik eğitim yeterlikleri ve öğretmen öz yeterlikleri ile yaşları, mesleki kıdemleri, haftalık ders saati süreleri ve ders verdikleri sınıfların öğrenci sayısı ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde oluşturulmuştur. Küresel Isınma Bilgi Anketi, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ortalama puanları ile öğretmenlerin yaşları, mesleki kıdemleri, haftalık ders saati süreleri ve ders verdikleri sınıfların öğrenci sayısı ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Analizi ile değerlendirilmiş ve analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Öğretmenlerin; Küresel Isınma Bilgi Düzeyleri, Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri ve Öğretmen Öz Yeterliklerinin; Yaşlarına, Mesleki Kıdemlerine, Haftalık Ders Saati Süreleri Ortalamalarına Göre Pearson Korelasyon Sonuçları

		Yaş	Mesleki kıdem	Haftalık ders saati süresi
Küresel Isınma Bilgi Anketi	r	,11	,07	,08
	p	,267	,507	,436
Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği	r	-,18	-,05	,18
	p	,068	,630	,069
Tasarım	r	-,18	-,07	,13
	p	,058	,458	,185
Uygulama	r	-,19*	-,05	,19*
	p	,049	,627	,045
Etik	r	-,09	,01	,16
	p	,363	,956	,090
Uzmanlaşma	r	-,17	-,04	,16
	p	,089	,653	,099
Öğretmen Özyeterlik Ölçeği	r	-,06	-,01	,04
	p	,510	,890	,681
Sınıf Yönetimi	r	-,08	-,04	,04
	p	,399	,697	,659
Öğrenci Katılımı	r	-,03	,02	,05
	p	,770	,813	,629
Öğretim Stratejileri	r	-,07	-,02	,03
	p	,452	,814	,796

*p<.05

n= 108

Tablo 6’da yer alan veriler incelendiğinde; Küresel Isınma Bilgi Anketi’nden alınan ortalama puanlar ile öğretmenlerin yaşları, mesleki kıdemleri ve haftalık ders saati süreleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir (p>.05).

Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve bu ölçeğin Tasarım, Etik ve Uzmanlaşma alt boyutlarından alınan ortalama puanlar ile öğretmenlerin yaşları ve haftalık ders saati süreleri arasında; Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ve bu ölçeğin tüm alt boyutlarından alınan ortalama puanlar ile öğretmenlerin mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>.05). Öğretmen Özyeterlik Ölçeği ve bu ölçeğin alt boyutlarından alınan ortalama puanlar ile öğretmenlerin yaşları, mesleki kıdemleri ve haftalık ders saati süreleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir (p>.05). Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği’nin Uygulama alt boyutundan alınan ortalama puanlar ile öğretmenlerin yaşları arasında anlamlı, negatif yönlü ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu (r= -.19; p<.05; r<.30); Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği’nin Uygulama alt boyutundan alınan orta-

lama puanlar ile öğretmenlerin haftalık ders saati süreleri arasında anlamlı, pozitif yönlü ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu ($r = -.19$; $p < .05$; $r < .30$) görülmüştür. Elde edilen bu sonuca göre öğretmenlerin yaşları arttıkça Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği'nin Uygulama alt boyutundan aldıkları puanların düşük düzeyde azaldığı; öğretmenlerin haftalık ders saati süreleri arttıkça Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği'nin Uygulama alt boyutundan aldıkları puanların da düşük düzeyde arttığı söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin; cinsiyet, medeni durum, lisansüstü öğrenim durumu değişkenlerine göre küresel ısınma bilgi düzeyleri anlamlı olarak farklılaşma göstermemiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin; yaş, mesleki kıdem ve haftalık ders saati süresi değişkenleri ile küresel ısınma bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Alan yazında fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki bilgi düzeylerini inceleyen çalışmalara rastlanılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğunu, ancak bazı konularda eksiklikler bulunduğunu göstermektedir (Eroğlu ve Aydoğdu, 2016). Kırdı ve arkadaşları (2023), fen bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda aldıkları eğitimlerin sayısının yetersiz olduğu, alınan eğitimlerin genellikle MEB tarafından verilen zorunlu eğitimler olduğu, ulusal ve uluslararası alanda yeterli bilgilendirmenin yapılmadığı, bu konunun öğretim programlarına uyarlanmasında eksikliklerin olduğu bilgisini elde etmişlerdir. Bu bilgilerin yanında öğretmenler, bu konunun kendi alanlarını ilgilendiren bir konu olması nedeniyle kendilerini yeterli gördüklerini ifade etmişlerdir. Kaya ve arkadaşları (2013), küresel ısınma ve çevre sorunları ilişkisini açıklamada fen bilgisi öğretmen adaylarının yetersiz kaldıklarını, çoğunun küresel ısınma öğretiminin amacını ve ortaokul öğrencilerinin küresel ısınma konusunda yaşadıkları güçlükleri tam olarak açıklayamadıklarını rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin; cinsiyet, medeni durum, lisansüstü öğrenim durumu değişkenlerine göre teknopedagojik eğitim yeterlikleri geneli ve bu yeterliklerin alt boyutlarında (uygulama, tasarım, uzmanlaşma, etik) farklılaşma göstermemiştir. Ayrıca teknopedagojik eğitim yeterlikleri geneli ve bu yeterliklerin alt boyutlarından tasarım, etik ve uzmanlaşma ile öğretmenlerin yaşları ve haftalık ders saati süreleri arasında; teknopedagojik eğitim yeterlikleri geneli ve bu yeterliklerin alt boyutlarında (tasarım, uygulama, etik, uzmanlaşma) ile öğretmenlerin mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Literatürde fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliklerine yönelik farklı çalışmalara (Avcı, 2014; Bağdiken ve Akgündüz, 2018; Burmabıyık, 2014; Jang ve Tsai, 2012; Kaya vd., 2013; Kırdı ve Durmuş, 2019; Lin vd., 2013) yer verilmiştir. Jang

ve Tsai (2012) çalışmalarında, ilköğretim öğretmenlerinin TPACK cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulamazken, daha fazla öğretmenlik deneyimine sahip olan öğretmenlerin, daha az öğretmenlik deneyimi bulunan öğretmenlere göre daha yüksek TPAB yeterliliğine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Lin ve arkadaşlarının (2013) araştırma sonuçları, kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının TB, TPB, TAB ve TPAB algılarının yaşlarıyla anlamlı ve negatif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Avcı (2014), fen bilgisi öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisinin tüm alt boyutlarında iyi düzeyde olduklarını; 6-10 yıl kıdeme sahip olanların ve erkek öğretmenlerin ortalama puanlarının daha yüksek olduğunu bulgulamıştır. Burmabıyık (2014) öğretmenlerin TPACK ile yaş, cinsiyet, branş, mezun oldukları okul, mesleki kıdem ve kendi alanları, pedagoji ve teknoloji ile ilgili aldıkları hizmet-içi eğitim sayıları arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Bağdiken ve Akgündüz (2018) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenlerinin TPACK özgüven düzeylerini oldukça yüksek bulmuşlar ve fen bilgisi öğretmenlerinin TPACK seviyelerinin; cinsiyet ve eğitim durumuna göre farklılaşmadığını, ancak öğretmenlik deneyimleri ve eğitim teknolojileri ile ilgili eğitim alma durumuna göre farklılaştığını saptamışlardır. Kırındı ve Durmuş (2019), TPACK öz yeterlik inancının erkekler lehine değiştiğini, fen bilgisi öğretmenlerinin TPACK konusunda bilgi eksikliklerinin olduğunu ve birçok öğretmenin günümüz teknolojisine uyum sağlamada zorluk yaşadığını belirlemişlerdir. Cengiz ve Daşdemir (2021) araştırmalarında; PB, TB, TPACK alt boyutundan alınan puanlar ile mesleki kıdem arasında düşük negatif korelasyon bulunmuştur. Ayrıca TPACK öz yeterlik ortalama puanları ile deneyim yılları karşılaştırıldığında, daha az çalışma deneyimine sahip öğretmenlerin (1-5 yıl) daha fazla çalışma deneyimine sahip öğretmenlere (15 yıl ve üzeri) göre TB alt boyutunda daha anlamlı sonuçlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Teknopedagojik eğitim yeterliklerinden uygulama ile öğretmenlerin yaşları arasında anlamlı, negatif yönlü ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu; teknopedagojik eğitim yeterliklerinden uygulama ile öğretmenlerin haftalık ders saati süreleri arasında anlamlı, pozitif yönlü ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür. Buna göre öğretmenlerin yaşları arttıkça teknopedagojik eğitim yeterliklerinden uygulamanın düşük düzeyde azaldığı; öğretmenlerin haftalık ders saati süreleri arttıkça teknopedagojik eğitim yeterliklerinden uygulamanın düşük düzeyde arttığı söylenebilir. Karakaya (2013), kimya öğretmenlerinin eğitim teknolojisindeki yenilikleri takip etmediklerini; PB, AB, PAB alt boyutları ile kıdem yılı arasında pozitif korelasyon olduğu, TB, TAB, TPB, TPAB boyutları ile kıdem yılı arasında ise düzeyde negatif korelasyon olduğunu rapor etmiştir. Burmabıyık (2014) öğretmenlerin teknoloji kullanma seviyeleri ile TPB, TAB ve TPAB arasında düşük düzeyde ve pozitif yönlü; teknoloji kullanma seviyeleri ile TB arasında orta düzeyde ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu; teknoloji kullanma seviyeleri ile AB, PB ve PAB arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varmıştır. Kaya ve arkadaşları (2013), öğretmen adaylarının alan bilgisine yeterince sahip olmadıklarını ve teknoloji ile öğretime yönelik amaç bilgisinde yetersiz düzeyde olduklarını, Tamir (1988) ve Bozkurt ve Kaya (2008) ise öğretmenlerin alan bilgisinde eksiklikleri olduğunu ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını çalışmalarında rapor etmişlerdir. Literatürde (Tamir, 1988;

Bozkurt ve Kaya, 2008; Kaya, 2009; Kaya vd., 2013) kavram bilgisi yetersizliklerin TPA-CK'ın gelişimini en olumsuz etkileyen bilgi çeşidi olduğu kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin; cinsiyet, medeni durum, lisansüstü öğrenim durumu değişkenlerine göre öğretmen öz yeterlikleri geneli ve bu öz yeterliklerin alt boyutlarında (sınıf yönetimi, öğrenci katılımı ve öğretim stratejileri) anlamlı olarak farklılaşma göstermemiştir. Yaş, mesleki kıdem ve haftalık ders saati süresi değişkenleri ile öğretmen öz yeterlikleri geneli ve bu yeterliklerin alt boyutları (öğrenci katılımı, sınıf yönetimi ve öğretim stratejileri) arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Yapılan bazı araştırmalarda kadın öğretmenlerin teknolojik yeterlik konusunda daha düşük öz güvene sahip olduğu görülürken; bazılarının ise bu farkın ortadan kalktığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, cinsiyet değişkeni, eğitimde cinsiyet eşitliğini değerlendirmek açısından önemlidir. Ailevi sorumlulukların mesleki gelişim ve bilgi düzeyine olası etkilerini incelemek eğitim politikalarının daha etkili ve kapsayıcı olmasına yardımcı olabilir. Sakin ve Yıldırım, (2019) çalışmasında fen bilgisi öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliklerini incelediği çalışmada, öğretmen cinsiyetinin TPACK ve alt boyutları üzerinde anlamlı farklılık oluşturan bir değişken olmadığını, ancak TB üzerinde erkek öğretmenler lehine anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğunu göstermiştir (Sakin ve Yıldırım, 2019). Alanyazında TPAB'ın cinsiyet değişkenine göre nasıl bir değişkenlik gösterdiğini incelemek amacıyla çeşitli araştırmalar (So ve Kim, 2009; Guzey ve Roehrig, 2009; Harris vd., 2009; Şad vd., 2015) yapıldığı görülmektedir. Tuncer ve Dikmen (2018) cinsiyetin tekno-pedagojik alan bilgisi üzerindeki etkisini meta analiz yöntemiyle inceledikleri çalışmada cinsiyetin baskın bir bağımsız değişken olmadığı tespit edilmiştir. Karakaya (2013) çalışmasında, kimya öğretmenlerinin öz yeterlik düzeylerinde cinsiyet farklılığının bulunmadığını, ancak yüksek lisans derecesine sahip olanların kendilerine daha fazla güvendiklerini belirlemiştir. Bayraktar ve Çelik (2021) çalışmalarında, öğretmenlerin öz yeterlikleri mesleki kıdem, eğitim düzeyi, alınan hizmet içi eğitim ve konu alanı değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği; cinsiyet, okulun bulunduğu okuldaki toplam hizmet süresi değişkenlerine göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Lin ve arkadaşları (2013), kadın fen bilgisi öğretmenlerinin erkek fen bilgisi öğretmenlerine kıyasla pedagojik bilgi konusunda daha yüksek özgüven algıladıklarını, ancak teknolojik bilgi konusunda daha düşük özgüvene sahip olduklarını bulgulamışlardır. Mahler ve arkadaşları (2017) çalışmalarında, üniversitedeki öğretmen eğitiminin, mesleki gelişim eğitimlerine katılımın ve kendi kendine çalışmanın; öz yeterlilik ve konuyu öğretme isteği için öğrenme fırsatları sağladığını ortaya koymaktadır.

Alan yazında fen bilimleri öğretmenlerinin; teknopedagojik eğitim yeterlikleri ile öğretmen öz yeterlikleri arasındaki ilişkilere değinen çalışmalar (Karakaya, 2012; 2013; Kırındı ve Durmuş, 2019; Lin vd., 2013; Sarı, 2018) bulunmaktadır. Sarı (2018) çalışmasında, fen bilgisi öğretmenlerinin öz yeterliklerinin; AB, TB, PB, PAB, TPB, TAB ve TPAB konularında farklılaştığı sonucuna ulaşmış, ayrıca fen bilimleri öğretmenleri; alan ve teknoloji bilgilerinde kendilerine kısmen güvenmektedirler. Karakaya (2012), öğretmen adaylarının fen öğretimi-

ne yönelik kullanılacak teknolojiye ilişkin bilgilerinin yeterli derecede olduğunu belirlerken; öğretmen adaylarının teknolojiye zenginleştirilmiş öğrenme ortamları hazırlamada kısmen yeterli bilgiye sahip olduklarını belirlemiştir. Karakaya (2013), kimya öğretmenlerinin TPA-CK öz yeterlik düzeylerinin yeterince yüksek olmadığını tespit etmiştir. Kırındı ve Durmuş (2019), teknolojik yeniliklerin derse entegre edilmesiyle öğretmenlerin öz-yeterlik inançlarının geliştiğini gözlemlemiştir. Lin ve arkadaşları (2013), teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinde öz yeterlikleri olan fen bilgisi öğretmenlerinin; TAB, TPB ve TB gibi gelişmekte olan bilgi türlerinde de öz yeterliğe sahip olduklarını belirlemiştir. Mahler ve arkadaşları (2017) çalışmalarında, öz yeterlik ve konuya özgü isteğin pedagojik alan bilgisi ile pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Öneriler

Bu araştırmada önemli bulunan sonuçlarla ilgili farklı yerde, çeşitli değişkenler kullanılarak, daha geniş örneklem gruplarıyla ve kapsamlı araştırmalar yapılabilir. Nicel araştırmaların yanı sıra nitel araştırmaların da yapılması, bu konudaki çalışmaların çeşitlenmesine neden olacaktır. Ayrıca nitel çalışmalar, fen bilgisi öğretmenlerinin düşünce, duygu ve davranışlarını daha detaylı ve özgün bir şekilde ifade etmelerini sağlayacaktır. Başta küresel ısınma olmak üzere birçok çevre sorununun insan kaynaklı olduğu düşünüldüğünde, ayrıca öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki etkisi dikkate alındığında; bu sorunların en etkili çözümünün yaşam boyu çevre eğitimi olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çevre sorunları konusunda yeterliliği olan öğretmenlerin yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerin küresel ısınma konusundaki yeterliliklerini artırmaya yönelik hizmet içi eğitim, seminer ve kurs gibi faaliyetler düzenlenebilir veya mevcut faaliyetler daha etkin hale getirilebilir.

Kaynakça

- Alpar, C. (2022). *Spor sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik güvenirlik: SPSS'de çözümleme adımları ile birlikte*. 7. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Avcı, T. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/>
- Bağdiken, P., & Akgündüz, D. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 535–566. <https://doi.org/10.17152/gefad.357224>
- Bayraktar, H. V., & Çelik, O. (2021). Öğretmenlerin öz yeterlilikleri ile sınıf yönetimi becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İZÜ Eğitim Dergisi*, 3(6), 98-127.
- Beşbalı, S. G. (2023). Çevre sorunları çerçevesinde küresel iklim değişikliği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 500-521.DOI: <https://doi.org/10.22466/acusbd.1388179>
- Bilgi, K. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkında bilgi ve tutum düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi)
- Boz, N., & Boz, Y. (2008). A qualitative case study of prospective chemistry teachers' knowledge about instructional strategies: Introducing particulate theory. *Journal of Science Teacher Education*, 19(2), 135-156.
- Bozkurt, O. & Kaya, O. N. (2008). Teaching about ozone layer depletion in Turkey: Pedagogical content knowledge of science teachers. *Public Understanding of Science*, 17(2), 261-276.
- Burmabıyık, Ö. (2014). *Öğretmenlerin teknolojik pedagojik içerik bilgilerine yönelik öz-yeterlilik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Yalova ili örneği)* [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Büyüktürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Capa, Y., Çakıroğlu, J. & Sarıkaya, H. (2005). The development and validation of a Turkish version of teachers' sense of efficacy scale. *Education and Science*, 30(137), 74-81.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nicel, nitel ve karma yöntem yaklaşımları* (Çev. Ed. S. B. Demir). Eğiten Kitap.
- Cengiz, E., & Daşdemir, İ. (2021). Determining the technological pedagogical content knowledge (TPACK) self-efficacy of science teachers. In Ş. Koca, G. Salı, & Ç. Kan (Eds.), *Research and reviews in educational sciences* (pp. 213–242). Gece Kitaplığı.
- Deniz, S. (2018). *Tartışılan konuların ilköğretim programlarında yer alıp almamasına yönelik öğretmen görüşleri (Malatya ili örneği)*. (Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Eroğlu, B., & Aydoğdu, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2): 345-374.
- Guzey, S. S., & Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25–45.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L. & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Hırca, N. ve Şimşek, H. (2013). Öğretmen adaylarının fen konularına yönelik teknolojik bilgi bütünleştirmelerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 57-82.
- Jang, S. J., & Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers and Education*, 59(2), 327-338.

- Kabakçı-Yurdakul, I. & Odabaşı, H. F. (2013). *Teknopedagojik eğitime dayalı öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ed.: Işıl Kabakçı Yurdakul, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. 6. Baskı. Asil Yayınevi, Ankara.
- Karaban, H. (2016). *Öğretim elemanlarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile öğretme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
- Karakaya, Ç. (2013). *Fatih Projesi kapsamında pilot okul olarak belirlenen ortaöğretim kurumlarında çalışan kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlikleri* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Tez Merkezi. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/256552>
- Karakaya, D. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması* [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Tez Merkezi. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/355760>
- Karasar, N. (2019). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. (34. Baskı). Nobel akademik yayıncılık: Ankara.
- Kaya, O. N. (2009). The nature of relationships among the components of pedagogical content knowledge of pre-service science teachers: 'Ozone layer depletion' as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961-988.
- Kaya, O. N., Şekerci, M., Özden, M., Türkoğlu, İ., Emre, İ., Bahşi, M., & Özdemir, T. Y. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisinin ve sınıf içi öğretim becerilerinin araştırılması ve geliştirilmesi* (Proje No: 109K541). TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Grubu.
- Kaya, Z. (2014). *Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi* [Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Kıray, S. A., Çelik, İ., & Çolakoğlu, M. H. (2013). TPACK self-efficacy perceptions of science teachers: A structural equation modeling study. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 159-175. <https://doi.org/10.15390/EB.2013.2156>
- Kırdı, İ., Sever, F., Kırdı, Y., & Sever, M. (2023). İklim değişikliği ve Konya ilindeki fen bilimleri öğretmenlerinin iklim değişikliği ve farkındalığı hakkındaki görüşleri. *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 10(92), 404-417.
- Kırındı, T., & Durmuş, G. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3): 1340-1375.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In AACTE Committee on Innovation & Technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 3-29). New York, NY: Routledge.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kula, A. (2015). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliklerinin incelenmesi: Bartın Üniversitesi örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12), 395-412.
- Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22, 325-336.
- Mahler, D., GROßSCHEDL, J., & Harms, U. (2017). Opportunities to learn for teachers' self-efficacy and enthusiasm. *Education Research International*, 1-17.
- Margerum-Leys, J., & Marx, R. W. (2002). Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. *Journal of Educational Computing Research*, 26(4), 427-462.
- Miser, R. (2010). *Çevre eğitimi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2007). *Technological pedagogical content knowledge (TPACK): Confronting the wicked problems of teaching with technology*. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007*. Association for the Advancement of Computing in Education, Chesapeake, VA, 2214-2226.

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6): 1017– 1054.
- Moran, M. T., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248.
- Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.
- North, A. S., ve Noyes, J. M. (2002). Gender influences on children's computer attitudes and cognitions. *Computers in Human Behavior*, 18(2), 135-150.
- Ibourk, A., Wagner, L., & Zogheib, K. (2024). Developing elementary teachers' climate change knowledge and self-efficacy for teaching climate change using learning technologies. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10187-9>
- Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel Bir Bilgi midir? Öğretmek için Gereken Bilgiye Kuramsal Bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27 (2).
- Özgür, H. (2016). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme yeterlikleri ve bilgi okuryazarlığı öz-yeterlikleri üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1).
- Sakin, A. N. & Yıldırım, H. İ. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik İnanç Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 1111-1140 <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.623851>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Shavelson, R. J. (2010). On the measurement of competency. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 2(1), 41-63.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2): 4-14.
- So, H. J. & Kim, B. (2009). Learning about Problem based Learning: Student Teachers Integrating Technology, Pedagogy and Content Knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25, 1,101-116.
- Şad, S. N., Açıkgül, K. & Delican, K. (2015). Senior preservice teachers' senses of efficacy on their technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Journal Of Theoretical Educational Science*, 8(2), 204-235.
- UNESCO. (2010). *Climate change education for sustainable development*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190106>
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. MEB Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99–110.
- Tuncer, M. & Dikmen, M. (2018). Cinsiyetin tekno-pedagojik alan bilgisi üzerindeki etkisinin meta analiz yöntemiyle araştırılması. *Fırat University Journal of Social Science*, 28(1), 85-92 <https://doi.org/10.18069/firatsbed.387808>
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2023). *Güncel Türkçe sözlük*, www.tdk.gov.tr, 22.07.2023.
- Wetzel, K., Foulger, T. S., & Williams, M. K. (2008). The evolution of the required educational technology course. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(2), 67-71
- Yanti, M., Riandi, R., & Suhandi, A. (2019). Analyzing the TPACK of science teacher based experience for teaching global warming in secondary level. *Unnes Science Education Journal*, 8(1), 45–52. <https://doi.org/10.15294/usej.v8i1.31355>
- Yurdakul, I. K., Odabaşı, H. F., Kılıçer, K., Çoklar, A. N., Birinci, G., & Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers and Education*, 58(3), 964-977.

Research of Science Teachers' Knowledge Levels About Global Warming, Their Techno-Pedagogical Education Competencies and Teacher Self-Efficacy Skills According to Some Variables

Extended Abstract

Introduction

The competencies that teachers should have in order to increase the quality of education and training and how these competencies can be provided to teachers are constantly being discussed (Koehler & Mishra, 2005). Pedagogical Content Knowledge (PCK), which is emphasized in international and national teacher competencies, is as important as professional knowledge and content knowledge among the types of knowledge that teachers should have (Boz & Boz, 2008) and studies on PCK continue rapidly. Thus, the types of knowledge that teachers should have have been integrated with technological knowledge and this type of knowledge has been expressed as Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Koehler and Mishra, 2005).

Findings

The first question of the research was created as “Do science teachers’ global warming knowledge levels, technopedagogical education competencies and teacher self-efficacy differ significantly according to their gender, marital status and postgraduate education status?” It was determined that the average scores obtained from the Global Warming Knowledge Survey, the Technopedagogical Education Competencies Scale and all its sub-dimensions, the Teacher Self-efficacy Scale and all its sub-dimensions did not differ significantly according to the teachers’ gender. It was determined that the average scores obtained from the Global Warming Knowledge Survey, the Technopedagogical Education Competencies Scale and all sub-dimensions of this scale, and the Teacher Self-Efficacy Scale and all sub-dimensions of this scale did not differ significantly according to the postgraduate education status of the teachers. The second question of the research was created as “Is there a significant relationship between science teachers’ global warming knowledge levels, technopedagogical education competencies and teacher self-efficacy and their ages, professional seniority, weekly lesson hours and the average number of students in the classes they teach?” As a result of the research, it was determined that there was no significant relationship between the average scores obtained from the Global Warming Knowledge Survey and the teachers’ ages, professional seniority and weekly lesson hours. No significant relationship was found between the average scores obtained from the Technopedagogical Education Competencies Scale and the

Design, Ethics and Specialization sub-dimensions of this scale and the teachers' ages and weekly lesson hours; between the average scores obtained from the Technopedagogical Education Competencies Scale and all sub-dimensions of this scale and the teachers' professional seniority and the average number of students in the classes they teach. It was determined that there was no significant relationship between the average scores obtained from the Teacher Self-Efficacy Scale and its sub-dimensions and the teachers' ages, professional seniority, weekly lesson hours and the average number of students in the classes they teach. It was observed that there was a significant, negative and low-level relationship between the average scores obtained from the Global Warming Knowledge Survey and the average number of students in the classes teachers teach.

Results

In this study, science teachers' global warming knowledge levels did not differ significantly according to gender, marital status, and postgraduate education. In addition, no significant relationship was found between science teachers' age, professional seniority, and weekly lesson hours and their global warming knowledge levels. In addition, a significant, negative, and low-level relationship was found between the average number of students in the classes taught and their global warming knowledge levels. Accordingly, it can be said that as the average number of students in the classes taught by science teachers increases, their global warming knowledge levels decrease slightly. In this study, science teachers did not show any difference in their technopedagogical education competencies in general and in the sub-dimensions of these competencies (implementation, design, specialization, ethics) according to their gender, marital status, and postgraduate education status variables. In addition, no significant relationship was found between the technopedagogical education competencies in general and the sub-dimensions of these competencies, namely design, ethics, and specialization, and the ages and weekly lesson hours of the teachers; and between the technopedagogical education competencies in general and the sub-dimensions of these competencies (design, application, ethics, specialization) and the professional seniority of the teachers and the average number of students in the classes they teach. In this study, science teachers did not show any significant difference in their overall teacher self-efficacy and the sub-dimensions of these self-efficacies (classroom management, student participation and teaching strategies) according to the variables of gender, marital status and postgraduate education status. No significant relationship was found between the variables of age, professional seniority, weekly lesson hours and the average number of students in the classes taught and their overall teacher self-efficacy and the sub-dimensions of these competencies (student participation, classroom management and teaching strategies).