

Okul Müdürlerinin Teknolojik Liderlik Becerileri: Ölçek Geliştirme, Uyarlama, ve Ampirik Doğrulama

Ayşe Altaş Girgiç^{1*} 
Emel Terzioğlu Barış² 
Şakir Çinkır³ 

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye
aagirgic@yahoo.com.tr

²Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye
emelterzioglu@gmail.com

³Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
cinikir@gmail.com

*Sorumlu Yazar

Geliş tarihi:29.08.2024
Kabul tarihi:14.10.2024
Yayın tarihi:30.04.2025

ÖZ: Hızla gelişen eğitim ortamında teknoloji liderliğini anlamak, özellikle "ISTE-Uluslararası eğitimde Teknoloji Derneği Standartları" ve "PTLA-Müdürlerin Teknoloji Liderliği Değerlendirmesi" rehberliğinde zorunlu hale gelmektedir. Bu çalışma, "ISTE'ye dayalı Okul Müdürlerinin Teknoloji Liderliği Ölçeği" ni Türkçe bağlama uyarlayarak ve geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlayarak bilgi açığını kapatmayı amaçlamaktadır. Araştırma, Türkiye'nin 21 ilinde 486 devlet okulu müdürünü kapsayan betimsel tarama metodolojisini kullanmıştır. Sonuçlar, ölçeğin Türk eğitim sektörü için uygunluğunu doğrulamıştır. Dikkate değer bir şekilde teknoloji liderliği; kadın müdürler, 21 yıldan fazla mesleki deneyime sahip müdürler ve 50 veya daha fazla öğretmeni olan okullarda çalışanlar arasında daha belirgin olmuştur. Buna karşılık, 250' ye kadar öğrencisi olan okullardaki müdürler sınırlı teknoloji liderliği sergilemiştir. Mevcut kurumdaki görev süresi anlamlı farklılıklar göstermemiştir. Bu bulgular gözönüne alındığında, eğitim politikacıları teknoloji entegrasyonu stratejisi geliştirirken bu değişkenleri dikkate almalıdır. Gelecekteki çalışmalar, okullarda teknoloji liderliği dinamiklerine kapsamlı bir bakış sağlamak için öğretmen ve öğrencileri de kapsayacak şekilde odaklarını genişletmelidir.

Anahtar sözcükler:ISTE Standartları, Dijital Eğitim, Teknoloji Entegrasyonu, Okul Yönetimi, Profesyonel Gelişim.

GİRİŞ

Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışıyla birlikte özellikle finans, iletişim ve eğitim alanlarındaki teknolojik atılımlar 'teknoloji yönetiminin' önemini ortaya çıkarmıştır. Garmire ve Pearson' a (2006) göre teknoloji doğanın insan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla dönüştürülmesi sürecidir. Bilgi iletişim teknolojileri (BİT) 1980'lerden bu yana birçok alanda uygulama alanı bulmuştur (Yahya & Raman, 2020). Sonuç olarak 'eğitim teknolojileri' olarak adlandırılan teknolojinin eğitimde kullanılması, diğer alanlarla bütünleşik bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak internet, bilgisayar, akıllı telefon, tablet, dijital kamera ve sosyal medya platformları gibi BİT araçlarının öğrenme ortamlarına dahil edilmesi standart hale gelmiştir (Ratheeswari, 2018; AECT, 2021; Edutopia, 2007). Artık ülkelerin eğitim sistemlerinde stratejik planlamanın önemli bir bileşeni oluşturmaktadır (Altınay Aksal, 2015). Bu teknolojik geçiş genel olarak yaşamı, özel olarak da öğrenme ortamlarını etkilemiş ve dönüştürmüştür.

Teknolojinin eğitimdeki etkisi köklü değişikliklere yol açmıştır. Modern eğitim süreçleri esnek, çevrimiçi ve uzaktan öğrenme gibi multimedya öğretim stratejilerinin benimsenmesini gerektirmektedir (Uysal, 2016) . Bu eğilim, teknolojik uygulamaların yakın gelecekte eğitim içeriğini, kurumsal işlevleri ve eğitimdeki teknolojik yatırımları derinden etkileyeceğini göstermektedir (Terzioğlu-Baris ve Çakır, 2021). Üstelik teknolojinin okullarda yaygın biçimde benimsenmesi, yüksek vasıflı işgücüne olan ihtiyacı artırmıştır (Yahya ve Raman, 2020). Eğitim ile işgücü arasındaki sinerji, okulların hedeflerine ulaşması için hayati önem taşımaktadır (Davis, 1989). Benzer şekilde Başaran ve Çinkır (2013) kaliteli BİT eğitimi için 'eğitim, çalışan ve teknoloji' arasındaki ilişkiyi vurgulamışlardır. Bu nedenle okullarda teknoloji entegrasyonunun sağlanması insan kaynaklarından bağımsız olamaz. Bu bağlamda okulların etkili ve verimli bir teknolojik iş gücü yetiştirmek için teknoloji liderlerine ihtiyacı vardır (Dexter, 2008). Teknolojinin işlevsel olabilmesi için nitelikli insan kaynağına ihtiyacı vardır.

Bu dijital çağda öğrenme çok önemli hale geldi. Yu ve Durrington (2006) ve Yahya ve Raman (2020), teknoloji lideri okul müdürlerini dijital çağa uygun öğrenme-öğretme pedagojilerinin tanıtılmasında kilit

Atf için (APA 7): Girgiç Altaş A., Barış Terzioğlu E.& Çinkır Ş. (2024). Technological leadership competencies of school principals: scale development: Adaptation, and empirical validation. *Trakya Journal of Education* 15(2), 919-938. <https://doi.org/10.24315/tred.1540540>

oyuncular olarak görürken, Ferrari, Mura ve Diamantini (2018) ve Richardson, Flora ve Bathon (2013), öğretmenlerin teknoloji yeterliliklerini geliştirmek için teknoloji liderlerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Balcı ve Çınkır (2002) teknolojiyi yönetmede bilgi ve beceri edinmenin önemini tartışmaktadır. Schrum, Galizio ve Ledesma (2011), teknoloji liderlerinin mesleki gelişime öncelik vermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca Mullen (2019), sosyal medya ve yapay zeka dahil olmak üzere modern teknolojilerin, okul liderlerinin teknoloji ve yeniliğe öncelik vermesini gerektiren öğretim kaynakları olarak algılanması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu nedenle dijital açıdan yetkin bireylerin yetiştirilmesinde okullarda dijital dönüşüme öncülük eden vizyonerlerin önemi büyüktür (Çelikten, 2006; Argon ve Bağmen-Kaya, 2020). Gökbulut ve Turan (2021) ve Ying ve Alias (2021) gibi bazı çalışmalar, okul müdürlerinin teknolojik liderliğinin öğretim çıktıları üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Teknoloji nedeniyle hızlanan değişiklikler göz önüne alındığında, okullar teknoloji konusunda uzmanlığa sahip müdürlere ihtiyaç duymaktadır.

Teknolojik gelişmeler insan kaynaklarının hızlı bir şekilde gelişmesini zorunlu kılmaktadır. Modern çağın hızlı dönüşümüyle birlikte, 21. yüzyıl okullarında teknolojik açıdan yetkin eğitimcilere ve özellikle teknoloji meraklısı liderlere olan talep arttı (Flanagan ve Jacobsen, 2003; Okeke, 2019; Ghavifekr ve Yue Wong, 2022). Banoğlu (2011) teknoloji liderini, eğitimi teknolojiyle etkili bir şekilde bütünleştiren bir okul müdürü olarak tanımlamaktadır. Bir okul müdürünün teknoloji liderliği yeteneği, teknolojiyi hızlandırıcı bir araç haline getirmek ve öğrenmeyi daha etkileşimli ve yaratıcı hale getirmek için hayati öneme sahiptir.

Okul müdürlerinin teknoloji liderliği düzeyleri ve çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi önemlidir. Vizyon sahibi okul müdürlerinin, dijital çağın gerektirdiği dönüşüme liderlik etmesi, dijital dönüşümün faydalarına tüm öğrencilerin eşit erişimini sağlaması beklenmektedir. Teknoloji lideri bir müdür, öğretmenler, öğrenciler ve diğer paydaşlarla işbirliğine dayalı yaklaşımlar yoluyla bilgi ve teknoloji kaynaklarının verimli kullanımını sağlayarak okulun kalitesini ve başarısını artırır. Bu nedenle okul müdürlerinin teknoloji liderliği konusundaki proaktif yaklaşımlarının etkisi ve tüm okul paydaşları üzerindeki önemi gözardı edilemez.

Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin teknolojiye uyum düzeylerinin giderek artan önemi göz ardı edilemez. Raman, Thannimalai ve İsmail (2019), teknoloji liderliği ve bunun öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, okul müdürlerinin teknoloji liderliği konusunda geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Ayrıca hologram, sosyal medya ve yapay zeka gibi yeni ortaya çıkan teknolojilerin 21. yüzyıl sınıf pedagojisi için eğitim araçları olarak görülmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bu paradigma değişimi sırasında teknolojik inovasyonun okul müdürleri için bir öncelik olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu yaklaşım, özellikle okullarda teknoloji altyapısının oluşturulmasına ayrılan önemli yatırımların etkin şekilde kullanılmasını sağlamak için teknolojik donanımına sahip okul yöneticilerine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Araştırmalar, okullarda teknoloji kullanımının daha etkili hale gelmesi için okul müdürlerinin teknolojik yeterliliklerini artırması ve öğretmenlerle öğrencileri daha verimli teknoloji kullanımına yönlendirmesi gerektiğini göstermektedir. Grace (2020), okul müdürlerinin teknoloji liderliği becerilerini beş temel alanda tanımlarken, Okeke (2019) bir teknoloji liderini altı kritik boyutta ele almaktadır. Okul müdürlerinin sahip olması gereken temel teknolojik yeterliliklerin incelenmesi, dijital çağda eğitim kurumlarını etkili bir şekilde yönetmek için gerekli olan kapsamlı bir anlayışı ortaya koymaktadır. Müdürler, teknolojinin eğitim ortamlarına entegrasyonunun karmaşıklıklarını yönetmek için kritik olan bir dizi beceri ve bilgi alanına sahip olmalıdır. Bu yeterlilikler arasında teknoloji liderliği hazırlığı (Esplin ve diğ., 2018), teknolojik araçlar bilgisi (Jones & Kennedy, 2022), öz gelişim, okul organizasyonunu yönetme, personel gelişimi, öğretim programı yönetimi ve ailelerle-toplumla ilişkiler gibi teknoloji liderliği yeterlilik göstergeleri (Shry, 2017), altyapı iyileştirmelerini savunma, profesyonel ağlara katılım ve öğretmenleri güçlendirmeyi içeren dijital müdür liderliği (Sterrett & Richardson, 2022) ile pedagojik rol ve liderlik işlevlerini dengeleme (McMahon & Torrance, 2023) yer almaktadır.

BT tabanlı e-öğrenme, öğretmenlerin verimliliğini ve performansını artırarak pratik ve başarılı bir okul yönetimi sağlamıştır (Tahir, Ping, Atan, Ali & Yusof, 2021). Raman, Thannimalai ve İsmail (2019), okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterliliği ile öğretmenlerin teknolojiyi öğretim uygulamalarına entegrasyonu arasında güçlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, pek çok çalışma teknoloji liderliğinin öğretmenlerin

teknoloji entegrasyonu üzerindeki olumlu etkisini vurgulamıştır. Bu nedenle, okul müdürlerinin teknoloji liderliği ve öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeylerinin önceliklendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Hızla gelişen bu dijital çağda, sürekli artan bilgi üretimi karşısında geleneksel öğrenme ortamları artık yetersiz kalmaktadır. Hakansson Lindqvist'in (2019) belirttiği gibi, bağlantısallığın yaygınlaşması dünyayı bir sınıfa dönüştürmüştür. Geleneksel sınıf duvarlarının ötesinde daha etkileşimli öğrenme ortamlarına yönelim söz konusudur. Modern eğitim uygulamaları, daha kısa ve odaklı programlara ve yaşam boyu öğrenme yaklaşımına doğru evrilmektedir. Birleşmiş Milletler'in UNESCO tarafından 2030 için belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nden (BM, 2015) biri, herkes için kapsayıcı, adil ve kaliteli eğitim sağlamaktır. Bu doğrultuda, ISTE (2014) eğitim kurumlarında teknoloji entegrasyonu için standartlar geliştirmiştir. Teknoloji liderliği için çeşitli kuruluşlar tarafından oluşturulan standartlar arasında, öğrenci ve öğretmen standartlarını da kapsayan ISTE standartları öne çıkmaktadır. Yöneticiler için Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu'nun (ISTE) standartlarının kullanılması bu süreçte büyük önem taşımaktadır (Esplin ve diğ., 2018; Jones & Kennedy, 2022; Raman ve diğ., 2019). Ghavifekr ve Yue Wong (2022), teknoloji liderliğinin vizyon ve planlamadan sosyal, yasal ve etik teknoloji uygulamalarına bağlılığa kadar belirli alanlarını vurgulamıştır.

Okul müdürlerinin teknolojiye ilişkin liderlik düzeyleri ve diğer değişkenler açısından değerlendirilmesi önemlidir. Vizyoner okul müdürlerinden, dijital çağın gerektirdiği dönüşüme öncülük etmeleri ve tüm öğrencilerin dijital dönüşümün faydalarına eşit erişimini sağlamaları beklenmektedir. Teknoloji lideri bir müdür, öğretmenler, öğrenciler ve diğer paydaşlarla iş birliği içinde bilgi ve teknoloji kaynaklarını etkin şekilde kullanarak okulun kalitesini ve başarısını artırır. Dolayısıyla, okul müdürlerinin teknoloji liderliğine yönelik proaktif yaklaşımlarının etkisi yadsınamaz ve tüm okul paydaşlarını önemli ölçüde etkiler.

Bu araştırmada temel amaç, Okul Müdürleri Teknoloji Liderliği Ölçeği'ni Türkçeye uyarlayarak Türkiye'deki resmi okullarda görev yapan müdürlerin teknoloji liderliği düzeylerini değerlendirmektir. Çalışma ayrıca okul müdürlerinin teknoloji liderliğinin çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi hedeflemiştir. Bu amaçlar doğrultusunda cevap aranan araştırma soruları şu şekildedir:

1. Türkiye'deki devlet okullarında görev yapan okul müdürlerinin teknoloji liderliği düzeyi nedir?
2. Türkiye'deki devlet okullarında görev yapan okul müdürlerinin teknoloji liderliği düzeyi, çeşitli değişkenlere göre anlamlı şekilde farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu araştırma, betimsel tarama modeline dayalı olarak yürütülmüş olup, 2023 eğitim-öğretim yılı içerisinde Türkiye'deki devlet okullarında görev yapan okul müdürleriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, bu müdürlerin resmî kurumlar bağlamında sahip oldukları teknoloji liderliği yeterliliklerini değerlendirmeye yönelik bir ölçeği Türkçe bağlama uyarlamaktır. Ölçekler, doğrudan ölçülmesi güç ancak literatürden dolaylı olarak çıkarımlarda bulunan özelliklerin değerlendirilmesinde etkili araçlar olarak kabul edilmektedir (DeVellis, 2016). Bu nedenle, çalışmada ölçek uyarlama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada, okul müdürlerinin teknoloji liderliği becerilerini değerlendirmek ve bu becerilerin çeşitli değişkenlere göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini incelemek amaçlanmıştır. Nicel bir araştırma olan bu çalışma, betimsel tarama modelinin ilkeleri doğrultusunda hem betimsel hem de ilişkisel niteliktedir (Fraenkel & Wallen, 2005). Bu model aracılığıyla araştırma grubuna ilişkin kapsamlı bir genel görünüm elde edilmiştir. Modelin ilişkisel boyutu benimsenerek, okul müdürlerinin teknoloji liderliği düzeylerinin cinsiyet, eğitim düzeyi, genel mesleki kıdem, görev yaptıkları okulda geçirdikleri süre, kurumlarındaki öğretmen ve öğrenci sayısı ile bağlı oldukları okul türü gibi faktörlere göre anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir.

Örneklem

Çalışmaya katılan okul müdürlerinin cinsiyetleri, eğitim durumları, mesleki kıdemleri, görev yaptıkları okuldaki hizmet süreleri ve okul türleri gibi demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Okul Müdürlerinin Demografik Karakteristik Özellikleri

Demografik Değişkenler	f	%
Cinsiyet		
Kadın	58	11.9
Erkek	428	88.1
Eğitim Düzeyi		
Lisans	286	58.8
Lisansüstü	200	41.2
Mesleki Kıdem		
0-5	75	15.4
6-10	128	26.3
11-15	114	23.5
16-20	75	15.4
21 ve üzeri	94	19.3
Okuldaki Kıdem		
0-5	346	71.2
6-10	127	26.1
11-15	7	1.4
16-20	0	0
Above 21	6	1.2
Oku Türü		
İlkokul	128	26.3
Ortaokul	124	25.5
Anadolu-Fen ve Sosyal Bilimler Lisesi	71	14.6
Mesleki-Mesleki Teknik Lise	163	33.5

Not: İlkokul: İÖ, Ortaokul: OO, Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi: AFL, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi: MTAL

Tablo 1’de sunulan demografik veriler incelendiğinde, çalışma grubunun ağırlıklı olarak erkek yöneticilerden oluştuğu görülmektedir. Eğitim düzeyi açısından bakıldığında, katılımcıların büyük çoğunluğu lisans mezunudur. Mesleki kıdem açısından ise yöneticilerin önemli bir bölümünün 6-15 yıl arası deneyime sahip olduğu belirlenmiştir. Mevcut görev yaptıkları okullardaki hizmet süreleri dikkate alındığında ise çoğunluğun 10 yıla kadar olan bir süreyi kapsadığı görülmektedir. Okul türleri temsiline bakıldığında, en düşük oranın Anadolu, fen ve sosyal bilimler liselerinden, en yüksek oranın ise mesleki-teknik liselerden geldiği tespit edilmiştir.

Araştırma örneklemini, İBBS 2. düzey bölgelerde yer alan 21 ilden devlet okullarında görev yapan 486 okul müdüründen oluşmaktadır. Yaşları 25 ile 55 ve üzeri arasında değişen katılımcıların 58’i kadın, 428’i erkektir. Katılımcılar ilkokul, ortaokul, fen lisesi, Anadolu lisesi, sosyal bilimler lisesi ve mesleki-teknik lise türlerini temsil etmektedir. Temsili bir örneklem oluşturmak amacıyla, illerin seçiminde Türkiye İstatistik Kurumu’nun İBBS kriterleri temel alınarak coğrafi bölgeler ve kalkınmışlık düzeyleri dikkate alınmıştır. 12 bölgenin her birinden bir il çalışmaya dahil edilmiştir. Bu yöntem, sosyo-ekonomik analizlerin kolaylaştırılmasını ve Avrupa Birliği ile karşılaştırılabilir veriler üretilmesini sağlamak üzere tasarlanmış olup bölgeler arasındaki kalkınma farklılıklarının anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bu örnekleme stratejisi, seçilen örneklemin genel popülasyonu doğru şekilde yansıtmayı güvence altına almaktadır. Veri toplama süreci, Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı aracılığıyla İl Millî Eğitim Müdürlüklerine iletilen çevrimiçi anket bağlantısıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma için Zonguldak Karaelmas Üniversitesi’nden etik kurul onayı alınmış ve Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından araştırma izni

verilmiştir. Dil uyarlama çalışması, tamamı doktora derecesine sahip, aktif olarak eğitim kurumlarında görev yapan ve İngilizce dil yeterliliği bulunan 104 okul müdürü ile yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, ISTE standartlarıyla uyumlu olarak özenle geliştirilmiş "Okul Müdürlerinin Teknoloji Liderliği Ölçeği" üzerinde bir uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, bu ölçeğin Türk bağlamına kapsamlı bir şekilde uyarlanması sürecini yürütmüştür. Titizlikle yürütülen uyarlama süreci; çeviri, geri çeviri, kültürel uyum, pilot uygulama ve nihai geçerleme aşamalarını içermekte olup Türk eğitim sistemine uygun şekilde tasarlanmıştır. Dilsel eşdeğerlik çalışması, İngilizce dil yeterliliğine sahip ve eğitim yönetimi alanında çalışan akademisyenlerle yürütülmüştür. Türkçe-İngilizce çeviri için 8, İngilizce-Türkçe çeviri için 10 kişiyle görüşülmüş olup katılımcıların 2'si kadın, geri kalanı erkektir. Şekil 1'de sunulan tanımlayıcı model, ölçeğin temel altı boyutlu yapısını doğrulamıştır. 0.73 ile 0.91 arasında değişen faktör yükleri, boyutlar arasındaki güçlü ilişkileri ortaya koymuştur. Maddelerin kapsamalarının derinlemesine incelenmesinin ardından, tutarlı bağlantılar sağlamak amacıyla modele düşünceli düzenlemeler eklenmiştir. COVID-19 pandemisinin getirdiği kısıtlamalar nedeniyle uyarlama süreci çevrimiçi ortamda yürütülmüş olup hem güvenlik hem de kapsamlı erişim sağlanmıştır. Süreç üç aşamadan oluşmuştur: Dilsel Eşdeğerlik: Çevrimiçi platform aracılığıyla beş dil uzmanı ölçeği İngilizceden Türkçeye çevirmiş ve %97 oranında fikir birliği sağlanmıştır. Geri Çeviri: Ayrı bir grup olarak belirlenen beş dil uzmanı bu Türkçe versiyonu tekrar İngilizceye çevirmiştir. Orijinal versiyonla karşılaştırıldığında %93 oranında uyum tespit edilmiştir. Versiyonlar Arası Korelasyon: Doktora derecesine sahip 104 okul müdürüne Türkçe versiyon çevrimiçi anket yoluyla uygulanmıştır. 15 günlük aradan sonra bu katılımcıların bir alt grubuna İngilizce versiyon gönderilmiştir. Katılımcılardan 35'i her iki versiyona da yanıt vermiştir. Yapılan analizlerde 0.88 gibi yüksek bir Pearson Korelasyon katsayısı elde edilmiş olup bu sonuç çeviriler arasında güçlü bir tutarlılık olduğunu göstermiştir.

Çalışma kapsamında ISTE Standartları için gerekli izinler, ölçeğin orijinal geliştiricisi Colorado Denver Üniversitesi'nden Prof. Scott Mcleod'dan alınmıştır. Ayrıca çalışmanın etik onayı Karabük Üniversitesi'nden temin edilmiştir.

Geçerlilik ve Güvenilirlik

Ölçeğin güvenilirliğini değerlendirmek için Cronbach Alfa ve McDonald Omega katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 2'de görüldüğü üzere, ölçeğin tamamı ve alt boyutları için elde edilen bu katsayılar, ölçme aracının tutarlılığını ve güvenilirliğini doğrulamaktadır. Bölünmüş yarım yöntemiyle yapılan analiz sonucunda 0.94 güvenilirlik katsayısı elde edilerek ölçeğin güvenilirliği ek olarak teyit edilmiştir. Ölçek ve alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 3'te ayrıntılı şekilde sunulmuştur. Araştırmanın bir sonraki aşamasında, Moidunny (2009) tarafından belirlenen kriterler temel alınarak Türk okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterlilikleri değerlendirilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterliliklerini değerlendirmek amacıyla Teknoloji Liderliği Ölçeği kullanılmıştır. Bu yeterlilikler nicel olarak ölçülmüş ve Moidunny (2009) tarafından belirlenen standartlarla karşılaştırılmıştır. Demografik ve mesleki faktörlerin etkisi çeşitli istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Cinsiyet ve eğitim düzeyine göre anlamlı farklılıklar Mann-Whitney U testi ile belirlenirken, mesleki kıdem ve okul türüne bağlı varyasyonlar Kruskal-Wallis H testi ile incelenmiştir. Verilerin bütünlüğü; çarpıklık, basıklık ve potansiyel aykırı değerler açısından kontrol edilmiştir. Veri analizleri SPSS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş, öncelikle aykırı değerler ve eksik anketler tespit edilerek elenmiştir. Faktör analizi için örneklem yeterliliği Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ile değerlendirilmiş, ardından Cronbach Alfa, Omega ve Bileşik Güvenirlik katsayıları ile güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Önceden belirlenen faktör modelinin uygunluğunu doğrulamak için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiş ve bu analizler LISREL yazılımı kullanılarak yürütülmüştür. DFA için veri seti iki gruba ayrılmıştır: Birinci grup DFA modelini doğrulamak için kullanılırken, ikinci grup çapraz doğrulama sağlamak amacıyla analiz edilmiştir. Her iki grubun özellikleri ayrı ayrı rapor edilmiştir. Ölçeğin geçerliği

model uyum indeksleriyle doğrulanmış ve bu analizlerin sonuçları, ölçeğin küresel güvenirliğini daha da pekiştirmek amacıyla bir tablo halinde sunulmuştur.

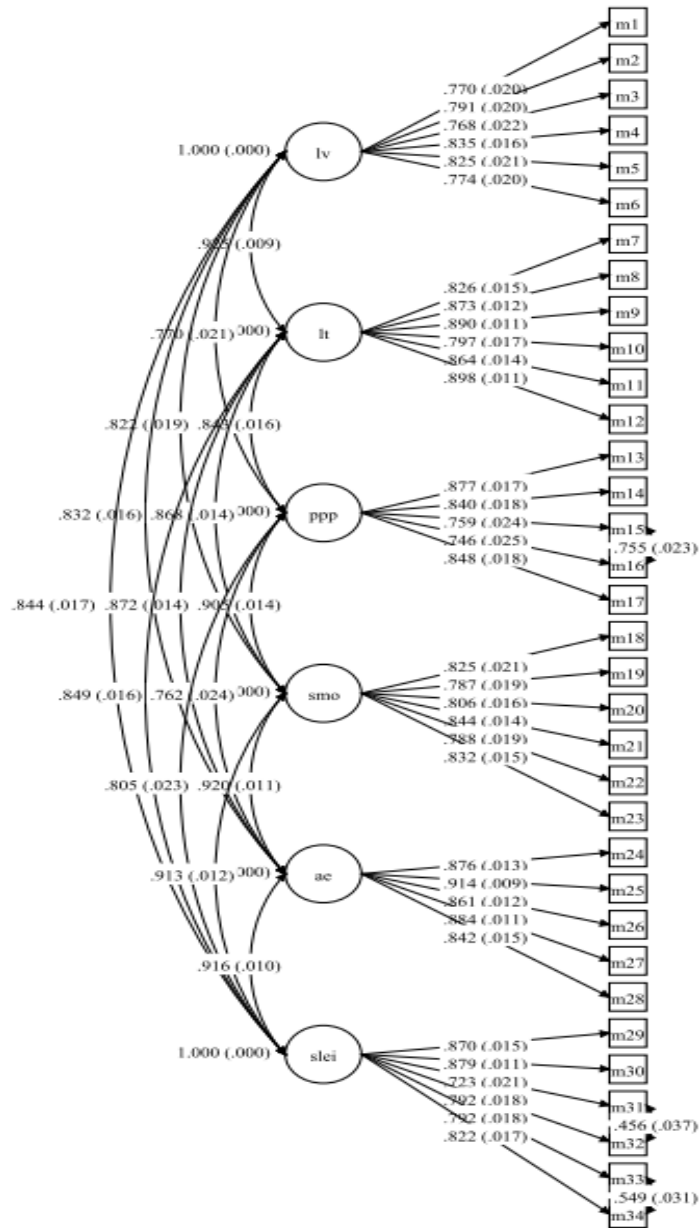
BULGULAR

Ölçeğin Yapı Geçerliliği

Geçerlik analizlerinin detaylarına geçmeden önce, eksik verilerin giderilmesi için uygulanan ön hazırlık aşamalarının belirtilmesi önem taşımaktadır. Ölçeğin kapsamlı yapısı nedeniyle, eksik yanıt içeren vakalar analiz dışı bırakılmamış; bunun yerine, sonraki analizler için daha tam ve güvenilir bir veri seti sağlamak amacıyla uygun tamamlama yöntemleri uygulanmıştır.

Şekil 1

Doğrulayıcı Faktör Analizi



lv: Liderlik ve Vizyon

smo: Destek, Yönetim ve İşlemler

lt: Öğrenme ve Öğretim

ae: Değerlendirme ve Ölçme

ppp: Üretkenlik ve Mesleki Uygulama

slei: Sosyal, Hukuki ve Etik Konular

Şekil 1'de gösterilen model incelendiğinde, orijinal ölçekte önerilen altı boyutlu yapının doğrulandığı görülmektedir. En düşük standart faktör yükü 0.73 iken, en yüksek değer 0.91'dir. Boyutlar arasındaki ilişkiler güçlü olup en düşük değer yaklaşık 0.80 civarındadır ve tümü istatistiksel olarak anlamlıdır. Modele üç modifikasyon yapılmıştır. Bu modifikasyonlar uygulanmadan önce, maddelerin kapsamı dikkatle incelenmiş ve aralarında kovaryans kurmanın mantıklı olup olmayacağı değerlendirilmiştir.

Madde kapsamlarının detaylı analizine dayanarak modele üç değişiklik yapılmış ve bu maddeler arasında kovaryans kurmanın mantıklı olup olmadığı titizlikle değerlendirilmiştir. Maddelerde yapılan değişiklik kararı, literatürdeki teorik uyum ve ampirik kanıtlarla desteklenmiştir ki bu da maddelerde ele alınan kavramların birbiriyle bağlantılı olduğunu göstermektedir.

İlk olarak, Madde 15 ile Madde 16 arasında yapılan değişiklik (personel kayıtlarına ve öğrenci kayıtlarına erişim için teknoloji tabanlı yönetim sistemlerinin kullanımına ilişkin), bu iki faaliyetin eğitim yönetim sistemlerinde genellikle entegre olduğunu gösteren araştırmalarla desteklenmektedir. Her iki işlev de benzer teknolojik altyapıya dayanmakta ve dijital formattaki hassas bilgilere erişme, yönetme ve koruma süreçlerini içerdiğinden örtüşen süreçlere sahiptir (Moidunny, 2009). Dolayısıyla, bu maddeler arasında kovaryans kurulması teorik olarak sağlamdır, çünkü eğitim teknolojisi yönetimi kapsamında sıklıkla birlikte ele alınmaktadırlar (Bebell & O'Dwyer, 2010).

İkinci olarak, Madde 31 ile Madde 32 arasında kurulan kovaryans (telif hakkı ve fikri mülkiyet politikalarının uygulanması ile mahremiyet ve çevrimiçi güvenlik sorunlarının ele alınmasına ilişkin), fikri mülkiyet ve mahremiyet endişelerinin eğitim kurumlarında dijital sorumluluğun kritik bileşenleri olduğunu öne süren literatürle uyumludur. Araştırmalar, eğitimcilerden dijital kaynakların etik kullanımını sürdürmeye yönelik kapsamlı bir yaklaşımın parçası olarak hem telif hakkı hem de mahremiyet standartlarını uygulamalarının giderek daha fazla beklendiğini göstermektedir (Ribble, 2015). Bu nedenle, bu maddeler doğal olarak ilişkilidir, çünkü her ikisi de okullarda dijital etik ve güvenliğin daha geniş şemsiyesi altında yer almaktadır (Anderson & Rainie, 2014).

Son olarak, Madde 33 ile Madde 34 arasında yapılan değişiklik (özel eğitim öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılamak için teknoloji kullanımına destek ve bireyselleştirilmiş eğitim programlarının sunulmasına ilişkin), literatürde iyi belgelenmiştir. Araştırmalar, teknolojinin her iki alanda da, sıklıkla önemli ölçüde örtüşerek, kilit rol oynadığını göstermektedir; çünkü bireyselleştirilmiş eğitim programları (BEP'ler) genellikle özel eğitim öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere uyarlanmaktadır. Bu öğrencileri desteklemek için yardımcı teknolojiler, Edyburn'un (2013) vurguladığı gibi, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmanın önemli bir yönüdür. Sonuç olarak, bu iki madde arasında kurulan kovaryans, kapsayıcı eğitimi desteklemek için teknolojiden yararlanmaya ortak odaklanmalarıyla haklı çıkarılmaktadır.

Modelin verilere uyumu, uyum iyiliği indeksleriyle gösterildiği gibi yeterlidir. Ki-kare istatistiği (χ^2) 509 serbestlik derecesinde 2771.85 ve p-değeri 0.00 olarak anlamlıdır. Anlamlı bir ki-kare değeri tipik olarak endişe yaratabilirken, bu test örneklem büyüklüğüne karşı oldukça hassastır ve büyük örneklemelerde yanıltıcı anlamlılık değerlerine yol açabilir (Kenny, Kaniskan, & McCoach, 2015). Diğer uyum indeksleri daha güven vericidir. Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) %95 güven aralığı 0.09 ile 0.10 arasında olmak üzere 0.09'dur ve makul bir uyum olduğunu göstermektedir (Kline, 2016). Tucker-Lewis İndeksi (TLI) ve Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI) sırasıyla 0.92 ve 0.93'tür ve her ikisi de yaygın kabul gören 0.90 eşliğinin üzerindedir (Brown, 2015). Standartlaştırılmış Ortalama Karekök Artığı (SRMR) ise 0.05 olup 0.08 eşliğinin altındadır (Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003). Bu analiz, önerilen ölçeğin altı boyutlu yapısını güçlü bir şekilde desteklemektedir.

Ölçeğin Güvenilirliği

Ölçeğin güvenilirliğini değerlendirmek için Cronbach Alfa ve McDonald Omega katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 2'de ölçeğin geneli ve alt boyutlarına ilişkin güvenilirlik tahminleri sunulmaktadır.

Tablo 2*Toplam Ölçek ve Alt Ölçekler İçin Güvenirlik Katsayıları*

	Cronbach Alfa	Omega	Birleştirilmiş Güvenirlik Unified Reliability
Ölçek Toplam	0.98	0.97	0.99
<i>Liderlik ve Vizyon</i>	0.88	0.88	0.91
<i>Öğrenme ve Öğretim</i>	0.92	0.92	.94
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	0.88	0.87	0.91
<i>Support, Management, and Operations</i>	0.89	0.90	0.92
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	0.92	0.92	.94
<i>Social, Legal, and Ethical Issues</i>	0.90	0.91	0.92

Ölçeğin geneli ve alt boyutları için hesaplanan Cronbach Alfa, McDonald Omega ve bileşik güvenirlilik katsayıları, bu ölçekten elde edilen sonuçların güvenirliliğini doğrulamaktadır. Ayrıca, bölünmüş yarım yöntemi kullanılarak belirlenen ölçeğin güvenirlilik katsayısı 0.94 olarak bulunmuştur. Ölçeğin genel puanı ve alt boyut puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 3'te sunulacaktır.

Okul Müdürlerinin Teknoloji Liderliği Yeterlilikleri

Bu araştırmanın son bölümünde ele alınan ilk soru, Türkiye'deki okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterliliklerine ilişkindir. Bu amaçla, Moidunny (2009) tarafından önerilen kriterler kullanılmıştır. Tablo 3, söz konusu okul müdürlerinin sergiledikleri teknoloji liderliği düzeylerini ayrıntılı şekilde ortaya koyacaktır.

Tablo 3*Okul Müdürlerinin Teknoloji Liderliği Düzeyleri*

Ölçek	M	SS	Kriter	Değerlendirme
Ölçek Toplam	3.85	0.72	1.00-1.80 Çok düşük	Yüksek
			1.81-2.60 Düşük	
			2.61-3.20 Orta	
			3.21-4.20 Yüksek	
			4.21-5.00 Çok Yüksek	
<i>Liderlik ve Vizyon</i>	3.67	0.85		Yüksek
<i>Öğrenme ve Öğretim</i>	3.81	0.81		Yüksek
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	4.17	0.73		Yüksek
<i>Support, Management, and Operations</i>	3.84	0.79		Yüksek
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	3.79	0.81		Yüksek
<i>Social, Legal, and Ethical Issues</i>	3.85	0.82		Yüksek

Tablo 3'te sunulan verilere göre, okul müdürlerinin teknoloji liderliği ve alt boyutlarının tümünde yüksek düzeyde yeterlilik sergiledikleri görülmektedir. Çalışmanın bu bölümünün ikinci araştırma sorusu ise okul müdürlerinin toplam puanları ve alt ölçek puanlarının cinsiyet, eğitim düzeyi, genel mesleki kıdem, mevcut kurumdaki hizmet süresi, okuldaki öğretmen ve öğrenci sayısı ile görev yapılan okul türü gibi değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemeyi amaçlamaktadır. Cinsiyet değişkenine ilişkin özel analizler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4*Cinsiyete Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

Ölçek	Cinsiyet	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	Z	p-değeri
<i>Toplam Ölçek Puanı</i>	Kadın	273.53	15864.5	10670.5	-1.735	0.083
	Erkek	239.43	102476.5			
<i>Liderlik ve Vizyon</i>	Kadın	269.32	15620.5	10914.5	-1.496	0.135
	Erkek	240	102720.5			
<i>Öğrenme ve Öğretim</i>	Kadın	265.8	15416.5	11118.5	-1.293	0.196
	Erkek	240.48	102924.5			
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	Kadın	260.01	15080.5	11454.5	-0.96	0.337
	Erkek	241.26	103260.5			
<i>Destek, Yönetim ve İşlemler</i>	Kadın	282.83	16404	10131	-2.28	0.023*
	Erkek	238.17	101937			
<i>Değerlendirme ve Ölçme</i>	Kadın	261.27	15153.5	11381.5	1.035	0.3
	Erkek	241.09	103187.5			
<i>Sosyal, Hukuki ve Etik Konular</i>	Kadın	273.41	15857.5	10677.5	-1.733	0.083
	Erkek	239.45	102483.5			

Tablo 4’te ayrıntılı olarak sunulan Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, cinsiyet değişkenine göre yalnızca “Destek, Yönetim ve İşlemler” alt ölçeğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($U = 10131$, $p < .023$). Bu farklılık kadınlar lehine bir eğilim göstermektedir. Buna karşılık, toplam ölçek puanı ve diğer alt ölçek puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Tablo 5 ise eğitim düzeyi değişkenine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarını sunmaktadır.

Tablo 5*Eğitim Düzeyi Değişkenine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

Ölçek	Eğitim	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	Z	p-değeri
<i>Toplam Ölçek Puanı</i>	Lisans	227.97	65200	24159	-2.915	0.004*
	Lisansüstü	265.71	53141			
<i>Liderlik ve Vizyon</i>	Lisans	229.83	65731.5	24690.5	-2.574	0.010*
	Lisansüstü	263.05	52609.5			
<i>Öğrenme ve Öğretim</i>	Lisans	229.88	65747	24706	2.565	0.010*
	Lisansüstü	262.97	52594			
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	Lisans	233.92	66902	25861	1.81	0.07
	Lisansüstü	257.2	51439			
<i>Destek, Yönetim ve İşlemler</i>	Lisans	231.58	66232	25191	2.245	0.025*
	Lisansüstü	260.55	52109			
<i>Değerlendirme ve Ölçme</i>	Lisans	231.87	66315.5	25274.5	-2.201	0.028*
	Lisansüstü	260.13	52025.5			
<i>Sosyal, Hukuki ve Etik Konular</i>	Lisans	229.93	65759	24718	-2.556	0.011*
	Lisansüstü	262.91	52582			

Tablo 5’te sunulan sonuçlar incelendiğinde, eğitim düzeyine göre anlamlı fark göstermeyen tek alt ölçeğin “Üretkenlik ve Mesleki Uygulama” olduğu görülmektedir ($U = 25861.000$, $p > .05$). Buna karşılık, toplam ölçek puanında ($U = 24159.000$, $p < .05$) ve “Liderlik ve Vizyon” ($U = 24690.500$, $p < .05$), “Öğrenme ve Öğretim” ($U = 24706.000$, $p < .05$), “Destek, Yönetim ve İşlemler” ($U = 25191.000$, $p < .05$), “Değerlendirme ve Ölçme” ($U = 25274.500$, $p < .05$) ile “Sosyal, Hukuki ve Etik Konular” ($U = 24718.000$, $p < .05$) alt ölçeklerinde anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu anlamlı farklılıkların özellikle lisansüstü eğitim düzeyine sahip bireyler lehine olduğu dikkat çekmektedir. Tablo 6 ise okul müdürlerinin genel mesleki kıdemlerine ilişkin toplam ölçek ve alt ölçek puanlarında ortaya çıkabilecek anlamlı farklılıkları incelemektedir.

Tablo 6

Genel Kıdem Düzeyi Değişkenine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

		Rank avg	χ^2	sd	p- value	Post-hoc
<i>Ölçek Toplam Puanı</i>	0-5	186.34	18.437	4	0.001	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri
	6-10	261.01				
	11-15	251.96				
	16-20	228.09				
	21 üzeri	267.30				
<i>Liderlik ve Vizyon</i>	0-5	195.27	12.852	4	.012	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri
	6-10	260.98				
	11-15	247.04				
	16-20	234.03				
	21 üzeri	261.44				
<i>Öğrenme ve Öğretim</i>	0-5	194.86	13.972	4	0.007	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri
	6-10	259.04				
	11-15	251.96				
	16-20	227.55				
	21 üzeri	263/61				
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	0-5	182.73	21.322	4	.000	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri 16-20 ve 21 ve üzeri
	6-10	261.69				
	11-15	252.04				
	16-20	226.91				
	21 üzeri	270.11				
<i>Destek, Yönetim ve İşlemler</i>	0-5	186.54	20.257	4	.000	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri 6-10 ve 16-20
	6-10	267.33				
	11-15	255.44				
	16-20	220.81				
	21 üzeri	260.12				
<i>Değerlendirme ve Ölçme</i>	0-5	188.09	17.679	4	.001	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri
	6-10	265.18				
	11-15	254.40				
	16-20	227.37				
	21 üzeri	257.84				
<i>Sosyal, Hukuki ve Etik Konular</i>	0-5	189.53	17.651	4	.001	0-5 ve 6-10, 11-15, 21 ve üzeri; 16-20 ve 21ve üzeri
	6-10	256.75				
	11-15	251.88				
	16-20	226.57				
	21 üzeri	271.87				

Tablo 6’dan yorumlandığı üzere, okul yöneticilerinin genel mesleki kıdemlerine göre teknoloji liderliği toplam puanı ve alt ölçek puanlarında belirgin farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Özellikle, 0–5 yıl kıdeme sahip yöneticilerin, 6–10, 11–15 ve 21 yıl ve üzeri kıdem gruplarındaki meslektaşlarına kıyasla toplam teknoloji liderliği ölçeğinde anlamlı düzeyde daha düşük puanlar aldığı görülmüştür ($\chi^2(4) = 18.437$, $p < .01$). Bu farklılık eğilimi şu alt boyutlarda da benzer şekilde gözlemlenmiştir: liderlik ve vizyon ($\chi^2(4) = 12.852$, $p < .05$); öğrenme ve öğretim ($\chi^2(4) = 13.972$, $p < .01$); üretkenlik ve mesleki uygulama ($\chi^2(4) = 21.322$, $p < .01$); destek, yönetim ve işlemler ($\chi^2(4) = 20.257$, $p < .01$); değerlendirme ve ölçme ($\chi^2(4) = 17.679$, $p < .01$); ve sosyal, hukuki ve etik konular ($\chi^2(4) = 17.651$, $p < .01$). Özetle, 0–5 yıl aralığında kıdeme sahip olan

yöneticiler, 6–10, 11–15 ve 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip olanlara kıyasla daha düşük puanlar elde etmiştir. Üretkenlik ve mesleki uygulama alt boyutunda ise, 16–20 yıl kıdeme sahip olanların, 21 yıl ve üzeri kıdemdekilere kıyasla daha düşük puan aldığı dikkat çekmektedir. Destek, yönetim ve işlemler alt boyutunda, 6–10 ve 16–20 yıl kıdeme sahip yöneticilerin diğer gruplara göre daha yüksek puanlara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık, sosyal, hukuki ve etik konular alanında 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip yöneticilerin anlamlı bir üstünlük sergilediği tespit edilmiştir.

Tablo 7

Okul Türü Değişkenine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

	Okul Türü	Rank avg	χ^2	df	p	Post-hoc
<i>Ölçek Toplam Puanı</i>	▪ İlkokul	228.18	15.210	3	0.002	İÖ and VTH; OO and VTH; ASH and VTH
	▪ Ortaokul	231.94				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	213.26				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	277.49				
<i>Liderlik ve Vizyon</i>	▪ İlkokul	227.38	8.669	3	.034	İÖ and VTH; OO and VTH; ASH and VTH
	▪ Ortaokul	240.60				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	220.92				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	268.20				
<i>Öğrenme ve Öğretim</i>	▪ İlkokul	231.49	12.790	3	.005	İÖ and VTH; OO and VTH; ASH and VTH
	▪ Ortaokul	231.87				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	214.53				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	274.40				
<i>Üretkenlik ve Mesleki Uygulama</i>	▪ İlkokul	225.81	13.695	3	.003	İÖ and VTH; OO and VTH; ASH and VTH
	▪ Ortaokul	227.83				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	227.12				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	276.44				
<i>Destek, Yönetim ve İşlemler</i>	▪ İlkokul	228.49	18.901	3	.000	İÖ and VTH; OO and VTH; ASH and VTH
	▪ Ortaokul	232.67				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	204.90				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	280.33				
<i>Değerlendirme ve Ölçme</i>	▪ İlkokul	232.48	10.041	3	.018	İÖ and VTH; OO and VTH
	▪ Ortaokul	223.91				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	233.97				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	271.21				
<i>Sosyal, Hukuki ve Etik Konular</i>	▪ İlkokul	238.94	8.890	3	.031	ASH and VTH
	▪ Ortaokul	240.08				
	▪ Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi	207.46				
	▪ Meslek- Mesleki Teknik Lise L	265.37				

Not: İlkokul: İÖ, Ortaokul: OO, Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler Lisesi: AFL, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi: MTAL

Tablo 7’de sunulan sonuçların incelenmesi, okul müdürlerinin görev yaptıkları okul türüne göre toplam ölçek puanları ve alt ölçek puanlarında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Özellikle, mesleki ve teknik Anadolu liselerinde görev yapan müdürlerin teknoloji liderliği puanları, diğer tüm okul türlerinde görev yapan müdürlerin puanlarını aşmıştır ($\chi^2(3) = 15.210$, $p < .05$). Bu eğilim, bazı alt boyutlarda da tutarlı bir şekilde devam etmiştir: öğrenme ve öğretim ($\chi^2(3) = 12.790$, $p < .01$), üretkenlik ve mesleki uygulama ($\chi^2(3) = 13.695$, $p < .01$) ve destek, yönetim ve işlemler ($\chi^2(3) = 18.901$, $p < .01$). Liderlik ve vizyon alt boyutunda ise, ilkokullarda ve Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler liselerinde görev yapan müdürlerin puanları, mesleki ve teknik Anadolu liselerinde görev yapan müdürlerin puanlarına kıyasla anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($\chi^2(3) = 8.669$, $p < .05$). Değerlendirme ve ölçme alt boyutunda da mesleki ve teknik lise müdürleri lehine anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir ($\chi^2(3) = 10.041$, $p < .05$). Son olarak, sosyal, hukuki ve

etik konular alt boyutunda, mesleki ve teknik Anadolu lisesi müdürlerinin puanları, Anadolu/Fen/Sosyal Bilimler lisesi müdürlerinin puanlarına kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüz dijital çağında teknolojik liderlik, özellikle dijitalleşmenin bireysel roller ve liderlik sorumlulukları üzerindeki dönüştürücü etkisi göz önüne alındığında, eğitim liderliğinin vazgeçilmez bir bileşeni haline gelmiştir. Araştırmamız, bu artan önemi ele almak amacıyla "Okul Müdürleri Teknoloji Liderliği Ölçeği"ni Türk eğitim ortamına uyarlamayı ve belirli demografik ve mesleki kriterlerin okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterliliklerini etkileyip etkilemediğini incelemeyi hedeflemiştir.

Doğrulama aşaması, ölçeğin altı boyutlu yapısının sağlamlığını pekiştirmiştir. Her bir boyut birbiriyle güçlü ve anlamlı ilişkiler sergilemiştir. Bir dizi güvenilirlik metriği, ölçeğin teknoloji liderliği yeterliliklerini değerlendirmede güvenilir bir araç olma potansiyelini daha da vurgulamıştır.

Cinsiyet ve Teknolojik Liderlik Yeterlilikleri: Yakından Bir İnceleme

Cinsiyet dinamikleri, çeşitli alanlardaki yeterlilikleri anlamada her zaman kritik öneme sahip olmuştur. Bu çalışmanın bulguları, bu dinamiğin teknolojik liderlik alanındaki önemini vurgulamaktadır. Özellikle, kadın müdürlerin "Destek, Yönetim ve Operasyonlar" boyutunda belirgin bir avantaja sahip olduğu görülmüştür. Bu eğilimin olası bir açıklaması, kadın liderlerin iletişim kanallarını güçlendirme konusundaki doğal eğilimleri olabilir ki bu etkili teknolojik liderlik için paha biçilmez bir avantajdır. Yakından incelendiğinde, gözlemlerimiz Kümüş (1998) ve Colwill ile Townsend (1999) tarafından yapılan araştırmalarla uyum göstermektedir. Bu çalışmalar, teknolojik liderliğin cinsiyet temelli yapısına bir pencere açmaktadır. Her iki araştırma da, kadın yöneticilerin özellikle teknoloji entegrasyonu söz konusu olduğunda işbirlikçi modalitelere daha yatkın olduğu anlayışında birleşmektedir. Bu işbirlikçi ruh, daha kapsamlı ve kapsayıcı bir teknolojik vizyon yayılımına dönüşerek teknoloji absorpsiyonu ve adaptasyonu için elverişli bir ortam yaratmaktadır. Böyle bir ortam, teknolojik entegrasyonla gelişen modern eğitim ortamlarında vazgeçilmez niteliktedir. Banoğlu'nun çalışması bu gözlemi doğrulayan bir kanıt niteliği taşımakta ve anlayışımıza yeni bir boyut katmaktadır. Çalışma, kadın liderler arasındaki teknolojik liderlik yeterliliklerini vurgulamakta ve kadın müdürlerin sahip olduğu görülen cinsiyet temelli avantajı işaret etmektedir. Bulguları gözlemlediğimiz eğilimi güçlü bir şekilde doğrulamakta ve teknolojik liderlik becerilerinde cinsiyetin belirleyici bir faktör olduğu argümanını desteklemektedir. Bununla birlikte, teknolojik liderlik bağlamındaki cinsiyet anlatısı tek boyutlu değildir. Karşıt görüşler, erkek liderlerin bu alanda geride kalmadığını ileri sürmektedir. Örneğin, Saiti ve Prokopiadou (2009) ile Dinç (2019) tarafından yapılan çalışmalar eğitim liderliğinin erkek kesimine ışık tutmaktadır. Bulguları tespit ettiğimiz eğilimle çelişmekte ve erkek liderler arasında daha yüksek düzeyde teknolojik yeterlilik olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalar alternatif bir perspektif sunmakta ve teknolojik liderlikteki cinsiyet dinamiklerinin daha nüanslı bir inceleme gerektiren çok yönlü bir fenomen olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Eğitim Düzeyi

Çalışma, daha yüksek eğitim düzeyleri ile artan teknolojik liderlik becerileri arasında güçlü bir bağlantı olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle, lisansüstü derecesine sahip okul müdürleri, "Verimlilik ve Mesleki Uygulama" boyutu hariç, teknolojik liderliğin hemen hemen tüm yönlerinde daha üstün yeterlilikler sergilemiştir. Gözlemlenen bu eğilim, etkili teknoloji liderlerinin şekillenmesinde ileri eğitimin kritik rolünü vurgulayan önceki araştırmalarla tutarlılık göstermektedir. Altınay Aksal (2015) bu noktayı vurgulayarak, yüksek öğrenimin yetkin teknoloji liderlik becerilerinin gelişimindeki bütünleyici etkisine dikkat çekmektedir. İleri akademik geçmişe sahip liderlerin, eğitim ortamlarında teknoloji entegrasyonunun karmaşıklıklarını daha nüanslı ve bütünsel bir şekilde anladıkları görülmektedir. Bu anlatıyı destekler nitelikte, Fullan (2013) bu tür akademik olarak donanımlı liderlerin teknoloji odaklı girişimlere elverişli bir öğrenme ortamı teşvik ettiğini ve böylece zenginleştirilmiş bir akademik deneyim sağladığını ifade etmektedir. Anlayışları yalnızca teorik yapılarla sınırlı kalmamakta, teknolojiyi öğretim ve öğrenim çıktılarına geliştirmek için kullanılan pratik alana kadar uzanmaktadır. Bununla birlikte, akademik yeterlilikler tartışmasız bir avantaj sağlasa da, literatürün bir bölümü pratik deneyimin yeri doldurulamaz değerini savunmaktadır. Örneğin Spillane (2012), gerçek dünya

deneyimlerinin okul liderlerine genellikle teknoloji entegrasyonunun sahada karşılaşılan gerçeklerine daha uyumlu hale getiren zengin bir durumsal içgörü dokusu kazandırdığını vurgulamaktadır.

Mesleki Deneyim

Liderlik rollerindeki mesleki deneyim süresi, genellikle bireylerin teknoloji liderliği yeterlilikleri üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Bu durum, özellikle teknoloji taleplerinin ve uygulamalarının sürekli evrim geçirdiği eğitim gibi dinamik sektörlerde belirgin şekilde gözlemlenmektedir. Çalışmamızda, 0-5 yıl mesleki deneyime sahip okul müdürlerinin teknoloji liderliği konusunda daha deneyimli meslektaşlarına kıyasla daha düşük yeterlilik sergiledikleri görülmüştür. Bu eğilim, deneyimin yalnızca hizmet süresiyle değil, aynı zamanda zaman içinde bireylerin teknoloji liderlik becerilerini geliştiren çeşitli senaryo ve zorluklarla karşılaşma birikimiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu gözlem, Görgülü, Küçükali ve Ada (2013) ile Sezer'in (2011) bulgularıyla uyum içindedir. Her iki çalışma da, okul yöneticilerinin teknoloji liderlik becerilerinin şekillenmesinde birikimli mesleki deneyimlerin bütünleyici rolünü vurgulamaktadır. Liderler deneyim kazandıkça, teknolojik müdahale veya karar gerektiren farklı durumlarla karşılaşma olasılıkları artar. Bu deneyimler, onların karmaşık teknolojik ortamlarda daha yetkin şekilde hareket etmelerini sağlayan bir repertuar kazanmalarına yardımcı olur. Ancak literatürde karşıt bir bakış açısı da mevcuttur. Cantürk ve Aksu (2017) ile Güven'in (2015) çalışmaları, mesleki kıdem süresinin tek başına teknoloji liderliği yeterlilikleri için kesin bir ölçüt olmayabileceğini öne sürmektedir. Bu araştırmacılara göre, sürekli mesleki gelişim, ileri teknolojilere maruz kalma ve geçmiş rollerin niteliği gibi diğer faktörler, bireylerin teknoloji liderlik becerilerinin şekillenmesinde en az deneyim süresi kadar önemli rol oynayabilir. Dahası, Donohoo (2017) deneyimin bir avantaj sağlamakla birlikte, bu süre içindeki deneyimlerin niteliği ve çeşitliliğinin liderlik kapasitelerini gerçekten artırdığını ortaya koymaktadır. Özellikle değişim hızının yüksek olduğu teknoloji liderliği gibi bir alanda, yalnızca hizmet yılına odaklanmak sınırlı bir bakış açısı sunabilir. Genel kabulün aksine, bu çalışmada genç yöneticilerin teknolojiye daha yatkın olduğu yönündeki beklentinin tersi sonuçlar da elde edilmiştir ki bu da gelecekte araştırılması gereken bir değer taşımaktadır. Sonuç olarak, mesleki deneyimin tartışmasız değerli olduğu kabul edilmekle birlikte, teknoloji liderliği yeterliliklerinin bütünsel gelişimine katkı sağlayan faktörlerden yalnızca biri olduğunu kabul etmek gerekir. Nicelik ve nitelik açısından deneyimlerin birleşimi, gerçekten yetkin bir teknoloji liderini şekillendirir.

Okul türü

Bir eğitim kurumunun türü veya niteliği, liderleri için benzersiz zorluklar ve fırsatlar sunarak, teknolojiyi yönetim ve pedagojik uygulamalara entegre etme becerilerini ve eğilimlerini etkileyebilir. Çalışmamızda, mesleki ve teknik liselerde görev yapan müdürlerin, diğer okul türlerindeki meslektaşlarına kıyasla sürekli olarak daha üstün teknoloji liderliği yeterlilikleri sergilediği tespit edilmiştir. Bunun olası bir açıklaması, mesleki ve teknik eğitimin uygulamalı eğitime vurgu yapan doğası olabilir. Bu tür bir müfredat, genellikle özel teknolojik araç ve ekipmanlar gerektirerek okul liderlerinin teknoloji kullanımını gözetme, entegre etme ve optimize etme konusunda daha yetkin olmalarını zorunlu kılmaktadır. Ancak bu bulgu, teknoloji liderliği alanındaki diğer araştırmalarla çarpıcı bir tezat oluşturmaktadır. Çakır ve Aktay (2018) ile Güven'in (2015) çalışmaları, bir okulun türünün veya niteliğinin -mesleki-teknik kurum olup olmamasından bağımsız olarak-müdürlerin teknoloji liderliği kavrayışını önemli ölçüde etkilemediğini öne sürmektedir. Bu araştırmacılar, mesleki gelişim fırsatları, liderlik eğitimi ve teknoloji açısından zengin ortamlara maruz kalma gibi diğer faktörlerin, okulun niteliğinden bağımsız olarak bir müdürün teknoloji liderlik becerileri üzerinde daha derin bir etkisi olabileceğini savunmaktadır. Ek olarak, O'Donnell ve White (2005), mesleki-teknik okulların müfredatlarının doğası gereği daha fazla teknolojik kaynağa sahip olabileceğini, ancak bunun otomatik olarak daha güçlü bir teknoloji liderliği anlamına gelmeyeceğini savunmaktadır. Bu tür ortamlardaki liderlik, teknolojinin pedagojik uygulamalara geniş ölçekli entegrasyonundan ziyade, kaynak yönetimi ve ekipman bakımına daha fazla odaklanan farklı öncelikler ve zorluklar içerebilir. Buna karşılık, Larkin ve Belson'un (2016) çalışması, mesleki-teknik ortamlardaki müdürlerin hem pedagojik hem de teknik unsurları bütünleştiren nüanslı bir teknoloji liderliği yaklaşımını gerektiren benzersiz zorluklarını vurgulamaktadır. Araştırmaları, bu okullardaki teknoloji miktarı daha fazla olsa da, etkili liderliğin yalnızca kaynak yönetiminden çok daha fazlasını içerdiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, cinsiyet, eğitim düzeyi, mesleki deneyim ve okul türü gibi çeşitli faktörlerin detaylı incelenmesinden hareketle, okul müdürlerinin teknoloji liderliğinin bireysel özellikler ve dış dinamiklerin karmaşık bir bileşiminden etkilendiği açıkça görülmektedir. Teknolojik liderlik yeterliliği tek bir faktör tarafından belirlenmemekte; kişisel deneyimler, nitelikler ve çevresel bağlamlar tarafından şekillenmektedir. Eğitim sistemleri giderek daha derin teknoloji entegrasyonuna doğru ilerlerken, bu nüansları anlamak büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, teknoloji liderliği için elverişli bir ortamın teşvik edilmesinin önemini vurgulamakta ve bireysel ve kurumsal güçlü yönler uyarlanmış sürekli mesleki gelişim ile uyum stratejilerine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Öneriler

Kadın müdürlerin özellikle "Destek, Yönetim ve Operasyonlar" alanlarında sergiledikleri belirgin güçlü yönler, cinsiyete özgü liderlik programlarının potansiyelini göstermektedir. Bu programların özelleştirilmesi, kadın liderlerin benzersiz yeteneklerinden yararlanabilir ve teknoloji liderlik becerilerini güçlendirmek için özel kaynak ve eğitimler sunabilir. Ayrıca, yüksek eğitim nitelikleri ile liderlik yeterliliği arasındaki güçlü bağ, sürekli öğrenmenin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Bu çalışma kapsamında, müdürlerin lisans eğitimi alanları ve branşlarının incelenmesi, gelecek çalışmalar için bazı avantajlar sağlayabilir. Kurumlar, müdürlerinin güncel teknoloji liderliği trendleriyle uyumlu kalmalarını sağlamak için ileri eğitim olanaklarını önceliklendirmelidir.

Mesleki deneyim çeşitliliği ile liderlik becerileri arasındaki kritik ilişki göz önüne alındığında, okullar kıdem fark etmeksizin tüm müdürlerin liderlik becerilerini geliştirmek için çeşitli teknolojik zorlukları simüle eden düzenli liderlik çalıştayları düzenlemeyi düşünmelidir. Ayrıca, okul türüne bağlı olarak liderlerin karşılaştığı farklılaşan zorluklar, bağlama özgü mesleki eğitim ihtiyacını ortaya koymaktadır. Örneğin, mesleki-teknik okul müdürleri daha özel teknik eğitimlerden faydalanabilir. Farklı okul türleri arasında işbirliklerinin teşvik edilmesi de her kurumun güçlü yönlerinden yararlanarak liderlik yeterliliklerinin standartlaştırılmasına katkı sağlayabilir.

Teknoloji liderliği gelişmeye devam ettikçe, eğitim kurumlarının sürekli değişen dijital ortamlarla uyumunu sağlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu'nun (ISTE) Teknoloji Liderliği Becerileri Standartlarının değişen doğası dikkate alındığında, daha derinlemesine araştırmalara gereksinim vardır. Bu çalışma, söz konusu standartları titiz geçerlik ve güvenilirlik testlerinden geçirerek ölçülebilir bir ölçeğe dönüştürme konusunda öncü bir çabadır. Bu standartların dijital çağın hızla değişen talepleriyle sürekli uyumu, teknoloji liderliği tartışmaları için bir rehber olarak güncelliklerini ve etkinliklerini göstermektedir. Gelecekteki araştırma çabaları, bu çevrilmiş ölçeklerin çeşitli eğitim ortamları, liderlik stilleri ve teknolojik gelişmelerle nasıl etkileşime girdiğini inceleyebilir. Ayrıca ISTE standartlarını güncelledikçe, boylamsal çalışmalar teknoloji liderliğinin evrimsel doğasına ve bu ölçeklerin sürekli geçerliliğine ışık tutabilir.

KAYNAKÇA

- AECT. (2021). The definition and terminology committee.** Retrieved from https://www.aect.org/about_us.php
- Aktaş, N., & Karaca, F. (2022). The relationship between Turkish high school administrators' technology leadership self-efficacies and their attitudes and competencies towards technology use in education. *Participatory Educational Research*, 9(5), 430-448. <https://doi.org/10.17275/per.22.122.9.5>
- Altınay Aksal, F. (2015). The role of advanced education in shaping proficient technology leaders in schools. *Journal of Educational Leadership and Policy*, 4(2), 56-67.
- Anderson, J., & Rainie, L. (2014). Digital life in 2025: The future of privacy, copyright, and the ethical use of digital resources. Pew Research Center.
- Argon, T., & Bağmen-Kaya, A. (2020, Şubat). Vizyoner liderlik: Eğitim örgütlerine kavramsal bir bakış [Visionary leadership: A conceptual look at educational organizations]. II. Uluslararası Akdeniz Bilimsel Araştırmalar Kongresi Bildiri Kitabı, 8-28. <https://www.researchgate.net/publication/345032212>
- Bebell, D., & O'Dwyer, L. M. (2010). Educational technology and 21st century skills: Preparing students for the future. Pearson Education.
- Balcı, A., & Çinkır, Ş. (2002, 16-17 Mayıs). Türkiye'de eğitim yöneticilerinin yetiştirilmesi [Training of educational administrators in Turkey]. 21. Yüzyıl Okul Yöneticisinin Yetiştirilmesi Sempozyumu, Ankara Üniversitesi.
- Banoğlu, K. (2011). Okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterlikleri ve teknoloji koordinatörlüğü [Technology leadership competencies and technology coordination of school principals]. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 199-213.
- Başaran, İ. E., & Çinkır, Ş. (2013). Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi [Turkish Education System and School Management]. Siyasal Yayınevi.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. The Guilford Press.
- Cantürk, G., & Aksu, H. (2017). Examining the interplay between professional experience and technological leadership. *Educational Technology Quarterly*, 9(1), 65-78.
- Colwill, J., & Townsend, J. (1999). Women, leadership and information technology: The impact of women leaders in organizations and their role in integrating information technology with corporate strategy. *The Journal of Management Development*, 18(3), 207-215. <https://doi.org/10.1108/02621719910261049>
- Çakır, R., & Aktay, S. (2018). Technology leadership in education: Does school type matter? *Journal of Educational Leadership and Policy*, 11(2), 45-60.
- Çelikten, M. (2006). Okul kültürünün şekillendirilmesinde müdürün rolleri [Roles of the principal in shaping school culture]. *Eğitim ve Bilim*, 31(140), 56-61.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve Lisrel uygulamaları* [Multivariate statistics for social sciences: SPSS and Lisrel applications]. Pegem Akademi.
- Davis & Taylor (1979). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.
- DeVellis, R.F. (2016) *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). Sage, Thousand Oaks.
- Dexter, S. (2008). Leadership for IT in school. In J. Voogt, & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 543-554). Springer.
- Dinç, H. (2019). *Okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterlilikleri* [Yüksek lisans tezi]. Düzce Üniversitesi.
- Donohoo, J. (2017). Professional tenure and leadership proficiency: An intricate dance. *Leadership and Professional Development Journal*, 6(2), 13-25.

- Edutopia (2007). *Technology integration: What is successful technology integration?* Retrieved from <https://www.edutopia.org/technology-integration-guide-description>
- Edyburn, D. L. (2013). Critical issues in special education technology research: What do we know? What do we need to know? *Learning Disabilities Quarterly*, 36(1), 57–62. <https://doi.org/10.1177/0731948712455337>
- Esplin, N. L., Stewart, C. & Thurston, T. N. (2018) Utah elementary school principals' perceptions of technology leadership. *Journal of Research on Technology in Education* 50(1), 1-14. DOI:10.1080/15391523.2018.1487351
- Ferrari M., Mura, G., & Diamantini, D. (2018). Digital innovation in education: Occupational stress and attitude toward change among school teachers. *American Journal of Educational Research*, 6(2), 142-148. DOI:10.12691/education-6-2-9
- Flanagan, L., & Jacobsen, M. (2003). Technology leadership for the twenty-first principal. *Journal of Educational Administration*, 41(2), 124-142. <https://doi.org/10.1108/09578230310464648>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N E. (2005). *How to design and evaluate research in education* (5th ed). McGraw-Hill.
- Fullan, M. (2013). *The principal: Three keys to maximizing impact*. Jossey-Bass.
- Garmire, E., & Pearson, G. (2006). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. Committee on Assessing Technological Literacy. The National Academies Press.
- Ghavifekr, S. & Yue Wong, S. (2022). Technology leadership in Malaysian schools: The way forward to education 4.0-ICT utilization and digital transformation. *International Journal of Asian Business and Information Management*, 13(2), 1-18. DOI: 10.4018/IJABIM.20220701.0a3
- Gökbulut, B., & Turan, S. (2021). Exploring the link between principals' visionary leadership and school effectiveness. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches (IJETSAR)*, 6(14), 589-623. DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijetsar.320>
- Görgülü, D., Küçükali, R., & Ada, Ş. (2013). Okul yöneticilerinin teknolojik liderlik öz yeterlilikleri [School administrators' technological leadership self-efficacy]. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 3(2), 53-71. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/etku/issue/6269/84215>
- Grace, G. (2020). The development of a new instrument comparing teacher and principal perceptions of school technology leadership. *Theses and Dissertations-Education Sciences*. 61. <https://doi.org/10.13023/etd.2020.113>
- Güven, A. (2015). Liselerde görev yapan yöneticilerin teknoloji liderliği yeterlik algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi [Examination of high school administrators' perceptions of technology leadership competencies according to various variables [Master's Thesis]. Sakarya Üniversitesi.
- Hakansson Lindqvist, M. (2019). School leaders' practices for innovative use of digital technologies in schools. *British Journal of Educational Technology (BJET)*, 50(3), 1226-1240. doi: 10.1111/bjet.12782
- Jones, L. & Kennedy, E. (2022). *Effective technology tools for school leadership: Understanding digital and data-driven strategies*. 1st Edition. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003269472>
- Kenny, D. A., Kaniskan, B., & McCoach, D. B. (2015). The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. *Sociological Methods & Research*, 44, 486-507.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural modeling* (4th ed). The Guilford Press.
- Kümüş, A. (1998). Öğrenen örgüt olarak okul [School as a learning organization [Master's Thesis]]. Marmara Üniversitesi.
- Larkin, K., & Belson, S. (2016). Leading technology in vocational-technical schools: A shift in priorities. *Journal of Vocational Education Leadership*, 8(1), 13-28.
- McMahon, M. & Torrance, D. (2023). Standards for school leadership and principalship. *Palgrave Handbook of Teacher Education Research* (pp. 665–686), Springer Link.

- Moidunny, K. (2009). *The effectiveness of the national professional qualification for educational leaders (NPQEL)* [Unpublished doctoral dissertation]. The National University of Malaysia.
- Mullen, C. A. (2019). 21st Century priorities for leadership education and prospective school leaders. *Scholar-Practitioner Quarterly*, 4(4), 331-333.
- O'Donnell, A., & White, G. (2005). Within the confines: The impact of school type on the technological leadership of principals. *Educational Administration Quarterly*, 41(5), 707-735.
- Okeke, N. L. (2019). School technology leadership: A new concept. *International Journal of Innovative Development and Policy Studies*, 7(2), 50-56.
- Raman, A., Thannimalai, R., & Ismail S. N. (2019). Principals' technology leadership and its effect on teachers' technology integration in 21st century classrooms. *International Journal of Instruction*, 12(4), 423-442. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12428a>
- Raman, A., Thannimalai, R., Ismail, S. N. (2019). Principals' technology leadership and its effect on teachers' technology integration in 21st century classrooms. *International Journal of Instruction*, 12(4), 423-442.
- Ratheeswari, K. (2018). Information communication technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 45-47. DOI: <https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.169>
- Ribble, M. (2015). Digital citizenship in schools: Nine elements all students should know (3rd ed.). International Society for Technology in Education (ISTE).
- Richardson J. W., Flora, K., & Bathon, J. (2013). Fostering a school technology vision in school leader. *International Journal of Educational Leadership Preparation*, 8(1), 144-160.
- Saiti, A., & Prokopiadou, G. (2009). Who becomes a teacher? Young people's perspectives. *Journal of Education and Work*, 22(3), 191-216.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research (MPR) Online*, 8(2), 23-74. <http://www.mpr-online.de>
- Schrum, L., Galizio, L., & Ledesma, P. (2011). Educational leadership and technology integration: An investigation into preparation, experiences, and roles. *Journal of School Leadership*, 21(2), 241-261. <https://doi.org/10.1177/105268461102100205>
- Sezer, B. (2011). İlköğretim okul yöneticilerinin teknoloji liderliği rollerine ilişkin yeterlikleri [Primary school administrators' competencies regarding their technological leadership roles [Master's thesis]. Ankara Üniversitesi.
- Spillane, J. P. (2012). *Distributed leadership* (Vol. 4). Jossey-Bass.
- Sterrett, W. L. & Richardson, J. W. (2022). Innovation beyond the pandemic: The powerful potential of digital principal leadership. *Development and Learning in Organizations*, 37(2). DOI:10.1108/DLO-03-2022-0059
- Shyr, W. -J. (2017). Developing the principal technology leadership competency indicators for technical high schools in K-12 in Taiwan. *EURASIA- Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 2085-2093. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01215a>
- Tahir, L. M., Ping, C. S., Atan, N. A., Ali, M. F. & Yusof, S. M. (2021). Evaluating the practice of ICT-Based E-Leadership: The experiences of private-based secondary teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJED)*, 16(23), 74-85. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i23.27437>
- Terzioğlu Barış, E., & Çakır, R. (2021). Yapay zekâ-eğitim ilişkisi: Yapay zekânın eğitim felsefesine yansımaları [The relationship between artificial intelligence and education: Reflections of artificial intelligence on the philosophy of education]. In R. Küçükali (Ed.), *Eğitim Felsefesi [Philosophy of Education]* (s. 357-389) (1. Baskı). Anı yayıncılık.

- Thannimalai, R. & Raman, A. (2018). The influence of principals' technology leadership and professional development on teachers' technology integration in secondary schools. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 15(1), 203-228.
- Thekedam, J. S. (2014). Leadership and effective integration of information and communication technology for the age of restructuring. *Organizational Flexibility and Competitiveness* (pp. 153-163). DOI:10.1007/978-81-322-1668-1_11
- United Nations, (2015). Sustainable development- The 17 goals. <https://sdgs.un.org/goals>
- Uysal, Ö. (2016). Harmanlanmış öğrenme ortamında proje tabanlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi [Implementation of project-based learning in a blended learning environment]. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 2(2), 89-113.
- Yahya, Z. B., & Raman, A. (2020). Teachers' acceptance and challenges on technology use in secondary schools. *South Asian Research Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 133-142. DOI: 10.36346/sarjhss.2020.v02i02.008
- Ying Y. J., & Alias B. S. (2021). Headmasters' technology leadership and teachers' motivation in integrating technology in the teaching and learning process. *International Research Journal of Education and Sciences (IRJES)*, 5(4), 25-34.
- Yu, C., & Durrington, V. A. (2006). Technology standards for school administrators: An analysis of practicing and aspiring administrators' perceived ability to perform the standards. *NASSP Bülten*, 90(4), 301-317. <https://doi.org/10.1177/0192636506295392>
- Yusof, M. R., Awang, H., Yaakob, M. F. M. & Chaw, P. L. (2023). The sustainability of technology-aided leadership adoption among school leaders: If it could ever be this real forever. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(1), 412-419. DOI:10.11591/ijere.v12i1.22376

EK

OKUL MÜDÜRLERİNİN TEKNOLOJİ LİDERLİĞİ ÖLÇEĞİ
TÜRKÇE FORMU¹

Aşağıdaki ölçekte okul müdürlerinin TEKNOLOJİ LİDERLİĞİ ile ilgili bir takım ifadeler yer almaktadır. Ölçekteki maddeleri, bir okul müdürü olarak çalışma yaşantınızı göz önünde bulundurarak kendiniz için yapınız.		Hiç	Az oranda	Biraz	Büyük oranda	Tamamen
		1	2	3	4	5
1.	Eğitim Bölgenizin veya okulunuzun en son teknoloji planlama sürecine ne ölçüde katıldınız?	☐	☐	☐	☐	☐
2.	Eğitim Bölgenizin veya okulunuzun teknoloji planlama ve uygulama çalışmaları hakkında okul paydaşlarına ne ölçüde iletişime geçtiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
3.	Eğitim Bölgenizin veya okulunuzun teknoloji planlama ve uygulama çalışmalarına okul paydaşlarının katılımını ne ölçüde teşvik ettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
4.	Eğitim bölgenizin veya okulunuzun teknoloji planlarını, okul gelişim planı, stratejik plan ve diğer öğretimsel planlar gibi planlarla ne derece uyumlu hale getirdiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
5.	Okul gelişim planınızda araştırmaya dayalı teknoloji uygulamalarının dahil edilmesini ne ölçüde savundunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
6.	Teknoloji kullanımıyla ilgili en iyi uygulamaları belirlemek için ne ölçüde faaliyetlerde bulundunuz (sözelimi; literatür taraması, ilgili konferanslara katılım veya mesleki kuruluşların toplantıları vb.)?	☐	☐	☐	☐	☐
7.	Öğrencilerin değerlendirme verilerini yorumlamak ve analiz etmede teknolojiyi kullanmaları için öğretmenlere ne ölçüde yardımcı oldunuz veya destekte bulundunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
8.	Öğretimi geliştirme noktasında öğrenci değerlendirme verilerini kullanma konusunda öğretmenlere ne ölçüde yardımcı oldunuz veya yardım sağladınız?	☐	☐	☐	☐	☐
9.	Öğretmenlerin (Öğretim üyelerinin ve personelin) teknolojiyle öğrenme ve öğretmeyle ilgili en iyi uygulamaları kullanmaları için ne ölçüde yaygınlaştırma ve modelleme çalışmaları yaptınız?	☐	☐	☐	☐	☐
10.	Teknoloji uygulamaları, teknolojiden kaynaklı sorunlar ve endişeler hakkında bilgi paylaşımında bulunmaya çalışan öğretmenlere veya personele ne ölçüde destek (örneğin, boş zaman sağlama, bütçeden ödeme yapma gibi) sağladınız?	☐	☐	☐	☐	☐
11.	Çalışanların teknoloji kullanımıyla ilgili mesleki gelişim ihtiyaçlarının belirlenmesini ne ölçüde organize ettiniz veya yürüttünüz?	☐	☐	☐	☐	☐
12.	Çalışanların teknoloji kullanımıyla ilgili mesleki gelişiminin sağlanmasını ne ölçüde kolaylaştırdınız veya sağladınız?	☐	☐	☐	☐	☐
13.	Teknoloji kullanımınızı geliştirmeyi veya ilerletmeyi amaçlayan mesleki gelişim faaliyetlerine ne ölçüde katıldınız?	☐	☐	☐	☐	☐
14.	Rutin işlerinizi tamamlamanıza yardımcı olması için teknolojiyi ne ölçüde kullandınız (örneğin, bütçe geliştirmek, başkalarıyla iletişim kurmak, bilgi toplamak vb.)?	☐	☐	☐	☐	☐
15.	Çalışanlarınızın kayıtlarına erişmek için teknoloji tabanlı yönetim sistemlerini ne ölçüde kullandınız?	☐	☐	☐	☐	☐
16.	Öğrencilerinizin kayıtlarına erişmek için teknoloji tabanlı yönetim sistemlerini ne ölçüde kullandınız?	☐	☐	☐	☐	☐
17.	Meslektaşlar, uzmanlar, öğrenciler, veliler/veliler ve toplum dahil olmak üzere eğitim paydaşlarıyla iletişim kurmak için teknolojiyi (örn.	☐	☐	☐	☐	☐

¹ Kullanım izni: OKUL MÜDÜRLERİ İÇİN TEKNOLOJİ LİDERLİĞİ ÖLÇEĞİ, ölçeğin yazarlarına atıf verilmek kaydıyla akademik (tez ve makale) çalışmalarında kullanılabilir.

e-posta, bloglar, video konferanslar) ne ölçüde teşvik ettiniz ve kullandınız?					
18. Yönetiş iş ve işlemler için bölge ve okul düzeyinde teknoloji sistemlerine bağlanma ve bunları kullanma konusunda çalışanlarınızı destekleyin (örneğin, öğrenci bilgi sistemi, elektronik not defteri, müfredat yönetim sistemi vb.)?	☐	☐	☐	☐	☐
19. Okulunuzun teknoloji ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olmak için okul fonlarını ne ölçüde tahsis ettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
20. Okulunuzun teknoloji ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olmak için ne ölçüde ek finansman sağladınız?	☐	☐	☐	☐	☐
21. Donanım ve yazılım değiştirme/yükseltme işlemlerinin okul teknoloji planlarına dahil edilmesini ne ölçüde sağladınız?	☐	☐	☐	☐	☐
22. Yeterli, zamanında ve kaliteli teknoloji destek hizmetlerini eğitim bölgesi düzeyinde ne ölçüde savundunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
23. Okulunuzun/eğitim bölgenizin sunduğu teknoloji destek hizmetlerinden çalışanların ne kadar memnun olduğunu ne ölçüde araştırdınız?	☐	☐	☐	☐	☐
24. Öğrenci değerlendirme verilerini toplamak için teknoloji tabanlı sistemleri ne ölçüde teşvik ettiniz veya modellediniz?	☐	☐	☐	☐	☐
25. Teknoloji tabanlı uygulamalar da dahil olmak üzere öğretim uygulamalarının etkililiğini değerlendirmeyi ne ölçüde teşvik ettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
26. Değişiklik veya yükseltme yapmak için mevcut teknoloji tabanlı yönetim ve operasyon sistemlerini ne ölçüde değerlendirdiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
27. Okulunuzdaki mesleki gelişim tekliflerinin öğretmenlerin ihtiyaçlarını ve teknoloji kullanımlarını karşılamadaki etkililiğini ne ölçüde değerlendirdiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
28. Okul performansının değerlendirilmesinde teknolojinin etkin kullanımına ne ölçüde yer verdiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
29. Okulunuzda teknoloji erişimi ve kullanımında eşitliği sağlamak için ne ölçüde çalıştınız?	☐	☐	☐	☐	☐
30. Çalışanlar ve öğrenciler için teknolojiyle ilgili sosyal, etik ve yasal konular hakkında farkındalığı artırmaya yönelik politika veya programları ne ölçüde uyguladınız?	☐	☐	☐	☐	☐
31. Telif hakkı ve fikri mülkiyetle ilgili politikaların uygulanmasında ne ölçüde yer aldınız?	☐	☐	☐	☐	☐
32. Gizlilik ve çevrimiçi güvenlikle ilgili konuların ele alınmasında ne ölçüde yer aldınız?	☐	☐	☐	☐	☐
33. Özel eğitim öğrencilerinin ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olmak için teknoloji kullanımını ne ölçüde desteklediniz?	☐	☐	☐	☐	☐
34. Tüm öğrenciler için bireyselleştirilmiş eğitim programlarının sunulmasına yardımcı olma hususunda teknolojinin kullanımını ne ölçüde desteklediniz?	☐	☐	☐	☐	☐

Technological Leadership Competencies of School Principals: Scale Development, Adaptation, and Empirical Validation

Ayşe Altaş Girgiç^{1*} 

Emel Terzioğlu Barış² 

Şakir Çinkır³ 

¹Ministry of National Education, Ankara,
Türkiye
aagircic@yahoo.com.tr

²Ministry of National Education, Ankara,
Türkiye
emelterzioglu@gmail.com

³Ankara University,
Faculty of Educational Sciences, Ankara,
Türkiye
cinikir@gmail.com

*Corresponding Author

Received: 29.08.2024
Accepted: 14.10.2024
Available Online: 30.04.2025

Abstract: Understanding technology leadership becomes imperative in the rapidly evolving educational landscape, mainly when guided by the "ISTE-International Society for Technology in Education Standards" and the "PTLA-Principals' Technology Leadership Assessment". This study aimed to bridge the knowledge gap by translating and adapting the "ISTE-based Technology Leadership Scale of School Principals" to the Turkish context, ensuring its validity and reliability. The research used a descriptive survey methodology to engage 486 public school principals across 21 Turkish provinces. Results validated the scale's appropriateness for the Turkish educational sector. Notably, technology leadership was more pronounced among female principals, those with advanced degrees, principals with over 21 years of professional experience, and those working in schools with 50 or more teachers. Principals from schools with up to 250 students demonstrated limited technology leadership. Additionally, the length of their tenure at the current institution showed no significant impact. Given these findings, educational policymakers must consider these variables when developing a strategy for technology integration. Future studies should expand their focus to include teachers and students, ensuring a comprehensive insight into technology leadership dynamics in schools.

Keywords: ISTE Standards, Competencies, Technology Integration, School Principal, Professional Development

INTRODUCTION

With the advent of Industry 4.0, technological breakthroughs, particularly in finance, communication, and education, have highlighted the importance of 'technology management'. As the process of transforming nature to fulfil human needs and desires, often referred to as 'technology' by Garmire & Pearson (2006), continues to spread, information communication technologies (ICT) have found applications in numerous fields since the 1980s (Yahya & Raman, 2020). Consequently, the application of technology in education, known as 'education technologies', has developed as a discipline combined with other fields. Therefore, integrating ICT technologies, including the Internet, computers, cellphones, tablets, digital cameras, and social media platforms, has become a common practice in educational settings (Ratheeswari, 2018; AECT, 2021; Edutopia, 2007). This technological transition has impacted life and significantly transformed learning environments, underscoring the urgency and importance of understanding and enhancing technology leadership in schools (Altınay Aksal, 2015).

The influence of technology in education has led to profound changes. Modern educational processes necessitate adopting multimedia teaching strategies, such as flexible, online, and distance learning (Uysal, 2016). This trend indicates that technological applications will soon profoundly influence educational content, institutional functions, and technological investments in education (Terzioğlu-Baris & Çakır, 2021). Moreover, the widespread adoption of technology in schools has heightened the need for highly skilled labour (Yahya & Raman, 2020). The interplay between education and its workforce is crucial for schools to accomplish their goals (Davis, 1989). In a similar vein, Başaran & Çinkır (2013) emphasize the correlation between 'education, worker, and technology' to achieve high-quality ICT education. Therefore, achieving technology integration in schools cannot be independent of human resources. In this context, schools need technology leaders to train an effective and efficient technological workforce (Dexter, 2008). For technology to be functional, skilled human resources are essential.

Learning has become paramount in this digital era. While Yu & Durrington (2006) and Yahya & Raman (2020) view technology-leader school principals as key players in introducing learning-teaching pedagogies suited for the digital age, Ferrari, Mura & Diamantini (2018), and Richardson, Flora & Bathon (2013) highlight the need for technology leaders to enhance teachers' technology competencies. Balcı & Çinkır (2002) discuss the importance of acquiring knowledge and skills in managing technology. Schrum, Galizio & Ledesma (2011) emphasize that technology leaders should prioritize professional development. Moreover, Mullen (2019) asserts that modern technologies, including social media and artificial intelligence, should be perceived as teaching resources, requiring school leaders to prioritize technology and innovation. A pressing need for changing and applying technology in educational settings requires sufficient school principals in terms of technological leadership. Since the competencies of school leaders in technology drive the development and integration of effective technology in schools (Esplin, Stewart & Thurston, 2018; Shyr, 2017; Yusof, Awang, Yaakob & Chaw, 2023; Thannimalai & Raman, 2018; Aktaş & Karaca, 2022; Sterrett & Richardson, 2022), it is essential to prioritize their professional development in this area. Studies especially in Taiwan and Malaysia, have demonstrated that principals show a high level of competency in technology-aided leadership, with distinct constructs of such leadership being identified (Yusof & et al., 2023; Thannimalai & Raman, 2018). Therefore, visionaries who lead the digital transformation in schools are essential for raising digitally competent individuals (Çelikten, 2006; Argon & Bağmen-Kaya, 2020). Some studies, such as Gökbulut & Turan (2021) and Ying & Alias (2021), emphasize the positive effects of school principals' technological leadership on teaching outcomes. Key competencies include vision and strategic planning, where principals should express clear direction for technology use and make strategic approaches to realize this vision (Esplin & et al., 2018; Jones & Kennedy, 2022). Also, interpersonal and communication skills are essential for engaging stakeholders to foster technology integration in schools (Yusof & et al., 2023; Thekedam, 2014). Given the accelerating changes due to technology, schools require principals with tech expertise.

Technological advancements necessitate a swift evolution of human resources. With the rapid transformation of the modern era, the demand for technologically proficient educators and especially tech-savvy leaders in 21st-century schools has surged (Flanagan & Jacobsen, 2003; Okeke, 2019; Ghavifekr & Yue Wong, 2022). Banoğlu (2011) defines a technology leader as a school principal who integrates education with technology effectively. The technology leadership capability of a school principal is vital for making technology an accelerating tool and making learning more interactive and creative.

The growing significance of the degree of assimilation of technology by school principals and teachers must not be disregarded. In their study on technology leadership and its impact on teachers' technology integration, Raman, Thannimalai, and İsmail (2019) highlighted the need to improve school principals' proficiency in technology leadership. They also proposed that emerging technologies such as holograms, social media, and artificial intelligence should be considered educational tools for 21st-century classroom pedagogy. They stressed that technological innovation should be a priority for school principals during this paradigm shift. This approach indicates the need for technologically equipped school principals to ensure effective use of significant investments, particularly those allocated for creating a technology infrastructure in schools.

Research indicates that for more effective technology usage in schools, principals should enhance their technological competencies and guide teachers and students toward more efficient tech utilization. While Grace (2020) describes the technology leadership skills of school principals in five key areas, Okeke (2019) defines a technology leader in six crucial aspects. Investigating the essential technological competencies for school principals unveils a comprehensive understanding necessary for leading educational institutions effectively in the digital age. They should have a range of skills and knowledge areas critical for navigating the complexities of integrating technology into educational environments. These competencies are technology leadership preparation (Esplin & et al., 2018), knowledge of technological tools (Jones & Kennedy, 2022), technology leadership competency indicators such as self-development, managing school organization, staff development, instructional program management and relations with families and the society (Shyr, 2017), digital principals leadership which include advocating for infrastructure upgrades, participating in professional networks and empowering teachers (Sterrett & Richardson, 2022), and balancing pedagogical role and leadership functions (McMahon & Torrance, 2023). ICT-based e-learning has enhanced instructors' efficiency and performance, leading to practical and successful school administration (Tahir, Ping, Atan, Ali & Yusof, 2021). Raman, Thannimalai & İsmail (2019) discovered a robust association between the technological leadership proficiency of school principals and the extent to which instructors incorporate technology into their teaching practices. Additionally, several other studies have emphasized the beneficial influence of technical

leadership on instructors' incorporation of technology. Therefore, prioritising school principals' technology leadership and teachers' preparedness levels is paramount.

In this rapidly evolving digital age, with ever-increasing knowledge production, traditional learning environments no longer suffice. As Hakansson Lindqvist (2019) pointed out, the ubiquity of connectivism has transformed the world into a classroom. There's a push towards more engaging learning environments beyond traditional classroom walls. Modern educational practices are leaning towards shorter, more focused programs and adopting a lifelong learning approach. One of the United Nations' Sustainable Development Goals (UN, 2015), as outlined by UNESCO for 2030, is to provide inclusive, equitable, and quality education for all. In line with this, ISTE (2014) has developed standards for integrating technology into educational institutions. Among the standards developed by various organizations for technology leadership, ISTE standards are particularly notable, covering various areas, including student and teacher standards. Employing standards from the International Society for Technology Education for administrators is vitally important in this process (Esplin & et al., 2018; Jones & Kennedy, 2022; Raman et al., 2019). Ghavifekr & Yue Wong (2022) emphasized specific areas of technological leadership, from vision and planning to adherence to social, legal, and ethical tech practices.

It is essential to evaluate school principals regarding technology, leadership levels, and other variables. Visionary school principals are expected to lead the transformation required by the digital age, ensuring equal access to the benefits of the digital transformation for all students. A technology-leading principal enhances school quality and achievement by efficiently using information and tech resources through collaborative approaches with teachers, students, and other stakeholders. Therefore, the influence of school principals' proactive approaches to tech leadership is undeniable and impacts all school stakeholders significantly.

In this research, the primary aim was to adapt the School Principals Technology Leadership Scale to Turkish, targeting the evaluation of technology leadership levels of principals in official schools in Turkey. The study also sought to determine differences in school principals' tech leadership based on various variables. In line with these objectives, the research questions that are sought for answers are as follows:

1. What is the level of technology leadership among school principals working in state schools in Turkey?
2. Does the technology leadership level of school principals in public Turkish schools differ significantly according to various variables?

METHOD

Research Design

This research, rooted in the descriptive survey model, was carried out during the 2023 academic year with school principals from public schools in Turkey. The primary objective was to adapt a scale for the Turkish context that assesses the technological leadership competencies of these principals in official establishments. Scales are often regarded as effective tools for measuring attributes that are indirectly inferred from the literature but are challenging to measure directly (DeVellis, 2016). Therefore, the method of scale adaptation was employed in this study. The study sought to assess the technological leadership abilities of school principals and explore whether these abilities varied significantly across various factors. This quantitative investigation is both descriptive and relational, in alignment with the principles of the descriptive survey model (Fraenkel & Wallen, 2005). Through this model, a comprehensive overview of the studied population was achieved. By adopting the relational aspect of the descriptive survey model, the study probed into potential disparities in technological leadership among school principals based on factors like gender, educational background, general tenure, tenure at their current school, the number of teachers and students in their institution, and the school type they are associated with.

Research Sample

The demographic characteristics of the school principals participating in the study, including their gender, educational background, professional seniority, tenure at their current schools, and school types, are presented in Table 1.

Table 1

Demographic Characteristics of School Principals

	f	%
Gender		
Female	58	11.9
Male	428	88.1
Education Level		
College Degree	286	58.8
Postgraduate	200	41.2
Professional Seniority Level		
0-5	75	15.4
6-10	128	26.3
11-15	114	23.5
16-20	75	15.4
Above 21	94	19.3
Seniority Level in School		
0-5	346	71.2
6-10	127	26.1
11-15	7	1.4
16-20	0	0
Above 21	6	1.2
School Type		
Primary School	128	26.3
Secondary School	124	25.5
Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	71	14.6
Vocational-Technical High School	163	33.5

Note: Primary School: PS, Secondary School: SS, Anatolian/Science/Social Sciences High School: ASH, Vocational-Technical High School: VTH

Upon examining the demographics presented in Table 1, the study group predominantly comprises male managers. In terms of educational background, the majority hold undergraduate degrees. Professionally, many managers possess 6-15 years of seniority. Within their current schools, most have tenures of up to 10 years. The representation from various school types ranges from the lowest being Anatolian, science, and social sciences high schools to the most significant number being from vocational-technical high schools.

The research sample included 486 school principals from public schools across 21 provinces in the NUTS 2 region. Participants, aged 25 to 55 and above, comprised 58 females and 428 males. They represented primary, secondary, science high schools, Anatolian high schools, social sciences high schools, and vocational-technical high schools. To ensure a representative sample, the selection of provinces was based on their geographical regions and developmental levels, using the criteria set by the Turkish Statistical Institute's IBBS. One province from each of the 12 regions was incorporated into the study. This method was designed to facilitate socio-economic analyses and generate data comparable with the European Union, aiding in understanding the development disparities across regions. This sampling strategy ensures that the selected sample accurately reflects the broader population. Data collection was facilitated by an online survey link, which was disseminated to the Provincial Directorates of National Education via the Directorate of Strategy Development of the Ministry of National Education. Ethical approval for this study was obtained from Zonguldak Karabük University, and the Directorate of Strategy Development of the Ministry of National Education granted permission for the research. The language adaptation study was conducted with 104 school principals, all holding Ph.D. qualifications, actively working in educational institutions, and fluent in English.

Data Collection Instruments

In this research, an adaptation study was undertaken on the "Technology Leadership Scale of School Principals," a tool meticulously crafted in alignment with ISTE standards. The researchers embarked on a comprehensive adaptation of this scale for the Turkish context. The exhaustive adaptation process encompassed translation, back-translation, cultural nuances, pilot testing, and conclusive validation, all tailored to resonate with the Turkish educational landscape. The linguistic equivalence study was conducted with academics who are fluent in English and work in educational administration. Eight people were interviewed for the Turkish-English translation, and 10 were interviewed for the English-Turkish translation. Two of them were women, and the others were men. The defined model showcased in Figure 1 solidified the inherent six-dimensional structure of the scale. Factor loads between 0.73 and 0.91 delineated robust relationships across dimensions. Thoughtful modifications were woven into the model after thoroughly examining item scopes to ensure coherent connections. Given the constraints of the COVID-19 pandemic, the adaptation process was conducted online, ensuring both safety and comprehensive reach. The procedure consisted of three stages: Linguistic Equivalence: Via an online platform, five linguists translated the scale from English to Turkish, achieving a consensus of 97%. Back-Translation: A separate set of five linguists translated this Turkish version back to English. A consensus rate of 93% was realized when compared with the original. Correlation Between Versions: Online surveys in Turkish were administered to 104 school principals with Ph.D. qualifications. After a 15-day interval, an English version was shared with a subset of these respondents. Out of them, 35 responded to both versions. A high Pearson Correlation of 0.88 was observed, indicating tight consistency between the translations.

Essential permissions for the ISTE Standards were sought and received from its original creator, Prof. Scott Mcleod, from the University of Colorado Denver. Furthermore, ethical clearance for this initiative was secured from Karabük University.

Validity and Reliability

Cronbach's Alpha and McDonald's Omega coefficients were calculated to assess the scale's reliability. Table 2 shows that these coefficients for the entire scale and its subscales confirm the instrument's consistency and dependability. The split-half method further validated reliability with a coefficient of 0.94. Descriptive statistics for the scale and its subscales are detailed in Table 3. The next phase of the research focused on evaluating the technology leadership proficiencies of Turkish school principals, using criteria established by Moidunny (2009).

Data Analysis

In this study, the Technology Leadership Scale was used to assess the technology leadership capabilities of school principals. These capabilities were quantified and compared against the standards set by Moidunny (2009). The influence of demographic and professional factors was analyzed using various statistical methods. Significant differences based on gender and educational qualifications were identified using the Mann-Whitney U test, while variations due to professional experience and school types were examined using the Kruskal-Wallis H test. The integrity of the data was checked for skewness, kurtosis, and potential outliers. Data were analyzed using SPSS software, starting with identifying and eliminating outliers and incomplete questionnaires. The adequacy of the sample for factor analysis was assessed using the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test, followed by reliability assessments with Cronbach's Alpha, Omega, and Composite Reliability coefficients. Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted to verify the suitability of the predetermined factor model, and LISREL software was used for these analyses. The data set was split into two groups for the CFA: one group was used to validate the CFA model, while the second group was analyzed to ensure cross-validation. The characteristics of both groups were reported separately. The validity of the scale was confirmed through model fit indices, and the results of these analyses were presented in a table to establish the global credibility of the scale further.

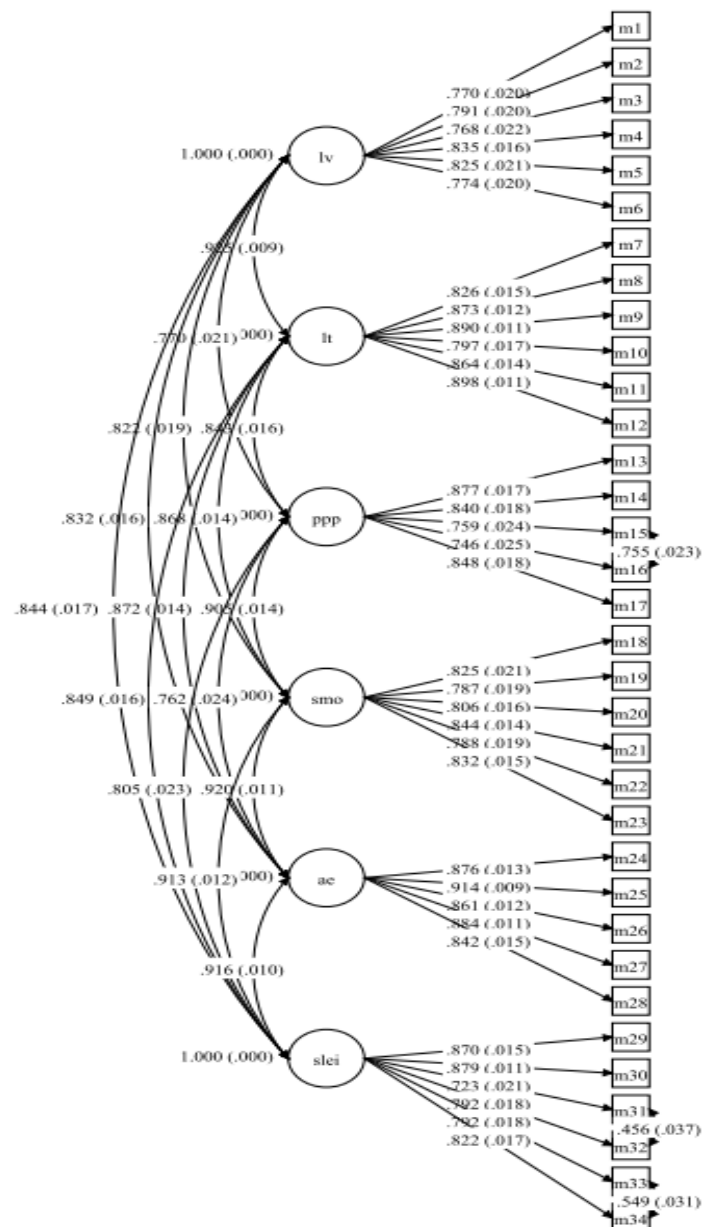
RESULTS

Construct Validity of the Scale

Before examining the specifics of validity, it is important to outline the preliminary steps taken to address missing data in the responses. Due to the comprehensive nature of the scale, cases with missing responses were not excluded from the analysis; instead, appropriate imputation methods were applied to ensure a more complete and reliable dataset for subsequent analyses.

Figure 1

Confirmatory Factor Analysis



lv: Leadership and Vision

lt: Learning and Teaching

ppp: productivity and professional practice

smo: Support, Management and Operations

ae: Assessment and evaluation

slei: Social, Legal and Ethical issues

When the model depicted in Figure 1 is examined, it's evident that the six-dimensional structure proposed in the original scale is confirmed. The lowest standard factor load is 0.73, while the highest is 0.91. Relationships between dimensions are robust, with the lowest around 0.80, and all are statistically significant. Three modifications have been made to the model. Before these modifications were implemented, a careful examination of the items' scope was performed to determine if it would be logical to establish a covariance between them.

Three modifications were made to the model based on a careful examination of the items' scope, followed by a detailed analysis to assess whether establishing a covariance between them would be logical. The decision to modify items was supported by the theoretical alignment and empirical evidence in the literature, which underscores the interconnectedness of the concepts addressed in the items.

First, the modification between Item 15 and Item 16 (concerning the use of technology-based management systems to access staff/faculty personnel records and student records) is supported by research showing that these two activities are often integrated in educational management systems. Both functions rely on similar technological infrastructure and have overlapping processes, as they involve accessing, managing, and protecting sensitive information in digital formats (Moidunny, 2009). Therefore, establishing covariance between these items is theoretically sound, as they are frequently addressed in tandem within the scope of educational technology management (Bebell & O'Dwyer, 2010).

Second, the covariance established between Item 31 and Item 32 (relating to enforcing copyright and intellectual property policies and addressing privacy and online safety issues) aligns with the literature, which suggests that intellectual property and privacy concerns are critical components of digital responsibility in educational institutions. Studies have demonstrated that educators are increasingly expected to enforce both copyright and privacy standards as part of a comprehensive approach to maintaining ethical use of digital resources (Ribble, 2015). Thus, these items naturally correlate, as both fall under the broader umbrella of digital ethics and safety in schools (Anderson & Rainie, 2014).

Lastly, the modification between Item 33 and Item 34 (concerning support for technology use to meet the needs of special education students and the delivery of individualized education programs) is well-documented in the literature. Research shows that technology plays a pivotal role in both areas, often with significant overlap, as individualized education programs (IEPs) are frequently tailored to meet the needs of special education students. Assistive technologies to support these students are a key aspect of delivering personalized learning experiences, as Edyburn (2013) highlighted. Consequently, the covariance between these two items is justified by their shared focus on leveraging technology to promote inclusive education.

The model fits the data adequately, as shown by the goodness-of-fit indices. The chi-square statistic (χ^2) is significant at 2771.85 with 509 degrees of freedom and a p-value of 0.00. While a significant chi-square value might typically raise concerns, the test is highly sensitive to sample size, potentially leading to misleading significance values in large samples (Kenny, Kaniskan, & McCoach, 2015). Other fit indices are more reassuring. The Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) is 0.09, with a 95% confidence interval between 0.09 and 0.10, suggesting a reasonable fit (Kline, 2016). The Tucker-Lewis Index (TLI) and the Comparative Fit Index (CFI) are 0.92 and 0.93, respectively, both above the widely accepted threshold of 0.90 (Brown, 2015). The Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) is 0.05, below the threshold of 0.08 (Schermele-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003). This analysis strongly supports the six-dimensional structure of the proposed scale.

Reliability of the Scale

Cronbach's Alpha and McDonald's Omega coefficients were computed to assess the scale's reliability. Table 2 presents the reliability estimates for the overall scale and its subscales.

Table 2*Reliability Estimates for Total Scale and Subscale*

	Cronbach Alfa	Omega	Unified Reliability
Total Scale	0.98	0.97	0.99
<i>Leadership and Vision</i>	0.88	0.88	0.91
<i>Learning and Teaching</i>	0.92	0.92	.94
<i>Productivity and Professional Practice</i>	0.88	0.87	0.91
<i>Support, Management and Operations</i>	0.89	0.90	0.92
<i>Assessment and Evaluation</i>	0.92	0.92	.94
<i>Social, Legal and Ethical Issues</i>	0.90	0.91	0.92

The Cronbach's Alpha, McDonald's Omega, and combined reliability coefficients for the total scale and its subscales confirm the reliability of the results derived from this scale. Furthermore, the reliability coefficient for the scale, determined using the split-half method, is 0.94. Descriptive statistics for the overall scale score and scores of its subscales will be presented in Table 3.

The Technology Leadership Capabilities of School Principals

The first query addressed in the latter segment of this research pertains to the technology leadership capabilities of school principals in Turkey. For this purpose, the criteria proposed by Moidunny (2009) were employed. Table 3 will further elucidate the technology leadership levels exhibited by these school principals.

Table 3*Technology Leadership Levels of School Principals*

Scale	<i>M</i>	<i>SD</i>	Criterion	Evaluation
Total Scale	3.85	0.72	1.00-1.80 Very Low	High
			1.81-2.60 Low	
			2.61-3.20 Medium	
			3.21-4.20 High	
			4.21-5.00 Very High	
<i>Leadership and Vision</i>	3.67	0.85		High
<i>Learning and Teaching</i>	3.81	0.81		High
<i>Productivity and Professional Practice</i>	4.17	0.73		High
<i>Support, Management, and Operations</i>	3.84	0.79		High
<i>Assessment and Evaluation</i>	3.79	0.81		High
<i>Social, Legal, and Ethical Issues</i>	3.85	0.82		High

Based on the data presented in Table 3, it's evident that school principals demonstrate a high level of competence across all aspects of technology leadership and its subscales. Moving forward, the second concern of this segment of the study seeks to explore whether the total scores and subscale scores of the school principals exhibit any variations based on factors such as gender, educational qualification, overall experience, experience at their current institution, number of educators and students enrolled in their school, and the nature of the school in which they are employed. Specific analyses concerning the gender variable can be found in Table 4.

Table 4
Mann-Whitney U Test Scores Based on Gender

Scale	Gender	Rank Avg.	Rank Sum	U	C	p-value
<i>Total Scale Score</i>	Female	273.53	15864.5	10670.5	-1.735	0.083
	Male	239.43	102476.5			
<i>Leadership and Vision</i>	Female	269.32	15620.5	10914.5	-1.496	0.135
	Male	240	102720.5			
<i>Learning and Teaching</i>	Female	265.8	15416.5	11118.5	-1.293	0.196
	Male	240.48	102924.5			
<i>Productivity and Professional Practice</i>	Female	260.01	15080.5	11454.5	-0.96	0.337
	Male	241.26	103260.5			
<i>Support, Management and Operations</i>	Female	282.83	16404	10131	-2.28	0.023*
	Male	238.17	101937			
<i>Assessment and Evaluation</i>	Female	261.27	15153.5	11381.5	1.035	0.3
	Male	241.09	103187.5			
<i>Social, Legal and Ethical Issues</i>	Female	273.41	15857.5	10677.5	-1.733	0.083
	Male	239.45	102483.5			

Based on the Mann-Whitney U test results detailed in Table 4, a statistically significant difference emerged solely in the "Support, Management and Operations" subscale when dissected by gender ($U = 10131$, $p < .023$). This disparity favoured females. Conversely, neither the total scale score nor scores from other subscales exhibited significant variances by gender. Table 5 presents the Mann-Whitney U test outcomes related to the education level variable.

Table 5
Mann-Whitney U Test Results for Education Level Variable

Scale	Education	Rank Avg.	Rank Sum	U	C	p-value
<i>Total Scale Score</i>	Bach.	227.97	65200	24159	-2.915	0.004*
	Postgrad.	265.71	53141			
<i>Leadership and Vision</i>	Bach.	229.83	65731.5	24690.5	-2.574	0.010*
	Postgrad.	263.05	52609.5			
<i>Learning and Teaching</i>	Bach.	229.88	65747	24706	2.565	0.010*
	Postgrad.	262.97	52594			
<i>Productivity and Professional Practice</i>	Bach.	233.92	66902	25861	1.81	0.07
	Postgrad.	257.2	51439			
<i>Support, Management and Operations</i>	Bach.	231.58	66232	25191	2.245	0.025*
	Postgrad.	260.55	52109			
<i>Assessment and Evaluation</i>	Bach.	231.87	66315.5	25274.5	-2.201	0.028*
	Postgrad.	260.13	52025.5			
<i>Social, Legal and Ethical Issues</i>	Bach.	229.93	65759	24718	-2.556	0.011*
	Postgrad.	262.91	52582			

Note: "Bach." refers to Bachelor's degree, and "Postgrad." denotes a Postgraduate Degree.

Upon inspecting the outcomes displayed in Table 5, it's evident that the only subscale showing no significant difference based on education level is "Productivity and Professional Practice" ($U = 25861.000$, $p > .05$). Significant distinctions emerged in the total scale score ($U = 24159.000$, $p < .05$), as well as in the subscales "Leadership and Vision" ($U = 24690.500$, $p < .05$), "Learning and Teaching" ($U = 24706.000$, $p < .05$), "Support, Management and Operations" ($U = 25191.000$, $p < .05$), "Assessment and Evaluation" ($U = 25274.500$, $p < .05$), and "Social, Legal and Ethical Issues" ($U = 24718.000$, $p < .05$). Notably, these significant differences lean towards individuals possessing a postgraduate degree. Table 6 delves into potential significant variances in the total scale and subscale scores concerning the overall seniority of school principals.

Table 6

Kruskal Wallis H Test Results for the General Seniority Level Variable

		Rank avg	χ^2	sd	p- value	Post-hoc
<i>Total Scale Score</i>	0-5	186.34	18.437	4	0.001	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above
	6-10	261.01				
	11-15	251.96				
	16-20	228.09				
	Above 21	267.30				
<i>Leadership and Vision</i>	0-5	195.27	12.852	4	.012	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above
	6-10	260.98				
	11-15	247.04				
	16-20	234.03				
	Above 21	261.44				
<i>Learning and Teaching</i>	0-5	194.86	13.972	4	0.007	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above
	6-10	259.04				
	11-15	251.96				
	16-20	227.55				
	Above 21	263/61				
<i>Productivity and Professional Practice</i>	0-5	182.73	21.322	4	.000	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above; 16-20 and above 21
	6-10	261.69				
	11-15	252.04				
	16-20	226.91				
	Above 21	270.11				
<i>Support, Management and Operations</i>	0-5	186.54	20.257	4	.000	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above 6-10 and 16-20
	6-10	267.33				
	11-15	255.44				
	16-20	220.81				
	Above 21	260.12				
<i>Assessment and Evaluation</i>	0-5	188.09	17.679	4	.001	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above
	6-10	265.18				
	11-15	254.40				
	16-20	227.37				
	Above 21	257.84				
<i>Social, Legal and Ethical Issues</i>	0-5	189.53	17.651	4	.001	0-5 and 6-10, 11-15, 21 and above; 16-20 and above 21
	6-10	256.75				
	11-15	251.88				
	16-20	226.57				
	Above 21	271.87				

As interpreted from Table 6, notable differences manifest in the technology leadership total score and its subscale scores when examined by the general seniority of school administrators. Specifically, administrators with a seniority range of 0-5 years demonstrated significantly lower technology leadership in the total scale score when compared against their counterparts with seniorities spanning 6-10, 11-15, and 21 years or more, ($\chi^2_{(4)} = 18.437$, $p < .01$). This trend of disparity was mirrored in the subscales of leadership and vision, ($\chi^2_{(4)} = 12.852$, $p < .05$); learning and teaching, ($\chi^2_{(4)} = 13.972$, $p < .01$); productivity and

professional practice, ($\chi^2_{(4)} = 21.322, p < .01$); support, management, and operations, ($\chi^2_{(4)} = 20.257, p < .01$); assessment and evaluation, ($\chi^2_{(4)} = 17.679, p < .01$); and social, legal, and ethical issues, ($\chi^2_{(4)} = 17.651, p < .01$). In essence, administrators with 0-5 years of seniority garnered lower scores relative to those in the seniority brackets of 6-10, 11-15, and 21 years or beyond. Further nuances appear in the productivity and professional practice subscale, where those with 16-20 years of seniority score lower than those surpassing 21 years. The support, management, and operations subscale reveals administrators with 6-10 and 16-20 years of seniority outpacing others. In contrast, in the domain of social, legal, and ethical issues, a significant edge is observed for those with over 21 years of seniority.

Table 7

Kruskal Wallis H Test Results for School Type Variable

	School Type	Rank avg	χ^2	df	p	Post-hoc
<i>Total Scale Score</i>	▪ Primary School	228.18	15.210	3	0.002	PS and VTH; SS and VTH; ASH and VTH
	▪ Secondary School	231.94				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	213.26				
	▪ Vocational-Technical High School	277.49				
<i>Leadership and Vision</i>	▪ Primary School	227.38	8.669	3	.034	PS and VTH; SS and VTH; ASH and VTH
	▪ Secondary School	240.60				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	220.92				
	▪ Vocational-Technical High School	268.20				
<i>Learning and Teaching</i>	▪ Primary School	231.49	12.790	3	.005	PS and VTH; SS and VTH; ASH and VTH
	▪ Secondary School	231.87				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	214.53				
	▪ Vocational-Technical High School	274.40				
<i>Productivity and Professional Practice</i>	▪ Primary School	225.81	13.695	3	.003	PS and VTH; SS and VTH; ASH and VTH
	▪ Secondary School	227.83				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	227.12				
	▪ Vocational-Technical High School	276.44				
<i>Support, Management and Operations</i>	▪ Primary School	228.49	18.901	3	.000	PS and VTH; SS and VTH; ASH and VTH
	▪ Secondary School	232.67				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	204.90				
	▪ Vocational-Technical High School	280.33				
<i>Assessment and Evaluation</i>	▪ Primary School	232.48	10.041	3	.018	PS and VTH; SS and VTH
	▪ Secondary School	223.91				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	233.97				
	▪ Vocational-Technical High School	271.21				
<i>Social, Legal and Ethical Issues</i>	▪ Primary School	238.94	8.890	3	.031	ASH and VTH
	▪ Secondary School	240.08				
	▪ Anatolian/ Science/ Social Sciences High School	207.46				
	▪ Vocational-Technical High School	265.37				

Reviewing the results in Table 7 indicates significant differences in the total scale scores and subscale scores based on the school type where school principals were employed. In particular, the technology leadership scores of principals at vocational-technical high schools surpassed those at all other school types, with ($\chi^2_{(3)} = 15.210, p < .05$). This pattern remained consistent across several sub-dimensions: learning and teaching ($\chi^2_{(3)} = 12.790, p < .01$), productivity and professional practice ($\chi^2_{(3)} = 13.695, p < .01$), and support, management and operations ($\chi^2_{(3)} = 18.901, p < .01$). Within the leadership and vision sub-dimension, principals from primary schools and Anatolian/Science/Social Sciences high schools scored significantly lower than their counterparts at vocational-technical high schools, ($\chi^2_{(3)} = 8.669, p < .05$). In the assessment

and evaluation sub-dimension, differences favoring vocational-technical high school principals were also noted, with $(\leq^2_{(3)} = 10.041, p < .05)$. Lastly, in the social, legal, and ethical issues sub-dimension, vocational-technical high school principals had scores that notably exceeded those of Anatolian/Science/Social Sciences high school principals.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In the contemporary digital era, technological leadership has become an indispensable component of educational leadership, especially given the transformative impact of digitization on individual roles and leadership responsibilities. Our research sought to address this rising significance by adapting the "School Principals Technology Leadership Scale" specifically for the Turkish educational setting and examining if specific demographic and professional criteria influenced technology leadership competencies among school principals.

The validation phase solidified the robustness of the scale's six-dimensional structure. Each dimension demonstrated strong and meaningful relationships with one another. A suite of reliability metrics further underscored the scale's potential as a dependable tool for assessing technology leadership competencies.

Gender and Technological Leadership Competencies: A Closer Examination

Gender dynamics have always been crucial in understanding competencies across multiple domains. This study's findings emphasize the significance of this dynamic in the realm of technological leadership. Specifically, female principals emerged as having a distinct edge, particularly in the "Support, Management, and Operations" dimension. One plausible explanation for this trend could be the natural proclivity of female leaders to bolster communication channels, an invaluable asset for effective technological leadership. Upon closer examination, our observations find resonance in the research conducted by Kümüş (1998) and Colwill and Townsend (1999). These studies offer a window into the gendered landscape of technological leadership. Both investigations converge on the understanding that female administrators are more inclined towards collaborative modalities, particularly regarding technology integration. This collaborative spirit translates into a more expansive and inclusive propagation of technological vision, creating an environment conducive to technology absorption and adaptation. Such an environment is indispensable in modern educational settings, which thrive on technological integration. The study by Banoğlu serves as a testament to this observation, adding another layer to our understanding. It underscores the technological leadership proficiencies among female leaders, indicating a gendered advantage that female principals seem to enjoy. Their findings robustly affirm the trend we observed, bolstering the argument for gender as a determinant of technological leadership capabilities. However, the gender narrative in the context of technological leadership is not one-dimensional. Counter viewpoints suggest that male leaders are not lagging in this arena. For instance, studies by Saiti & Prokopiadou (2009) and Dinç (2019) spotlight the male segment of educational leadership. Their findings contradict our identified trend, indicating a higher degree of technological adeptness among male leaders. These studies present an alternative perspective, making it evident that gender dynamics in technological leadership is a multifaceted phenomenon that warrants a more nuanced examination.

Educational Qualification

The study highlights a strong connection between higher education levels and increased technological leadership skills. Specifically, school principals holding postgraduate degrees displayed superior competencies in nearly all facets of technological leadership, save for the "Productivity and Professional Practice" dimension. This observed trend is consistent with prior research emphasizing the crucial role of advanced education in shaping effective technology leaders. Altınay Aksal (2015) underscores this point, noting the integral influence of higher education in fostering adept technology leadership capabilities. Leaders with advanced academic backgrounds appear to possess a more nuanced and holistic understanding of the intricacies associated with technology integration within educational settings. Furthering this narrative, Fullan (2013) articulates that such academically enriched leaders tend to foster a learning environment conducive to tech-forward initiatives, thereby enabling an enriched academic experience. Their understanding is not confined merely to theoretical constructs; it extends to the pragmatic realm, leveraging technology to enhance teaching and learning

outcomes. However, while academic prowess undeniably offers an edge, a literature segment also champions the irreplaceable value of practical experience. Spillane (2012), for instance, underscores that real-world experiences often impart school leaders with a rich tapestry of situational insights, making them more attuned to the ground realities of technological integration.

Professional Experience

The experience or duration of professional experience in leadership roles often profoundly impacts an individual's aptitude in technology leadership. This is particularly true in dynamic sectors like education, where the demands and applications of technology are constantly evolving. Our study observed that school principals with a professional history spanning 0-5 years tended to exhibit lesser proficiency in technology leadership than their more seasoned counterparts. This inclination suggests that experience is not merely about the length of service but the wealth of diverse scenarios and challenges encountered, which, over time, refines one's technological leadership skills. The observation above resonates with the findings of Görgülü, Küçükali & Ada (2013) and Sezer (2011). Both studies emphasize the integral role of accrued professional experiences in shaping and honing the technological leadership skills of school administrators. As leaders gain more experience, they will likely encounter diverse situations requiring technological intervention or decisions. These experiences enrich their repertoire, enabling them to navigate complex technological landscapes with greater aplomb. However, a strand of research offers a contrasting perspective. Studies by Cantürk & Aksu (2017) and Güven (2015) posit that the length of professional tenure, in isolation, may not be a definitive yardstick for technological leadership competencies. According to these researchers, other factors such as continuous professional development, exposure to cutting-edge technologies, and the nature of past roles might play an equally, if not more, vital role in shaping an individual's technological leadership skills. Furthermore, Donohoo (2017) elucidates that while experience provides a vantage point, the quality and diversity of experiences within that timeframe truly augments one's leadership capacities. Especially in a domain like technology leadership, where the pace of change is rapid, relying solely on the number of years served might be a limited perspective. It is generally accepted that younger administrators are more inclined to technology. On the other hand, this study also yielded the opposite result. This is also a value worth investigating in the future. Ultimately, while professional experience is undeniably valuable, it is essential to recognize that it contributes to the holistic development of technology leadership competencies. The amalgamation of experiences, both in terms of quantity and quality, shapes a truly adept technology leader.

School Type

The type or nature of an educational institution can present a unique set of challenges and opportunities for its leaders, potentially influencing their ability and inclination to incorporate technology into administrative and pedagogical practices. Our study found that principals at vocational-technical high schools consistently demonstrated superior technological leadership competencies compared to their counterparts in other categories of schools. One possible explanation might be the inherent nature of vocational-technical education, which emphasizes practical, hands-on training. Such a curriculum often necessitates specialized technological tools and equipment, requiring school leaders to be more adept at overseeing, integrating, and optimizing technology usage. However, this finding starkly contrasts other research in technology leadership. Studies by Çakır & Aktay (2018) and Güven (2015) posit that the type or nature of a school—whether it's a vocational-technical institution or otherwise—does not significantly influence the technological leadership acumen of its principals. They suggest that other factors, such as professional development opportunities, leadership training, and exposure to technology-rich environments, may profoundly impact a principal's technological leadership abilities, regardless of the school's nature. Additionally, O'Donnell & White (2005) argue that while vocational-technical schools might have a greater array of technological resources due to the nature of their curriculum, it doesn't necessarily equate to stronger technological leadership. Leadership in such settings might involve different priorities and challenges, focusing more on resource management and equipment maintenance than technology's broader integration into pedagogical practices. Conversely, a study by Larkin & Belson (2016) emphasized principals' unique challenges in vocational-technical settings, necessitating a nuanced approach to technology leadership that integrates both pedagogical and technical facets. Their research posits that while the sheer amount of technology in these schools might be higher, effective leadership involves much more than mere resource management.

In conclusion, drawing from the detailed exploration of various factors like gender, educational qualification, work experience, and school type, it becomes evident that a complex mix of individual attributes and external dynamics influences the school principal's technological leadership in educational settings. No single factor exclusively determines proficiency in technological leadership. Instead, personal experiences, qualifications, and environmental contexts shape it. Understanding these nuances becomes paramount as education continues toward deeper technological integration. This study underscores the importance of fostering a conducive environment for technology leadership and emphasizes the need for continuous professional growth and adaptive strategies tailored to individual and institutional strengths.

Recommendations

The distinct strengths showcased by female principals, particularly in the areas of "Support, Management, and Operations", indicate a potential for gender-specific leadership programs. Tailoring these programs can harness the unique abilities of female leaders, providing specialized resources and training to bolster their technological leadership skills. Moreover, the strong link between higher educational qualifications and leadership competence underscores the importance of continuous learning. Within the scope of this study, examining the fields of undergraduate studies and the branches of the principals may serve some advantages for future studies. Institutions should prioritize facilitating advanced education for their principals, ensuring they remain up-to-date with contemporary technological leadership trends.

Given the crucial relationship between professional experience diversity and leadership skills, schools should consider hosting regular leadership workshops, simulating a variety of technological challenges to hone the leadership skills of all principals, regardless of their tenure. Furthermore, the differentiated challenges leaders face based on their school type suggest the need for context-specific professional training. For instance, vocational-technical school leaders might benefit from more specialized technical training. Promoting collaborations between varied school types can also standardize leadership competencies, drawing from the strengths of each institution.

As technological leadership continues to evolve, there remains a pressing need for further research to ensure that educational institutions remain in agreement with the ever-changing digital landscape. Considering the changing nature of the International Society for Technology in Education's (ISTE) Technology Leadership Skills Standards, more in-depth research is needed. This study is the pioneering effort to translate these standards into a measurable scale after meticulous validity and reliability testing. The consistent alignment of these standards with the rapidly shifting demands of our digital era showcases their pertinence and efficiency as a guidepost for technology leadership discussions. Future research endeavours could investigate how these translated scales interact with various educational settings, leadership styles, and technological advancements. Additionally, as ISTE updates its standards, longitudinal studies could provide insights into the evolving nature of technology leadership and the continuous relevance of these scales.

REFERENCES

- AECT. (2021). The definition and terminology committee.** Retrieved from https://www.aect.org/about_us.php
- Aktaş, N., & Karaca, F. (2022). The relationship between Turkish high school administrators' technology leadership self-efficacies and their attitudes and competencies towards technology use in education. *Participatory Educational Research*, 9(5), 430-448. <https://doi.org/10.17275/per.22.122.9.5>
- Altınay Aksal, F. (2015). The role of advanced education in shaping proficient technology leaders in schools. *Journal of Educational Leadership and Policy*, 4(2), 56-67.
- Anderson, J., & Rainie, L. (2014). Digital life in 2025: The future of privacy, copyright, and the ethical use of digital resources. Pew Research Center.
- Argon, T., & Bağmen-Kaya, A. (2020, Şubat). Vizyoner liderlik: Eğitim örgütlerine kavramsal bir bakış [Visionary leadership: A conceptual look at educational organizations]. II. Uluslararası Akdeniz Bilimsel Araştırmalar Kongresi Bildiri Kitabı, 8-28. <https://www.researchgate.net/publication/345032212>
- Bebell, D., & O'Dwyer, L. M. (2010). Educational technology and 21st century skills: Preparing students for the future. Pearson Education.
- Balcı, A., & Çinkır, Ş. (2002, 16-17 Mayıs). Türkiye'de eğitim yöneticilerinin yetiştirilmesi [Training of educational administrators in Turkey]. 21. Yüzyıl Okul Yöneticisinin Yetiştirilmesi Sempozyumu, Ankara Üniversitesi.
- Banoğlu, K. (2011). Okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterlikleri ve teknoloji koordinatörlüğü [Technology leadership competencies and technology coordination of school principals]. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 199-213.
- Başaran, İ. E., & Çinkır, Ş. (2013). Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi [Turkish Education System and School Management]. Siyasal Yayınevi.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. The Guilford Press.
- Cantürk, G., & Aksu, H. (2017). Examining the interplay between professional experience and technological leadership. *Educational Technology Quarterly*, 9(1), 65-78.
- Colwill, J., & Townsend, J. (1999). Women, leadership and information technology: The impact of women leaders in organizations and their role in integrating information technology with corporate strategy. *The Journal of Management Development*, 18(3), 207-215. <https://doi.org/10.1108/02621719910261049>
- Çakır, R., & Aktay, S. (2018). Technology leadership in education: Does school type matter? *Journal of Educational Leadership and Policy*, 11(2), 45-60.
- Çelikten, M. (2006). Okul kültürünün şekillendirilmesinde müdürün rolleri [Roles of the principal in shaping school culture]. *Eğitim ve Bilim*, 31(140), 56-61.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve Lisrel uygulamaları* [Multivariate statistics for social sciences: SPSS and Lisrel applications]. Pegem Akademi.
- Davis & Taylor (1979). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.
- DeVellis, R.F. (2016) *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). Sage, Thousand Oaks.
- Dexter, S. (2008). Leadership for IT in school. In J. Voogt, & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 543-554). Springer.
- Dinç, H. (2019). *Okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterlilikleri* [Yüksek lisans tezi]. Düzce Üniversitesi.
- Donohoo, J. (2017). Professional tenure and leadership proficiency: An intricate dance. *Leadership and Professional Development Journal*, 6(2), 13-25.

- Edutopia (2007). *Technology integration: What is successful technology integration?* Retrieved from <https://www.edutopia.org/technology-integration-guide-description>
- Edyburn, D. L. (2013). Critical issues in special education technology research: What do we know? What do we need to know? *Learning Disabilities Quarterly*, 36(1), 57–62. <https://doi.org/10.1177/0731948712455337>
- Esplin, N. L., Stewart, C. & Thurston, T. N. (2018) Utah elementary school principals' perceptions of technology leadership. *Journal of Research on Technology in Education* 50(1), 1-14. DOI:10.1080/15391523.2018.1487351
- Ferrari M., Mura, G., & Diamantini, D. (2018). Digital innovation in education: Occupational stress and attitude toward change among school teachers. *American Journal of Educational Research*, 6(2), 142-148. DOI:10.12691/education-6-2-9
- Flanagan, L., & Jacobsen, M. (2003). Technology leadership for the twenty-first principal. *Journal of Educational Administration*, 41(2), 124-142. <https://doi.org/10.1108/09578230310464648>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N E. (2005). *How to design and evaluate research in education* (5th ed). McGraw-Hill.
- Fullan, M. (2013). *The principal: Three keys to maximizing impact*. Jossey-Bass.
- Garmire, E., & Pearson, G. (2006). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. Committee on Assessing Technological Literacy. The National Academies Press.
- Ghavifekr, S. & Yue Wong, S. (2022). Technology leadership in Malaysian schools: The way forward to education 4.0-ICT utilization and digital transformation. *International Journal of Asian Business and Information Management*, 13(2), 1-18. DOI: 10.4018/IJABIM.20220701.0a3
- Gökbulut, B., & Turan, S. (2021). Exploring the link between principals' visionary leadership and school effectiveness. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches (IJETSAR)*, 6(14), 589-623. DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijetsar.320>
- Görgülü, D., Küçükali, R., & Ada, Ş. (2013). Okul yöneticilerinin teknolojik liderlik öz yeterlilikleri [School administrators' technological leadership self-efficacy]. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 3(2), 53-71. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/etku/issue/6269/84215>
- Grace, G. (2020). The development of a new instrument comparing teacher and principal perceptions of school technology leadership. *Theses and Dissertations-Education Sciences*. 61. <https://doi.org/10.13023/etd.2020.113>
- Güven, A. (2015). Liselerde görev yapan yöneticilerin teknoloji liderliği yeterlik algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi [Examination of high school administrators' perceptions of technology leadership competencies according to various variables [Master's Thesis]. Sakarya Üniversitesi.
- Hakansson Lindqvist, M. (2019). School leaders' practices for innovative use of digital technologies in schools. *British Journal of Educational Technology (BJET)*, 50(3), 1226-1240. doi: 10.1111/bjet.12782
- Jones, L. & Kennedy, E. (2022). *Effective technology tools for school leadership: Understanding digital and data-driven strategies*. 1st Edition. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003269472>
- Kenny, D. A., Kaniskan, B., & McCoach, D. B. (2015). The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. *Sociological Methods & Research*, 44, 486-507.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural modeling* (4th ed). The Guilford Press.
- Kümüş, A. (1998). Öğrenen örgüt olarak okul [School as a learning organization [Master's Thesis]]. Marmara Üniversitesi.
- Larkin, K., & Belson, S. (2016). Leading technology in vocational-technical schools: A shift in priorities. *Journal of Vocational Education Leadership*, 8(1), 13-28.
- McMahon, M. & Torrance, D. (2023). Standards for school leadership and principalship. *Palgrave Handbook of Teacher Education Research* (pp. 665–686), Springer Link.

- Moidunny, K. (2009). *The effectiveness of the national professional qualification for educational leaders (NPQEL)* [Unpublished doctoral dissertation]. The National University of Malaysia.
- Mullen, C. A. (2019). 21st Century priorities for leadership education and prospective school leaders. *Scholar-Practitioner Quarterly*, 4(4), 331-333.
- O'Donnell, A., & White, G. (2005). Within the confines: The impact of school type on the technological leadership of principals. *Educational Administration Quarterly*, 41(5), 707-735.
- Okeke, N. L. (2019). School technology leadership: A new concept. *International Journal of Innovative Development and Policy Studies*, 7(2), 50-56.
- Raman, A., Thannimalai, R., & Ismail S. N. (2019). Principals' technology leadership and its effect on teachers' technology integration in 21st century classrooms. *International Journal of Instruction*, 12(4), 423-442. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12428a>
- Raman, A., Thannimalai, R., Ismail, S. N. (2019). Principals' technology leadership and its effect on teachers' technology integration in 21st century classrooms. *International Journal of Instruction*, 12(4), 423-442.
- Ratheeswari, K. (2018). Information communication technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 45-47. DOI: <https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.169>
- Ribble, M. (2015). Digital citizenship in schools: Nine elements all students should know (3rd ed.). International Society for Technology in Education (ISTE).
- Richardson J. W., Flora, K., & Bathon, J. (2013). Fostering a school technology vision in school leader. *International Journal of Educational Leadership Preparation*, 8(1), 144-160.
- Saiti, A., & Prokopiadou, G. (2009). Who becomes a teacher? Young people's perspectives. *Journal of Education and Work*, 22(3), 191-216.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research (MPR) Online*, 8(2), 23-74. <http://www.mpr-online.de>
- Schrum, L., Galizio, L., & Ledesma, P. (2011). Educational leadership and technology integration: An investigation into preparation, experiences, and roles. *Journal of School Leadership*, 21(2), 241-261. <https://doi.org/10.1177/105268461102100205>
- Sezer, B. (2011). İlköğretim okul yöneticilerinin teknoloji liderliği rollerine ilişkin yeterlikleri [Primary school administrators' competencies regarding their technological leadership roles [Master's thesis]. Ankara Üniversitesi.
- Spillane, J. P. (2012). *Distributed leadership* (Vol. 4). Jossey-Bass.
- Sterrett, W. L. & Richardson, J. W. (2022). Innovation beyond the pandemic: The powerful potential of digital principal leadership. *Development and Learning in Organizations*, 37(2). DOI:10.1108/DLO-03-2022-0059
- Shyr, W. -J. (2017). Developing the principal technology leadership competency indicators for technical high schools in K-12 in Taiwan. *EURASIA- Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 2085-2093. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01215a>
- Tahir, L. M., Ping, C. S., Atan, N. A., Ali, M. F. & Yusof, S. M. (2021). Evaluating the practice of ICT-Based E-Leadership: The experiences of private-based secondary teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJED)*, 16(23), 74-85. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i23.27437>
- Terzioğlu Barış, E., & Çakır, R. (2021). Yapay zekâ-eğitim ilişkisi: Yapay zekânın eğitim felsefesine yansımaları [The relationship between artificial intelligence and education: Reflections of artificial intelligence on the philosophy of education]. In R. Küçükali (Ed.), *Eğitim Felsefesi [Philosophy of Education]* (s. 357-389) (1. Baskı). Anı yayıncılık.

- Thannimalai, R. & Raman, A. (2018). The influence of principals' technology leadership and professional development on teachers' technology integration in secondary schools. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 15(1), 203-228.
- Thekedam, J. S. (2014). Leadership and effective integration of information and communication technology for the age of restructuring. *Organizational Flexibility and Competitiveness* (pp. 153-163). DOI:10.1007/978-81-322-1668-1_11
- United Nations, (2015). Sustainable development- The 17 goals. <https://sdgs.un.org/goals>
- Uysal, Ö. (2016). Harmanlanmış öğrenme ortamında proje tabanlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi [Implementation of project-based learning in a blended learning environment]. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 2(2), 89-113.
- Yahya, Z. B., & Raman, A. (2020). Teachers' acceptance and challenges on technology use in secondary schools. *South Asian Research Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 133-142. DOI: 10.36346/sarjhss.2020.v02i02.008
- Ying Y. J., & Alias B. S. (2021). Headmasters' technology leadership and teachers' motivation in integrating technology in the teaching and learning process. *International Research Journal of Education and Sciences (IRJES)*, 5(4), 25-34.
- Yu, C., & Durrington, V. A. (2006). Technology standards for school administrators: An analysis of practicing and aspiring administrators' perceived ability to perform the standards. *NASSP Bülten*, 90(4), 301-317. <https://doi.org/10.1177/0192636506295392>
- Yusof, M. R., Awang, H., Yaakob, M. F. M. & Chaw, P. L. (2023). The sustainability of technology-aided leadership adoption among school leaders: If it could ever be this real forever. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(1), 412-419. DOI:10.11591/ijere.v12i1.22376

APPENDICES

TECHNOLOGY LEADERSHIP SCALE FOR SCHOOL PRINCIPALS
ENGLISH VERSION*

This scale includes a set of statements related to the TECHNOLOGY LEADERSHIP of school principals. Please respond to the items on the scale considering your professional experience as a school principal.	1-Not at all	2-Minimally	3-Somewhat	4-Significantly	5-Fully
I. Leadership & Vision					
1. To what extent did you participate in your district's or school's most recent technology planning process?	☐	☐	☐	☐	☐
2. To what extent did you communicate information about your district's or school's technology planning and implementation efforts to your school's stakeholders?	☐	☐	☐	☐	☐
3. To what extent did you promote participation of your school's stakeholders in the technology planning process of your school or district?	☐	☐	☐	☐	☐
4. To what extent did you compare and align your district or school technology plan with other plans, including district strategic plans, your school improvement plan, or other instructional plans?	☐	☐	☐	☐	☐
5. To what extent did you advocate for inclusion of research-based technology practices in your school improvement plan?	☐	☐	☐	☐	☐
6. To what extent did you engage in activities to identify best practices in the use of technology (e.g. reviews of literature, attendance at relevant conferences, or meetings of professional organizations)?	☐	☐	☐	☐	☐
II. Learning and Teaching					
7. To what extent did you provide or make available assistance to teachers to use technology for interpreting and analyzing student assessment data?	☐	☐	☐	☐	☐
8. To what extent did you provide or make available assistance to teachers for using student assessment data to modify instruction?	☐	☐	☐	☐	☐
9. To what extent did you disseminate or model best practices in learning and teaching with technology to faculty and staff?	☐	☐	☐	☐	☐
10. To what extent did you provide support (e.g., release time, budget allowance) to teachers or staff who were attempting to share information about technology practices, issues, and concerns?	☐	☐	☐	☐	☐
11. To what extent did you organize or conduct assessments of staff needs related to professional development on the use of technology?	☐	☐	☐	☐	☐
12. To what extent did you facilitate or ensure the delivery of professional development on the use of technology to faculty and staff?	☐	☐	☐	☐	☐
III. Productivity & Professional Practice					
13. To what extent did you participate in professional development activities meant to improve or expand your use of technology?	☐	☐	☐	☐	☐
14. To what extent did you use technology to help complete your day-to-day tasks (e.g., developing budgets, communicating with others, gathering information)?	☐	☐	☐	☐	☐
15. To what extent did you use technology-based management systems to access staff/faculty personnel records?	☐	☐	☐	☐	☐
16. To what extent did you use technology-based management systems to access student records?	☐	☐	☐	☐	☐

* **Permission to use:** The **TECHNOLOGY LEADERSHIP SCALE FOR SCHOOL PRINCIPALS** can be used in academic (thesis and article) studies with proper citation of the authors of the scale.

17. To what extent did you encourage and use technology (e.g., e-mail, blogs, videoconferences) as a means of communicating with education stakeholders, including peers, experts, students, parents/guardians, and the community?	☐	☐	☐	☐	☐
IV. Support, Management, & Operations					
18. Support faculty and staff in connecting to and using district- and building-level technology systems for management and operations (e.g., student information system, electronic grade book, curriculum management system)?	☐	☐	☐	☐	☐
19. To what extent did you allocate campus discretionary funds to help meet the school's technology needs?	☐	☐	☐	☐	☐
20. To what extent did you pursue supplemental funding to help meet the technology needs of your school?	☐	☐	☐	☐	☐
21. To what extent did you ensure that hardware and software replacement/upgrades were incorporated into school technology plans?	☐	☐	☐	☐	☐
22. To what extent did you advocate at the district level for adequate, timely, and high-quality technology support services?	☐	☐	☐	☐	☐
23. To what extent did you investigate how satisfied faculty and staff were with the technology support services provided by your district/school?	☐	☐	☐	☐	☐
V. Assessment & Evaluation					
24. To what extent did you promote or model technology-based systems to collect student assessment data?	☐	☐	☐	☐	☐
25. To what extent did you promote the evaluation of instructional practices, including technology-based practices, to assess their effectiveness?	☐	☐	☐	☐	☐
26. To what extent did you assess and evaluate existing technology-based administrative and operations systems for modification or upgrade?	☐	☐	☐	☐	☐
27. To what extent did you evaluate the effectiveness of professional development offerings in your school to meet the needs of teachers and their use of technology?	☐	☐	☐	☐	☐
28. To what extent did you include the effective use of technology as a criterion for assessing the performance of faculty?	☐	☐	☐	☐	☐
VI. Social, Legal, & Ethical Issues					
29. To what extent did you work to ensure equity of technology access and use in your school?	☐	☐	☐	☐	☐
30. To what extent did you implement policies or programs meant to raise awareness of technology-related social, ethical, and legal issues for staff and students?	☐	☐	☐	☐	☐
31. To what extent were you involved in enforcing policies related to copyright and intellectual property?	☐	☐	☐	☐	☐
32. To what extent were you involved in addressing issues related to privacy and online safety?	☐	☐	☐	☐	☐
33. To what extent did you support the use of technology to help meet the needs of special education students?	☐	☐	☐	☐	☐
34. To what extent did you support the use of technology to assist in the delivery of individualized education programs for all students?	☐	☐	☐	☐	☐