



Müziksel Teknopedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinin Türkçe Versiyonunun Kültürlerarası Uyarlaması ve Geçerlik Güvenirlik Çalışması

Gülşah SEVER¹



MAKALE BİLGİLERİ

ÖZ

DOI: 10.29299/kefad.1519563

Gönderim Tarihi: 20.07.2024

Düzeltilme Tarihi: 13.08.2025

Kabul Tarihi: 29.09.2026

Bu çalışmanın amacı, müzik öğretmenlerinin teknopedagojik alan bilgisi (TPACK) yeterliliklerini ölçmek amacıyla orijinal versiyonu İngilizce olarak geliştirilmiş m-TPACK ölçeğinin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarını gerçekleştirmektir. Bu kapsamda Türkiye genelinde çeşitli il ve eğitim kurumlarında görev yapan 524 müzik öğretmenine ulaşılmıştır. Ölçek teknopedagojik alan bilgisi, pedagojik bilgi, müzik alan bilgisi, teknolojik bilgi, pedagojik alan bilgisi ve altıncı boyut teknolojik alan bilgisi olmak üzere altı alt boyutta sınıflandırılmıştır. Müziksel Teknopedagojik Alan Bilgisi (m- TPAB) ölçeği ismi ile Türkçeye uyarlanan ölçeğin boyutları arasındaki ilişkileri anlamak, boyut ve faktör yapısını ortaya koymak ve bu yapının geçerliğini test etmek amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. İlgili analizlerden elde edilen sonuçlar toplam varyansın %75,94'ünü açıkladığını göstererek m- TPAB ölçeğinin geçerli bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymuştur. Ölçekteki her bir faktör için hesaplanan ve 0.98 ile 0.90 aralığında değişen iç tutarlılık katsayıları ölçeğin güvenilir olduğunu göstermesi açısından önemli sonuçlardır. Sonuç olarak, çalışmada elde edilen bulgular m- TPAB ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Müzik eğitimi, teknoloji, teknopedagoji, ölçek uyarlaması

Atıf Bilgisi: Sever, G. (2026). Müziksel teknopedagojik alan bilgisi ölçeğinin Türkçe versiyonunun kültürlerarası uyarlaması ve geçerlik güvenilirlik çalışması, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 1446-1484. [10.29299/kefad.1519563](https://doi.org/10.29299/kefad.1519563)

Giriş

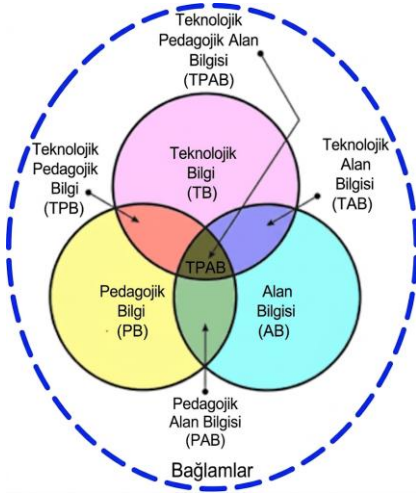
Günümüz teknolojik gelişmeleri, öğrenme, öğretim ve eğitim yaklaşımlarında da önemli değişiklikler meydana getirmektedir. Dijital araçların yaygınlaşmasının da etkisiyle hem endüstri hem de eğitim teknolojilerinde yaşanan ilerlemeler, bilgiye ulaşımı oldukça kolay hale getirmiş ve bilgi aktarımı üzerine kurulu önceki eğitim anlayışının değişimini zorunlu kılmıştır. Bilginin ezberlenmesinden çok, doğru soruların sorulması ve karşılaşılan bilgi üzerinde eleştirel düşünmenin önemi artmıştır. XXI. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan çeşitli yetkinliklerin okullarda kazandırılmasına yönelik çabaları da artırmıştır. Günümüze kadar süregelen okuma, matematik, coğrafya, tarih gibi temel konuların yanında öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile yaşam ve kariyer becerileri olarak gruplandırılmıştır (Trilling ve Fadel, 2009). XXI. yüzyıl becerileri de eğitim programlarının içine eklenmeye başlamıştır. Müzik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik ve alan bilgisi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bu araştırma, XXI. yüzyıl becerilerinden bilgi, medya ve teknoloji becerileri kapsamı içinde değerlendirilmektedir. Dijital çağda bireylerin, etik kurallar çerçevesinde doğru bilgiyi seçerek ve yaratıcı bir biçimde kullanması beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009).

Müzik alanında da dijital ses kayıt, ses düzenleme ve iletişim teknolojileri besteleme ve dinleme biçimlerinde büyük değişimlere yol açmış ve bu değişimlerin yansımaları her düzeyde müzik eğitim ve öğretim yaklaşımlarında görülmeye başlamıştır. MENC: Ulusal Müzik Eğitimi Derneği gibi sanat eğitimi kuruluşları, müzik ve diğer sanatlarda standartlara dayalı öğretimin çeşitli düzeylerdeki öğrencilere XXI. yüzyıl becerilerinin farklı sınıf seviyelerinde nasıl öğretebileceğini gösteren sanat becerileri haritaları oluşturmaya başlamışlardır (Shuler, 2011). Günümüz öğretmenlerinin XXI. yüzyıl öğrenenlerine hitap ettiği

düşünüldüğünde, öğretmenlerin de bu çağın yeterlilik ve becerilerine sahip olması gerekmektedir (Yalçın-İncik, 2020, s. 1100). Ancak çoğu öğretmenin müzik sınıflarında teknoloji kullanmak konusunda rahatsız hissettikleri belirtilmektedir (Dorfman, 2008). Dorfman (2022), öğretmenlerin yaşadığı bu rahatsızlık hissini hem bireysel hem de kuramsal düzeyde teknolojiyi müzik eğitimi için kullanma konusundaki hazırlıksızlıktan kaynaklandığını belirtmiştir. Bireysel düzeyde bu durumun lisans veya lisansüstü öğretmen eğitimi müfredatındaki eğitim eksikliklerinden, derslerde teknoloji kullanımına yönelik planlama yapmak için öğretmenlerin ayırabilecekleri zamanın darlığından, bu teknolojilerin sürekli değişen yapısından ve öğretmenlerin teknoloji konusunda kendilerini başarılı hissetmelerini engelleyen sabit bakış açılarından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Kuramsal düzeyde ise her ne kadar teknolojiyi müziği öğrenmek için kullanmak yeni bir fikir olmasa da teknolojik pedagojinin nispeten yeni olduğunu belirterek, müzik derslerinde teknoloji kullanımını sistematik bir hale getirecek bir model geliştirilmesine ihtiyaç bulunduğunu vurgulamıştır. Sistematik çerçeve geliştirme çalışmaları Shulman'ın (1986) öğretimdeki yedi bilgi boyutunu tanımladığı pedagojik alan bilgisi (PCK) kavramı üzerine çalışması ile başlamış; Mishra ve Koehler (2006) tarafından teknolojinin de eklenmesi ile TPACK formuna dönüşmüştür (Thompson, 2007). TPACK olarak bilinen bu model, teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisi fikirlerini kapsar ve bunların tümü, öğretmenlerin teknoloji destekli öğretimde etkili bir zemin oluşturan Teknolojik Pedagojik ve Alan Bilgisini oluşturmak üzere kesişir. Hunter (2015), teknolojinin derslerde etkili kullanımına ilişkin olarak teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) modelinin öğretmenler ve araştırmacılar için uygulamalarında ortak bir dil görevi gördüğünü belirtmiştir. TPACK modelinin çerçevesi Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1

TPACK- TBAP Modeli (Koehler & Mishra, 2009, 63)



Şekil 1'de görülen her bir daire bir temel alanı belirtirken, kesişim noktaları bu alanların iç içe geçtiği alan üzerine yapılan tanımlamaları ifade etmektedir. Koehler ve Mishra'ya (2009) göre TPACK'in yedi bilgi alanı;

- İçerik Bilgisi (CK): Öğretmenlerin, öğrenilecek veya öğretilecek konu hakkındaki bilgisi,
- Pedagojik Bilgi (PK): Öğretmenlerin öğretme ve öğrenme süreçleri ile uygulamaları veya yöntemleri hakkında derin bilgisi,
- Teknoloji Bilgisi (TK): Teknoloji, araçlar ve kaynaklar hakkında düşünmenin ve bunlarla çalışmanın belirli yolları hakkında bilgi,
- Pedagojik Alan Bilgisi (PCK): Belirli bir içeriğin öğretiminde uygulanabilir pedagoji bilgisi,
- Teknolojik İçerik Bilgisi (TCK): Teknolojinin ve içeriğin birbirini etkileme ve kısıtlama biçiminin anlaşılmasına ilişkin bilgi,
- Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPK): Belirli teknolojilerin belirli şekillerde kullanıldığında öğretme ve öğrenmenin nasıl değişebileceğinin anlaşılmasına ilişkin bilgi,
- Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK): Seçilen içeriği öğretmek için teknolojileri yapıcı yollarla kullanan pedagojik tekniklere ilişkin bilgi olarak özetlenebilir.

Dorfman (2022) da TPACK modelini teknolojinin öğretme yöntemlerimiz ve öğrencilerimizin öğrenmeleri üzerindeki etkisinin anlaşılması olarak ifade etmiştir. Yapılan çalışmalarda eğitimde teknoloji, pedagoji ve alan arasında anlamlı bir model oluşturan TPACK'ın farklı disiplinlerin alan bilgilerinin değişkenliği nedeniyle her disiplin için tekrar çalışılması gereği belirtilmektedir (Voogt vd., 2013; Bauer, 2014). Müzik eğitimi alanına uyarlandığında alt boyutları yeniden tanımlayarak örneklemek modelin anlaşılması bakımından önemlidir. Müzik alanına uyarlanmış halinde alan bilgisi CK, müzikle ilgili bilgiyi ifade eder. Bu, besteleme, doğaçlama ve düzenlemedeki bireysel müzik becerilerinin yanı sıra müzik dinlemeyi, müzik teorisi bilgisini, müzik tarihi ve kültürel bağlamları da içerir. Kapsamlı olarak bu, öğretmenin müzik uzmanlığı veya müzisyenliği anlamına gelir. Pedagojik bilgi PK, disiplinler arası pedagojik ve eğitsel yönere odaklanır. PK, öğretimin farklı öğrencilere ve onların ihtiyaçlarına uyarlanmasına ilişkin geri bildirim, doğrudan öğretim, problem çözme veya proje tabanlı öğretim gibi konuları içerir. Ayrıca grup çalışmaları veya sınıf yönetimi de bu alan içinde ele alınır. Teknolojik bilgi TK, teknik sorunları çözme ve farklı teknolojilerle başa çıkma becerisi, mevcut veya yenilikçi teknolojiler hakkında bilgi ve bu teknolojilere gösterilen ilgiyi içerir (s. 14). Teknolojik alan bilgisi TCK, müzik içeriği ve teknoloji arasındaki ilişkiye odaklanır. Teknolojiler, müzikal uygulamaların (örneğin rock müzik, elektro gitar vb.) temelini oluşturur ve teknolojideki bir değişiklik içerikte bir değişiklik gerektirir. Bu, teknolojik gelişmeler hakkında bağlamsal bilgi veya müzikolojik bilgiden daha çok, eserlerin müzik derslerinin içeriği üzerindeki etkisi hakkında bilgi ile ilgilidir (Bowman, 2014, s. 61). Teknolojik-pedagojik bilgi TPK, teknolojiyi değiştirirken öğretme ve öğrenme yollarında meydana gelen değişiklikler hakkındaki bilgileri içerir (Koehler ve Mishra, 2009, s. 16). Her üç temel bilgi alanının örtüşen alanı teknolojik pedagojik alan bilgisidir (TPACK). Buna göre profesyonel müzik pedagojik bilgisi, teknolojileri öğrencilerin ve sınıfın bireysel öğrenmelerine uyarlama ve belirli müzikal içeriği keşfetme ve etkileşimlerinde mümkün olduğunca etkin kullanma becerisi anlamına gelir (Bauer, 2014, s. 15).

Türkiye’de de teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli çerçevesinde müzik öğretmenleri ve öğretmen adayları ile çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Örneğin öğretmen adaylarına odaklanan çalışmalardan Çetinkaya ve Kaya (2023), 88 müzik öğretmeni adayı ile karma yöntem kullanarak Sınıfta Teknoloji Kullanımına Yönelik Eğilim Ölçeği’ni uygulamış, adayların teknoloji kullanım eğilimlerinin ortalamasının üzerinde olduğunu ancak müzik yazılımlarına ilişkin farkındalıklarının düşük olduğunu ve öğretmenlik uygulamasında teknoloji kullanım sıklığının sınırlı kaldığını ortaya koymuştur. Kibici (2022), Orta Anadolu’ndan 231 müzik öğretmeni ile gerçekleştirdiği nicel araştırmada Bayraktar’ın (2015) Öğretmenler İçin Teknolojik Yeterlik Ölçeği’ni kullanarak cinsiyet, yaş ve okul türüne göre teknolojik yeterlik algılarında anlamlı farklılıklar tespit etmiş ve hizmet içindeki öğretmenlere odaklanmasıyla diğer çalışmalardan ayrılmıştır. Afacan ve Cemil (2016) öğrenim görülen üniversite, aylık gelir, bilgisayar kullanma durumları gibi çeşitli demografik özellikler bakımından Türkiye’deki müzik öğretmeni adaylarının teknopedagojik alan bilgisi yeterliklerini inceledikleri çalışmalarında Şahin (2011)’in geliştirdiği TPACK ölçeğini kullanılmışlardır. Çalışmada katılımcıların alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi boyutlarında yüksek puanlar aldıkları, teknolojik pedagojik alan bilgisi boyutunda orta düzeyde kendilerini yeterli gördükleri ortaya çıkmıştır. Aynı ölçeğin kullanıldığı bir diğer çalışmada Tuncer ve Bahadır (2016) öğretmen adaylarının teknopedagojik alan yeterlikleri ile öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ancak bu iki çalışmada da müzik alanının alt boyutları yer almamıştır.

Bu çalışmalarda kullanılan ölçekler öğretmenlik mesleğinin genel pedagojik boyutları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Buna karşın müzik, resim, spor gibi hem kuramsal hem de uygulamalı alanlarda öğretmenlerin alana özgü farklı yeterliklere de sahip olması beklenmektedir. Bu genel ölçekler müzik öğretmenlerinin besteleme, doğaçlama, çalgı çalma, söyleme ve müzik tarihi gibi alt boyutlardaki yeterlik algılarını ölçme konusunda bir ihtiyaç oluşturmuştur. Ayrıca genel ölçeklerde öğretmenlerin teknoloji kullanımı yoğunlukla sınıf içindeki eğitim teknolojilerinin kullanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Ancak müzikte dijital ses kayıt, düzenleme, örnekleme, ses sentezleme gibi teknolojilerin müzik üretimini ve dolayısıyla müzik eğitimi de dönüştürdüğü görülmektedir. Bu nedenle alan yazında müzik öğretmenlerine ilişkin teknopedagojik ihtiyaçları gidermek üzere çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Örneğin; Gündoğdu ve Deniz (2013), İstanbul’daki 55 kamu ve özel kurumdan 92 müzik öğretmeni ile yürüttükleri çalışmada, 10 yeterlik alanı ve 47 maddeden oluşan "Müzik Öğretmenleri Mesleki Yeterlik Anketi" geliştirerek teknoloji kullanımını daha geniş bir mesleki yeterlik profili içinde değerlendirmiş ve öğretmenlerin genel olarak yeterli olduklarını ancak spesifik teknik ve topluluk yönetimi alanlarında önemli eksiklikler bulunduğunu ortaya koymuştur. Avcı (2020) uygulamalı disiplinlere mensup ve teknoloji kullanımında yetkin olmayan öğretmenlerin uzaktan eğitim-öğretim sürecinde yaşadıkları zorluklara vurgu yaptığı çalışmada “Dijital Teknopedagojik Müzik

(DiTeM) Eğitimi” isimli bir model önerisinde bulunmuştur. Bu çalışmaları destekleyici olarak müzik öğretmen adaylarının teknoloji özyeterlik ve tutumları arasındaki ilişki (Atabek ve Burak, 2019), müzik öğretmenlerinin dijital okur yazarlık durumları (Yılmaz ve Temiz, 2023) gibi çalışmaların artış gösterdiği görülmektedir. Ancak bu çalışmalar da müzik öğretmenlerinin teknopedagojik yeterliklerini özyeterlik, dijital okur yazarlık gibi farklı ölçeklerle ilişkilendirerek kullanmaktadır. Son olarak Kocakaplan ve Akkaş (2024), 35 müzik öğretmeni ve 32 müzik eğitimi uzmanı ile gerçekleştirdikleri nitel vaka çalışmasında, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesini kullanarak açık uçlu sorularla yeterlik maddelerini toplamış ve uygulayıcıların uzmanlardan daha az TPAB yeterlik maddesi ürettiklerini, özellikle teknolojik pedagojik entegrasyon alanında algılanan boşlukların olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmaların alanda büyük bir ihtiyacı karşılamaya yönelik olduğu söylenebilir. Ancak bu çalışmada da nitel bir yöntem izlenmiş ve müzik öğretmenlerinin teknolojik ve pedagojik yeterliklerinin neler olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak müzik öğretmenlerinin teknolojik, pedagojik ve alan bilgilerinin tamamını değerlendirebilecek nitelikte geçerlik güvenirliği yapılmış bir ölçek bulunmadığı görülmüştür.

Öğretmenlerin eğitim teknolojisini gerçek anlamda kullanmadan önce bilgi, beceri ve deneyim edinerek teknolojiyle ilgili olarak kendilerini rahat hissetmeleri önem taşımaktadır (Bauer vd., 2003). Müzik öğretmenlerine sunulan farklı dijital teknolojilerin pedagojik yaklaşımlarını ve öğretim yöntemlerini değiştirdiği belirtilmektedir (Atabek ve Burak, 2019). Ancak müzik öğretmenlerinin alan yeterliklerini de içeren Türkçe bir ölçek çalışması bulunmadığından önceki çalışmalarda “Eğitim Teknolojisi Standartları Özyeterlilik Ölçeği” (Şimsek ve Yazar, 2016), “Eğitimde Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” (Öztürk, 2006) ve Türkçeye çevrilen genel eğitime yönelik TPACK ölçekleri kullanılarak bu çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu gerekçe ile müzik alan bilgisinin alt boyutlarını da içeren bir ölçeğe ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak üzere Bauer (2013) genel eğitim için tasarlanmış TPACK ölçeklerinden yola çıkarak müziğin alt boyutlarını da içeren bir modül daha eklemiş ve yeni bir ölçek geliştirmiştir. TPACK çerçevesinin ve Bauer’ın (2013) ölçeğinin alandaki büyük bir ihtiyacı karşıladığını sonraki çalışmalardan da gözlemlemek mümkündür. Çin’deki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) araştırmaları Teknolojik Pedagojik Müzik Bilgisi (TPMUK) ismiyle Çin eğitim sistemine uygun olarak çerçevesinin geliştirilmesine odaklanmış ve Bauer’ın geliştirdiği ölçek çerçevesinde uyarlamalar yapılmıştır (Ma, 2023). Bir başka çalışmada Bauer’ın (2013) ölçeği Godau ve Fiedler (2018) tarafından Almanca’ya uyarlanmıştır. Doherty (2019), teknik öz yeterliliğe özel önem vererek, müzik öğretmenlerinin teknoloji, öğretim ve TK (m-TPACK) alanlarındaki öz yeterliliklerini incelemek için nicel araştırma yöntemleri kullanmıştır. Çalışma ayrıca, Bauer tarafından yapılan m-TPACK anketinin faktör yapısının, müzik öğretmenlerinin her bir TPACK alanındaki soruları ölçmek için uygun olduğunu doğrulamıştır.

Bu çerçevede çalışmanın amacı, müzik eğitimindeki teknolojik, pedagojik ve alan bilgisi konusunda kendinden sonraki çalışmalara da kaynaklık eden ve etkililiği literatürdeki diğer çalışmalarla da kanıtlanmış olan, Bauer (2013) tarafından geliştirilen Musical Technological Pedagogical and Content Knowledge [m-TPACK] ölçeğinin Müzikal Teknolojik, Pedagojik Alan Bilgisi (m-TPAB, ismi ve kısaltmasıyla Türkçeye kültürel adaptasyonu ile geçerlik güvenirlik çalışmasının yapılmasıdır.

Yöntem

Desen

Bu araştırma, müzik eğitimi alanında öğretmenlerin teknopedagojik alan bilgilerini ölçmeye yönelik olarak geliştirilen M-TPACK ölçeğinin Türkçeye uyarlanmasını amaçlayan metodolojik bir çalışmadır. Metodolojik araştırmalar; var olan bir ölçme aracının farklı dil ve kültürlerle uyarlanması ya da psikometrik özelliklerinin sınanması amacıyla yürütülen çalışmaları kapsamaktadır (Karasar, 2012). Ölçeğin uyarlama sürecinde Beaton vd. (2000) tarafından önerilen çapraz kültürel uyarlama yöntemleri esas alınmıştır.

Örneklem

Bu çalışmada kartopu örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kartopu örnekleme araştırmacının başlangıçta ulaşabildiği katılımcılardan, bu katılımcıların kendi sosyal ağlarındaki diğer potansiyel katılımcılara yönlendirme yapmasını isteyerek örneklem büyüklüğünün artırıldığı, zincirleme yönlendirmeye dayalı olasılıksız bir örnekleme tekniğidir (Heckathorn ve Cameron, 2017). Kartopu örnekleme süreci, araştırmacının ilk olarak "tohum" katılımcıları belirlemesiyle başlar ve bu katılımcılardan araştırma kriterlerine uyan diğer bireyleri yönlendirmeleri istenerek dalgalar halinde ilerler (Isaías vd., 2013). Her bir katılımcı, sonraki

katılımcılara ulaşmak için bir köprü işlevi görür ve bu şekilde örneklem sosyal ağ yapısı üzerinden genişler (Parker vd., 2019). Bu araştırma kapsamında araştırmacı öncelikle yakın çevresinden ulaşabildiği müzik öğretmenlerine ölçeği göndermiş ve bu öğretmenlerden ölçeği kendi meslektaş ağlarındaki diğer müzik öğretmenlerine göndermesini istemiştir. Bu zincirleme yönlendirme süreci sonucunda Türkiye genelinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet ve özel okullarda görev yapan 524 müzik öğretmenine ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan müzik öğretmenleri ile ilgili tanımlayıcı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1*Araştırmaya Katılan Müzik Öğretmenlerinin Tanımlayıcı Bilgileri*

Değişken	Alt Boyutlar	N	%
Cinsiyet	Kadın	338	64.50
	Erkek	186	35.49
Eğitim Durumu	Ön Lisans	3	.57
	Lisans	291	55.53
	Yüksek Lisans	193	36.83
	Doktora	37	7.06
Çalışılan Kurum	Devlet	351	66.98
	Özel	133	25.38
	Diğer	40	7.63
Çalışma Yeri	Kentsel	394	75.19
	Kenar mahalle	70	13.35
	Kırsal	60	11.45
Öğretmenlik Deneyimi	0- 5	104	19.84
	6- 10	114	21.75
	11- 15	146	27.86
	16- 20	77	14.69
	21- 25	50	9.54
	26- 30	22	4.19
Toplam		524	100

Tablo 1'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan müzik öğretmenlerinin farklı cinsiyet, çalışma deneyimi, eğitim durumu ve farklı kurumsal yapılarda görev yaptıkları görülmektedir. Farklı deneyime sahip müzik öğretmenlerine ulaşılmış olmasının araştırmanın geçerliğini arttırdığı düşünülmektedir. Öğretmenlerin çoğunluğunun kentsel bölgede yerleşimi olan devlet kurumlarında 11- 15 yıl arası öğretmenlik deneyimi olan, lisans mezunu ve kadın olduğu görülmektedir.

Verilerin Toplanma Süreci

Bu çalışmada, Hambleton ve Patsula (1999) tarafından önerilen ölçek uyarlama aşamaları temel alınmıştır. Bu süreçler, sırasıyla Hazırlık, Uyarlama ve Geliştirme ve Onay Aşaması başlıkları altında özetlenmekte olup, uyarlanan aracın orijinal ölçek ile kavramsal, dilsel ve psikometrik eşdeğerliğini güvence altına almayı hedefler. İlk olarak, Hazırlık Aşaması'nda, ölçeğin uyarlanma amacı netleştirilir ve kaynak/hedef kültüre dair yetkinlik düzeyi yüksek çevirmenler ve alan uzmanları belirlenir. İkinci olarak, Uyarlama ve Geliştirme Aşaması'nda, ölçeğin içeriği titiz bir çeviri ve doğrulama sürecinden geçirilir; bu süreç, maddelerin birden fazla bağımsız çevirmen tarafından hedef dile çevrilmesini (Çeviri), çevirilerin uzmanlar paneli tarafından gözden geçirilerek tek bir taslakta birleştirilmesini (Sentez) ve son olarak anlam kaymalarını tespit etmek amacıyla bu taslağın orijinal dile geri çevrilmesini (Geri Çeviri) içerir. Son ve önemli basamak olan Onay Aşaması'nda ise, uyarlanan ölçeğin psikometrik geçerliği ve güvenilirliği ampirik olarak test edilir; bu, hedef kitle ile yürütülen bilişsel görüşmeler ile maddelerin anlaşılabilirliğinin teyit edilmesini ve temsili bir örneklemle gerçekleştirilen pilot çalışma ile yapısal eşdeğerliğin (örneğin Doğrulayıcı Faktör Analizi aracılığıyla) istatistiksel olarak doğrulanmasını kapsar. Bu adımların tamamlanmasıyla, kültürlerarası karşılaştırmalar için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı elde edilmiş olur. Bu çalışmada da öncelikle Türkiye'de yapılmış araştırmalar incelenerek uyarlanması planlanan m-TPACK ölçeğinin boyutlarının bilimsel ihtiyacı karşılayıp karşılamayacağına ve ülke kültürüne uygunluğu değerlendirilmiştir. İlgili çalışmanın yapılmasının önemli olduğu düşünülmüştür. Ölçek, müzik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve kesişim boyutlarını belirlemekte kullanılmaktadır. Ölçek uyarlaması stratejisinin benimsenmesi, esas olarak uluslararası geçerliğin

aktarılması ve kaynak kullanımında etkinlik ilkelerine dayanmaktadır. TPACK (Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi) çerçevesi kabul gören ve evrensel bir öğretim bilgisi yapısını temsil eden güçlü bir kuramsal modeldir. Bu nedenle özgün bir ölçek geliştirme sürecinin gerektirdiği yüksek zaman, emek ve maliyet göz önüne alındığında, Hambleton ve Patsula (1999) tarafından vurgulanan metodolojik adımlarla titizlikle uyarlanmış, zaten geçerliği kanıtlanmış bir aracı kullanmanın bilimsel açıdan daha rasyonel bir yaklaşım olduğu düşünülmüştür. Bu tercih, uyarlanan aracın orijinal ölçek ile doğrudan karşılaştırılabilir olmasını sağlayarak, araştırmanın bulgularının uluslararası literatür ile bütünleştiremeye ve farklı kültürlerdeki TPACK gelişim profillerine ilişkin karşılaştırmalı çalışmaların yapılabilirliğini artıran güçlü bir gerekçe sunmaktadır. Bu strateji ile, küresel TPACK yapısını ölçme amacıyla halihazırda var olan güvenilir bir bilgi kaynağına atıf yapılarak, çalışmanın bilimsel temeli sağlamlaştırılması amaçlanmıştır.

Ölçeğin uyarlanmasında ilk aşamada orijinal dili İngilizce olan ölçek Türkçeye çevrilmiştir. Çevirinin geçerli güvenilir ve dilin kültürel özelliklerini tam olarak yansıtmaya özelliğine sahip olması için literatürde çeşitli yöntemler önerilmektedir. Örneğin, Oliveira ve diğerlerine (2018) göre tek yönlü çeviriler, Beck ve diğerlerine (2003) göre ise geri çevirili yöntemler, iki dilli bireylerin yer aldığı yöntemler, komite yaklaşımı ve ön-test kullanımı gibi yöntemler araştırma ve uygulamalarda sıklıkla başvuru yöntemleri arasındadır. Dil kökeni bakımından farklılıkların olması (Furukawa vd., 2014), müzik eğitimi alanında iki dilli uzman bulunmasının zorluğu göz önünde bulundurulduğunda hem dil hem de alan uzmanlarının birlikte çalışmasına imkân veren komite yaklaşımı bu çalışma için tercih edilmiştir. Çeviri komitesinde anadili Türkçe ve İngilizce olan iki akademisyen ve müzik eğitimi alan uzmanlarından her iki dile de hakimiyeti olan toplam beş kişilik bir ekip görev yapmıştır. Komitedeki uzmanlar önce ayrı ayrı ölçeği Türkçeye çevirmişlerdir. Ardından her bir çeviri formu araştırmacı tarafından incelenerek farklılık gösteren kısımlar belirlenmiştir. Bu kısımlar üzerinde ortak fikir birliğine varmak için komite toplantısı gerçekleştirilmiştir. Çevirisi tamamlanan form, Türkçeye uygunluğu bakımından iki farklı Türkçe uzmanının da görüşüne sunulmuştur. Tüm uzman görüşlerinin alınmasından sonra form son haline getirilmiştir.

Asıl uygulamaya geçilmeden önce Türkiye genelinde seçilen müzik öğretmenlerine ölçeğin çevirisi gönderilerek görüşleri alınmıştır. Bu çalışmaya 19'u kadın (%63.3); 11'i erkek (%36.6) kişiden oluşan toplam 30 müzik öğretmeni katılmıştır. Müzik öğretmenleri, kendilerine gönderilen formda her maddenin yanına “anlaşıyor”, “daha iyi ifade edilebilir” ve “öneriler” seçenekleri altında görüşlerini belirtmişlerdir. Bu görüşler araştırmacılar tarafından incelenerek ölçek asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Araştırmanın sonraki aşamasında, ölçek 524 müzik öğretmenine uygulanarak ilgili istatistiksel geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Ölçek uyarlama ile ilgili literatür incelendiğinde, geçerlik güvenirlik açısından en az ölçek maddelerinin iki katı kadar büyüklükte bir örneklem sayısına ulaşılması önerilmektedir (Preacher ve McCallum, 2002). Bu çalışmada 41 maddeden oluşan ölçeğin 12 katı kadar bir örneklem büyüklüğüne ulaşıldığı, bu bakımdan da oldukça yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Müzik Öğretmenleri için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (m- TPAB)

Çalışma kapsamında m-TPAB kullanılmıştır. Ölçeğin içinde müzik öğretmenlerinin cinsiyet, eğitim durumu, hizmet yılı, hizmet yeri, hizmet verdiği okul türü gibi demografik bilgileri toplamak amacıyla bir kişisel bilgi formu da halihazırda bulunmaktadır. Bu formda, müzik öğretmenlerinin çalıştığı sınıf düzeyleri Amerika eğitim sistemine göre derecelendirilmiştir. Bu sistemde müzik öğretmenleri bando, yaylı çalgılar ve koro gibi özelleştirilmiş dersleri de yürütmektedirler. Formun uyarlaması yapılırken MEB programı göz önünde bulundurularak bu derslere ilişkin seçenekler kaldırılmıştır. Genel eğitim amacıyla hazırlanan Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi ölçeği (TPACK) ilk olarak Bauer (2013) tarafından müzik eğitimi alanına uyarlanmıştır. Bauer (2013) tarafından oluşturulan m-TPACK ölçeği, geçerlik ve güvenirliği başka çalışmalarla ortaya konmuş olan mevcut iki ölçeğe dayalı olarak (Bauer vd., 2003; Schmid vd., 2009) oluşturulmuştur. Üç bölümden oluşan m-TPACK'ın ilk bölümü ile müzik öğretmenlerinde teknolojik, pedagojik ve alan bilgisini oluşturan çeşitli bileşenler ölçülmeye çalışılmıştır. Ölçeğin bu bölümünün temeli, Schmidt vd. (2009) tarafından öğretmen adaylarının çeşitli TPACK alanlarındaki durumlarını ölçmek için geliştirilen bir ölçeğe dayanmaktadır. Teknolojik alan bilgisi ve pedagojik bilginin kesişimi ile oluşan bu alanlar; (a) teknoloji bilgisi (TK), (b) alan bilgisi (CK), (c) pedagojik bilgi (PK), (d) pedagojik alan bilgisi (PCK), (e) teknolojik pedagojik bilgi (TPK), (f) teknolojik alan bilgisi (TCK) ve (g) teknolojik, pedagojik ve alan bilgisidir (TPACK).

Schmidt ve diğerlerinin (2009) çalışmasına ek olarak Bauer (2013) ölçeğe müzik öğretmenliğine yönelik yeni maddeler ekleyerek ölçeği geliştirmiştir. İlgili maddeler ve TPACK ölçeği ile paralelliği; (a) teknoloji (TK), (b) müzik (CK), (c) öğretime yönelik geliştirilmiş yaklaşımlar (PK), (d) öğretim için müziğe özgü yaklaşımlar (PCK), (e) müzikte kullanılan teknolojiler (TCK), (f) teknoloji ile öğretim için genel yaklaşımlar (TPK) ve müzik, teknoloji ve öğretme ve öğrenme stratejilerini birleştirme stratejileri (TPACK) şeklinde olmuştur. Referans alınan ölçek, toplam 47 beşli likert tipi maddeden oluşmaktadır. Ölçek, kesinlikle katılmıyorum (1) ve tamamen katılıyorum (5) arasında değişen beşli likert formatında puanlanmaktadır. Ölçek 7 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu ölçek müzik öğretmenlerinin ilgili alt boyutlara ilişkin öz değerlendirilmiş bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılır. Maddelerin tamamı, yüksek puanın yüksek algılanan yeterliliği temsil ettiği doğrudan kodlama mantığıyla yapılandırılmıştır. Her bir katılımcının yedi alt boyutta verdiği puanlar toplanarak ham puan elde edilir. Ham puanlar daha sonra her bir bileşenin görece güçlü ya da zayıf yönlerini saptamak amacıyla yüzde puana dönüştürülür. Yüzde puanı, bireyin elde ettiği ham puanın ilgili alt boyutta ulaşılabilecek maksimum olası puana bölünmesiyle hesaplanır. Tüm alt boyutların puanları birleştirilerek genel ölçek puanına ulaşılır. Bu çalışmada Musical Technological Pedagogical and Content Knowledge m- TPACK, Müzik Öğretmenleri için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği adıyla Türkçeye uyarlanarak m-TPAB kısaltması ile kullanılmıştır.

Ölçek Çeviri Geribildirim Formu

Araştırmada bir diğer veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından hazırlanan, ölçek çeviri geribildirim formu kullanılmıştır. Bu form asıl uygulamaya geçilmeden önce ölçeğin çevirisi hakkında müzik öğretmenlerinin görüş ve önerilerinin alınması için oluşturulmuştur. Formda ölçek maddelerinin Türkçe versiyonları yer almaktadır. Her bir madde için “anlaşıyor”, “daha iyi ifade edilebilir” ve “öneriler” seçeneklerini içeren yerler bırakılarak müzik öğretmenlerinden geribildirim alınmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamasında ilk olarak çalışmaya katılan müzik öğretmenlerinin cinsiyet, eğitim durumu, çalıştıkları kurum türü, çalışma yılı, çalışma yeri gibi demografik özelliklerini belirlemek amacıyla frekans ve yüzde analizi yapılmıştır. İkinci aşamada ise orijinal dili olan İngilizceden Türkçeye çevirisi yapılmış olan m-TBAP ölçeğinin faktör yapısını, boyutlarını ve boyutlar altında yer alan maddeleri ortaya çıkarmak için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve bu boyutların uyumunu incelemek üzere de Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) işlemleri yapılmıştır. Her iki analiz için de .05 anlamlılık düzeyinde hesaplamalar yapılmıştır. İstatistik işlemlerde SPSS 20.0 ve AMOS paket programlarından yararlanılmıştır.

Bu başlık altında, araştırmanın temelini oluşturan Bauer’ın (2013) geliştirmiş olduğu orijinal ölçeğe ilişkin geçerlik güvenirlik çalışmalarına yer verilmiştir. İlgili ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışmaları kapsamındaki geçerlik güvenirlik analizleri bulgular kısmında yer almıştır. Orijinal ölçeğin güvenirlik çalışmalarına Amerika Birleşik Devletleri genelinde görev yapan %48’i erkek, %52’si kadın olan toplam 284 müzik eğitimcisi katılmıştır. Katılımcıların öğretmenlik deneyimleri 1 ila 40 yıl arasında değişmektedir (M = 12.95, SD = 9.48) ve lisans (%48), yüksek lisans (%48) ve doktora (%2) derecelerine sahiptirler. Öğretmenler hem devlet (%89) hem de özel okullarda (%11) çalışmakta ve kırsal (%15), banliyö (%59) veya kentsel (%26) ortamlarda bulunmaktadır. Ölçek bu katılımcı gruba uygulanarak her bir alt boyut için ayrı ayrı Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Boyutlara ilişkin hesaplamalar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

Orijinal Ölçeğe Ait Güvenirlik Analizi

Ölçek Boyutları	N	Katsayı
Teknoloji Bilgisi (TK)	7	.92
İçerik Bilgisi (CK)	12	.94
Pedagojik Bilgi (PK)	7	.93
Pedagojik Alan Bilgisi (PCK)	4	.87
Teknolojik Alan Bilgisi (TCK)	4	.89
Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPK)	5	.91
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK)	8	.95

Tablo 2’de görüldüğü gibi yedi alt boyutun güvenilirliği .87 (Pedagojik Alan Bilgisi) ile .95 (Teknopedagojik Alan Bilgisi) arasında değişmektedir. Tüm güvenilirlik değerleri eşik değerin üzerindedir. Bu bulgular ışığında orijinal ölçeğin yüksek güvenilirlik düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Etik Bildirim

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşerî Bilimler Kurulunun 2021 -1198 araştırma kodlu 23/11/2021 tarihli ve 18 sayılı kararı ve kapsamında alınan etik kurul izni doğrultusunda yürütülmüştür.

Bulgular

Güvenirlik Analizleri

Ölçeğin Türkçe formundan alınan verilerle öncelikle güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirlik analizi için Cronbach Alfa değerleri hesaplanmıştır. Her bir alt boyut özelinde hesaplanan değerler Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3

Güvenirlik Analizi

Ölçek Boyutları	N	Katsayı
Alt Boyut 1	7	.95
Alt Boyut 2	12	.97
Alt Boyut 3	7	.98
Alt Boyut 4	4	.90
Alt Boyut 5	4	.93
Alt Boyut 6	5	.97
Alt Boyut 7	8	.97

Tablo 3’teki güvenilirlik analizi sonuçlarına göre; ölçek alt boyutlarının Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları sırasıyla .954, .975, .987, .909, .934, .974 ve .978 olarak bulunmuştur. Gürbüz ve Şahin’e (2015, s.317) göre bir çalışmanın geçerli ve güvenilir olması için hesaplanan Cronbach Alfa değerinin .70’nin üzerinde olması beklenmektedir. Tablo 3’te görülen hesaplamalar incelendiğinde tüm değerlerin .909 ve üstü olduğu görülmektedir. Bu nedenle adaptasyonu yapılan ölçeğin “güvenilir” düzeyde olduğu söylenebilir.

Geçerlik Analizleri

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Araştırmada ilk olarak maddelerin oluşturduğu boyutları belirlemek ve geçerlik güvenilirliği test etmek üzere açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi için KMO ve Bartlett Testleri uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4

KMO ve Bartlett Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği		.95
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	21466.38
	df	820
	Anlamlılık	.00

Veri setindeki 41 soruya uygulanan faktör analizine göre KMO değeri .953 olarak hesaplanmıştır. ($p < .05$). Analizler sonucu çıkan KMO değeri araştırmanın örneklemine temsil yeti için ‘‘mükemmel’’ bir yeterlilik taşıdığını göstermektedir. Kaiser (1974) tarafından önerilen kriterlere göre, .90 ve üzeri KMO değerleri ‘‘mükemmel’’ olarak değerlendirilmektedir. Bu bulgu, veri setinin faktör analizi için son derece uygun olduğunu ve değişkenler arasındaki korelasyonların faktör analizi yapılmasına elverişli olduğunu ortaya koymaktadır. Bartlett Küresellik Testi sonuçları da istatistiksel olarak anlamlıdır ($\chi^2=21466,387$; $p < .001$), bu da değişkenler arasında faktör analizi yapmaya yeterli düzeyde ilişki bulunduğunu göstermektedir. Ölçeğin boyutlarını ve her bir faktörün veri setindeki genel değişkenliği ne kadar iyi temsil ettiğini belirlemek için alt boyutların açıkladığı varyans değerleri Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5*Alt Boyutların Açıkladığı Varyans*

Boyutlar	Özdeğer	% Varyans	Kümülativ %
1	18.56	19.37	19.37
2	4.40	15.32	34.69
3	3.00	14.39	49.08
4	2.05	13.36	62.45
5	1.91	7.58	70.30
6	1.18	5.63	75.94

Faktör analizi sonuçlarına göre ölçek toplamda altı alt boyutta sınırlandırılmıştır. Birinci alt boyutun ölçeğe ait öz değeri 18.56 ve toplam açıkladığı varyans %19.37'dir. İkinci alt boyutun öz değeri 4.40 ve toplam açıkladığı varyans %15.32'dir. Üçüncü alt boyutun özdeğeri 3.08 ve toplam açıkladığı varyans %14.39'dur. Dördüncü alt boyutun ise özdeğeri 2.05 ve toplam açıkladığı varyans %13.36'dır. Beşinci alt boyutun özdeğeri 1.91 ve toplam açıkladığı varyans %7.58'dir. Altıncı alt boyutun özdeğeri 1.18 ve toplam açıkladığı varyans %5.63'tür. Altı alt boyut beraber ölçeğin %75.94'ünü açıklamaktadır. Sosyal bilimlerde toplam açıklanan varyansın %60 ve üzerinde olması genel olarak yeterli kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2018). Bu çalışmada elde edilen %75.94'lük toplam varyans oranı, ölçeğin yapı geçerliliği açısından oldukça güçlü bir gösterge sunmaktadır. Ayrıca, Kaiser kriteri olarak bilinen özdeğer >1 kuralına göre (Kaiser, 1960), altı faktörün tamamı anlamlı düzeyde varyans açıklamaktadır. Boyutları içeren maddeler incelenmiş ve her bir boyuta açıklayıcı etiketler atanmıştır. Buna göre birinci boyut teknopedagojik alan bilgisi, ikinci boyut pedagojik bilgi, üçüncü boyut müzik alan bilgisi, dördüncü boyut teknolojik bilgi, beşinci boyut pedagojik alan bilgisi ve altıncı boyut teknolojik alan bilgisi olarak gruplanmıştır. Her boyut özelinde hesaplanmış faktör yükleri ilerleyen tablolarda yer almaktadır. Birinci boyut olan teknopedagojik alan bilgisine ait ölçek maddeleri ve faktör yükleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6*Birinci Boyut- Teknopedagojik Alan Bilgisi*

Ölçek maddeleri	Faktör Yükleri
1. Sınıfta kullanabileceğim teknolojileri öğrenme öğretme süreçlerini daha etkili hale getirecek nitelikte seçebilirim.	.86
2. İçerik, teknoloji ve öğretim yaklaşımlarını bir araya getiren stratejileri sınıfta kullanabilirim.	.84
3. Müzik kuramları, tarih, türler/stiller ve/veya kültürel bağlamlar, teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.	.82
4. Bir dersin içeriğini zenginleştirecek teknolojileri seçebilirim.	.81
5. Müzik dinlemeyi, teknolojileri ve öğretim yaklaşımlarını uygun şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.	.81
6. Müzik performansını (şarkı söyleme ve/veya enstrüman çalma; nota okuma ve yazma), farklı teknolojileri ve öğretim yaklaşımlarını uygun şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.	.78
7. Müziksel yaratıcılığı (doğaçlama, besteleme ve düzenleme), teknolojileri ve öğretim yaklaşımlarını uygun şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.	.77
8. Okulumda içerik, teknoloji ve öğretim stratejilerinin kullanımını düzenlemek için yapılacak çalışmalara liderlik edebilirim.	.77
9. Sınıfta teknolojiyi nasıl kullanacağım hakkında eleştirel biçimde düşünürüm.	.65
10. Teknolojinin sınıfta kullandığım öğretim yaklaşımlarına etkisinin nasıl olacağı hakkında düşünürüm.	.63

Tablo 6'ya göre ölçeğin birinci alt boyutu toplamda 10 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut, m-TPAB modelinin en karmaşık ve bütünleştirici bileşeni olan teknopedagojik alan bilgisini temsil etmektedir. Faktör yükleri incelendiğinde, maddelerin tamamının kabul edilebilir düzeyin oldukça üzerinde faktör yüklerine sahip olduğu görülmektedir. Birinci alt boyutu en iyi açıklayan madde .86 faktör yükü ile "Sınıfta kullanabileceğim teknolojileri öğrenme öğretme süreçlerini daha etkili hale getirecek nitelikte seçebilirim" maddesidir. Boyuttaki maddelerin faktör yükleri .63 ile .86 arasında değişmektedir. İlk sekiz madde (1-8. maddeler) .77 ile .86 arasında oldukça yüksek faktör yüklerine sahiptir. Bu maddeler, içerik, teknoloji ve pedagojinin entegrasyonuna ilişkin doğrudan uygulamalı becerileri ölçmektedir.

Dokuz (.65) ve onuncu madde (.63) görece daha düşük faktör yüklerine sahip olmakla birlikte, bu değerler hala literatürde kabul edilen eşik değerin (.40) oldukça üzerindedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu iki madde, teknopedagojik alan bilgisinin yansıtıcı düşünme boyutunu temsil etmektedir. Diğer maddelerin aksine, bu maddeler doğrudan uygulama becerisinden ziyade, uygulamaya yönelik eleştirel düşünme ve öngörü becerilerini ölçmektedir. Bu nedenle, faktör yüklerinin görece daha düşük olması beklenen bir durumdur ve boyutun kavramsal bütünlüğüne önemli katkı sağladıkları için ölçekten çıkarılmamıştır. Tüm maddelerin faktör yükleri .60'ın üzerindedir ve bu değerler "yüksek" düzeyde faktör yükü olarak kabul edilmektedir (Comrey ve Lee, 1992). Ayrıca, en düşük faktör yüküne sahip iki madde (9. ve 10. maddeler), m- TBAP modelinin teorik çerçevesinde yer alan "yansıtıcı düşünme" ve "eleştirel değerlendirme" boyutlarını temsil etmektedir. Bu nedenle, teorik ve kuramsal bütünlük açısından bu maddelerin ölçekte tutulması tercih edilmiştir. Bu boyutun Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı yüksek düzeydedir ve maddelerin birbirleriyle tutarlı bir yapı oluşturduğunu göstermektedir. İkinci boyut olan pedagojik bilgiye ait ölçek maddeleri ve faktör yükleri Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7*İkinci Boyut- Pedagojik Bilgi*

Ölçek Maddeleri	Faktör Yükleri
1. Öğrencilerin düzeyine göre öğretim biçimimi uyarlayabilirim.	.86
2. Öğretim stilimi farklı öğrencilere göre uyarlayabilirim.	.86
3. Öğrencilerin öğrenme durumların birçok yolla değerlendirebilirim.	.84
4. Sınıfta öğrenci performansının nasıl değerlendirileceğini bilirim.	.84
5. Sınıf ortamında farklı öğretme ve öğrenme stratejilerini kullanabilirim (İşbirlikli öğrenme, doğrudan öğretim, sorgulama, problem/ proje tabanlı öğrenme vb).	.83
6. Sınıf yönetiminin nasıl organize edileceğini ve sürdürüleceğini bilirim.	.80
7. Öğrencilerdeki yanlış anlama ve kavram yanlışlarına aşınayım.	.79

Tablo 7'ye göre ölçeğin ikinci alt boyutu olan pedagojik bilgi toplamda 7 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut, TPAB modelinin temel bileşenlerinden biri olan ve öğretmenlerin genel öğretim yöntem ve stratejilerine ilişkin bilgi ve becerilerini ölçen pedagojik bilgi yapısını temsil etmektedir. Bu boyutu en iyi açıklayan maddeler .86 faktör yükü ile "Öğrencilerin düzeyine göre öğretim biçimimi uyarlayabilirim" ve "Öğretim stilimi farklı öğrencilere göre uyarlayabilirim" maddeleridir. Her iki madde de aynı faktör yüküne (.86) sahiptir ve farklılaştırılmış öğretim yetkinliğini vurgulamaktadır.

Boyuttaki tüm maddelerin faktör yükleri oldukça yüksek bir aralıkta, .79 ile .86 arasında değişmektedir. Bu dar ve yüksek aralık, maddelerin homojen bir yapıyı ölçtüğünü ve boyutun iç tutarlılığının güçlü olduğunu göstermektedir. Faktör yüklerinin bu denli yüksek ve birbirine yakın olması, pedagojik bilgi boyutunun kavramsal olarak net ve tutarlı bir yapıya sahip olduğunun kanıtıdır. Bu boyut kapsamındaki ilk iki madde (.86) farklılaştırma ve uyarlama becerilerini, beşinci madde (.83) çeşitli öğretim stratejilerini kullanma becerisini, altıncı madde (.80) sınıf yönetimi bilgisini ve yedinci madde ise (.79) öğrenci öğrenmesine ilişkin tanı koyma becerisini ölçmektedir.

Yedinci madde, .79 faktör yükü ile boyuttaki en düşük faktör yüküne sahip olsa da bu değer hala "mükemmel" düzeyde bir faktör yükü olarak değerlendirilmektedir (Comrey ve Lee, 1992). Bu maddenin diğerlerine göre görece daha düşük faktör yüküne sahip olmasının nedeni, maddenin daha çok tanı ve farkındalık boyutunu ölçmesi, diğer maddelerin ise doğrudan uygulama becerilerini ölçmesidir. Ancak, bu madde pedagojik bilginin önemli bir bileşeni olan "öğrenci düşüncesini anlama" yetkinliğini temsil ettiği için ölçekten çıkarılmamıştır. Tüm maddelerin faktör yükleri .79 ile .86 arasında değişmektedir ve bu aralık son derece yüksek faktör yüklerini işaret etmektedir. Literatürde .70 ve üzeri faktör yükleri "mükemmel" olarak kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Üçüncü boyut olan müzik alan bilgisine ait ölçek maddeleri ve faktör yükleri Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8*Üçüncü Boyut- Müzik Alan Bilgisi*

Ölçek maddeleri	Faktör Yükleri
1. Daha gelişkin bir müzik dinleme becerisi edinmek için çeşitli yaklaşım ve stratejilere sahibim.	.78
2. Aktif müzik dinleme konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahibim.	.78

3. Müziği nasıl aktif olarak dinleyeceğimi bilirim.	.77
4. Müzik kuramları, tarihi, tür ve biçimleri ile kültürel bağlamına ilişkin yeterli bilgiye sahibim.	.76
5. Müziği kuramsal, tarz ve kültürel bağlamıyla düşünebilirim.	.74
6. Müzik kuramları, tarih, türler/tarzlar ve kültürel bağlamlar hakkındaki anlayışımı geliştirmek için çeşitli yaklaşım ve stratejilere sahibim.	.74
7. Bir müzik icracısı olarak bilgi ve becerilerimi geliştirmek için çeşitli yaklaşım ve stratejilere sahibim.	.67
8. Müzik icracısı olarak yeterli bilgi ve beceriye sahibim (şarkı söylemek ve/veya enstrüman çalmak; nota okumak ve yazmak gibi).	.56
9. Müzik oluşturma/yaratma (doğaçlama, besteleme ve düzenleme) konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahibim.	.56

Tablo 8'e göre ölçeğin üçüncü alt boyutu toplamda 9 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut, TPAB modelinde "alan/içerik bilgisi" olarak adlandırılan ve müzik öğretmenlerinin alana özel bilgi ve becerilerini ölçen yapıyı temsil etmektedir. Üçüncü alt boyutu en iyi açıklayan madde .78 faktör yükü ile "Daha gelişkin bir müzik dinleme becerisi edinmek için çeşitli yaklaşım ve stratejilere sahibim" maddesidir. İlişkili olarak ikinci madde olan "Aktif müzik dinleme konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahibim" de aynı faktör yüküne (.78) sahiptir. Her iki madde de müzik dinleme yetkinliğine odaklanmaktadır.

Boyuttaki maddelerin faktör yükleri .56 ile .78 arasında değişmektedir. Bu boyutta, diğer boyutlara kıyasla daha geniş bir faktör yükü aralığı gözlemlenmektedir. Bu durumun, müzik alan bilgisinin çok boyutlu ve heterojen bir yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Müzik alan bilgisi; müzik dinleme, müzik teorisi ve tarih bilgisi, performans becerisi ve yaratıcılık gibi farklı alt bileşenleri içermektedir. Bu boyutta yer alan maddeler de müzik alan bilgisi bağlamında gruplanabilir. İlk üç madde .77 ve .78 arasında değişen faktör yükleri ile en yüksek değerlere sahiptir. Bu maddeler müzik dinleme bilgi ve becerisini ölçmektedir. Dört ve altıncı maddeler arası .74- .76 faktör yükleri ile yüksek düzeyde faktör yüklerine sahiptir. Bu maddeler müzik kuramları, tarih ve kültürel bağlam bilgisini ölçmektedir. Yedi ve dokuzuncu maddeler arası ise .56- .67 faktör yükleri ile görece daha düşük ancak kabul edilebilir düzeyde faktör yüklerine sahiptir. Bu maddeler icra ve yaratma becerilerini ölçmektedir. Yedinci madde .67 faktör yükü ile orta-yüksek düzeyde bir faktör yüküne sahiptir. Bu değer, literatürde "iyi" düzeyde bir faktör yükü olarak kabul edilmektedir (Comrey ve Lee, 1992). Sekiz (.56) ve dokuzuncu madde (.56) boyuttaki en düşük faktör yüklerine sahip olmakla birlikte, bu değerler hala kabul edilebilir eşik değer (40-50) üzerindedir. Bu iki madde, müzik alan bilgisinin performans (icra) ve yaratıcılık (beste/leme/doğaçlama) boyutlarını ölçmektedir.

Burada ortaya çıkan farkların müzik öğretmenleri arasında performans ve yaratıcılık becerilerine ilişkin çeşitli bireysel farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Örnekteki müzik öğretmenlerinin bir kısmı daha çok teorik bilgiye odaklanırken diğerleri performans ağırlıklı bir müzik eğitimi anlayışına sahip olabilmektedirler. Ayrıca müzik öğretmenlerinin çalıştığı kurumlar bağlamında günlük öğretmenlik uygulamalarında icra ve beste/leme gibi becerileri aynı düzeyde kullanmamasının da bu maddelerin faktör yüklerinin görece daha düşük olmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Tüm maddelerin faktör yüklerinin .56 ve üzerinde olduğu göz önüne alınarak düşük faktör yükü nedeniyle madde çıkarılmasına gerek görülmemiştir. Ayrıca müzik alan bilgisi sadece dinleme ve teorik bilgiyi değil, aynı zamanda performans ve yaratıcılık becerilerini de içeren bütüncül bir yapıdır. Ulusal ve uluslararası müzik eğitimi standartları (MEB, 2018; NCAS, 2014), müzik öğretmenlerinin icra ve yaratma becerilerine sahip olmalarını gerektirmektedir. Bu nedenle, 8. ve 9. maddeler müzik alan bilgisinin eksiksiz ölçülmesi ölçeğe yer alması gerekli maddeler olarak görülmüştür. Dördüncü alt boyut olan teknolojik bilgiye ait ölçek maddeleri ve faktör yükleri Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9

Dördüncü Boyut- Teknolojik Bilgi

Ölçek maddeleri	Faktör Yükleri
1. Farklı teknolojik uygulamalar hakkında bilgi sahibiyim.	.81
2. Önemli yeni teknolojilere uyum sağlayabilirim.	.81
3. Teknolojiyi kullanmak için ihtiyaç duyduğum teknik becerilere sahibim.	.80
4. Teknoloji ile oldukça sık ilgilenirim.	.79
5. Teknolojiyi kolaylıkla öğrenebilirim.	.78

6. Teknoloji kullanımı ile ilgili problemlerimi nasıl çözebileceğimi bilirim.	.72
7. Farklı teknolojilerle yeteri kadar çalışma fırsatına sahip oldum.	.71

Tablo 9'a göre ölçeğin dördüncü alt boyutu toplamda 7 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut, m-TPAB modelinin temel yapı taşlarından biri olan ve öğretmenlerin genel teknoloji bilgi ve becerilerini ölçen teknolojik bilgi yapısını temsil etmektedir. Dördüncü alt boyutu en iyi açıklayan madde .81 faktör yükü ile "Farklı teknolojik uygulamalar hakkında bilgi sahibiyim" maddesidir. Bu maddenin en yüksek faktör yüküne sahip olması, teknolojik bilginin özünde çeşitli teknoloji araç ve uygulamalarına ilişkin geniş kapsamlı bir bilgi birikimine sahip olmayı gerektirdiğini göstermektedir. Boyuttaki maddelerin faktör yükleri .71 ile .81 arasında değişmektedir. Tüm maddeler "mükemmel" düzeyde faktör yüklerine sahiptir (Comrey ve Lee, 1992). Faktör yüklerinin yüksek ve birbirine görece yakın olması, teknolojik bilgi boyutunun homojen ve tutarlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. İlk üç madde (.80- .81) teknoloji bilgisi ve teknik becerileri, dört ve beşinci maddeler (.78- .79) teknolojiye yönelik ilgi ve öğrenme kapasitesini, altıncı madde problem çözme becerisini, yedinci madde teknoloji deneyimini ölçmektedir. Yedinci madde .71 faktör yükü ile boyuttaki en düşük faktör yüküne sahiptir. Ancak, bu değer hala "mükemmel" düzeyde bir faktör yükü olarak değerlendirilmektedir. Altıncı madde .72 faktör yükü ile yedinci maddeden sonra ikinci en düşük faktör yüküne sahiptir. Bu madde, teknolojik bilginin önemli bir boyutu olan problem çözme ve sorun giderme yetkinliğini ölçmektedir. Görece daha düşük faktör yükü olmasının, bu becerinin yalnızca teknik bilgiye değil, aynı zamanda eleştirel düşünme ve analitik becerilere de dayalı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Beşinci alt boyut olan pedagojik alan bilgisine ait ölçek maddeleri ve faktör yükleri Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10

Beşinci Boyut- Pedagojik Alan Bilgisi

Ölçek maddeleri	Faktör Yükleri
1. Müzik dinlemede öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.	.82
2. Müzik kuramları, tarihi, tür ve biçimleri ile kültürel bağlamına ilişkin olarak öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.	.82
3. Müzikal yaratıcılık (doğaçlama, besteleme ve düzenleme) anlamında öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.	.81
4. Müzik performansında öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim (şarkı söylemek ve/veya enstrüman çalmak; nota okumak ve yazmak)	.77

Tablo 10'a göre ölçeğin beşinci alt boyutu toplamda 4 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut, m-TBAP modelinin önemli bileşenlerinden biri olan ve öğretmenlerin alan bilgisi ile pedagojik bilgiyi entegre etme kapasitelerini ölçen pedagojik alan bilgisi yapısını temsil etmektedir. Bu kavram, Shulman (1986) tarafından ortaya atılmış ve öğretmen bilgisinin en kritik bileşeni olarak tanımlanmıştır.

Beşinci alt boyutu en iyi açıklayan madde .82 faktör yükü ile "Müzik dinlemede öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim" maddesidir. Bu maddenin en yüksek faktör yüküne sahip olması, pedagojik alan bilgisinin temel göstergesi olarak müzik dinleme öğretiminde pedagojik stratejileri seçme ve uygulama yetkinliğinin ön plana çıktığını göstermektedir. Dördüncü madde .77 faktör yükü ile boyuttaki en düşük faktör yüküne sahiptir. Ancak, bu değer hala "mükemmel" düzeyde bir faktör yükü olarak değerlendirilmektedir.

Dört maddenin tamamı benzer bir sözdizimsel yapıya sahiptir: "[Müzik alanının belirli bir boyutu] + öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim." Bu yapısal tutarlılığın, maddelerin yüksek ve birbirine yakın faktör yüklerine sahip olmasının nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Her madde, müzik eğitiminin farklı bir içerik alanına (dinleme, teori/tarih, yaratıcılık, performans) özel pedagojik stratejileri ölçmektedir. Birinci madde müzik dinleme, ikinci madde müzik teorisi ve tarihi, üçüncü madde müzikal yaratıcılık ve dördüncü madde ise müzik performansına ilişkin öğretim ve pedagojik ilkeleri ölçmeye yöneliktir.

Beşinci boyutta yer alan bu dört maddenin, müzik pedagojik alan bilgisinin dört temel içerik alanını (dinleme, teori/tarih, yaratıcılık, performans) dengeli ve kapsamlı bir şekilde ölçtüğü görülmektedir. Tüm maddeler

oldukça yüksek faktör yüklerine sahiptir ve aralarındaki küçük farklılıkların, içerik alanlarının doğal varyasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Faktör yüklerinin tamamının "mükemmel" düzeyde ve yapının iç tutarlılığının güçlü olduğu söylenebilir. Altıncı boyut olan teknolojik alan bilgisine ait ölçek maddeleri ve faktör yükleri Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

Altıncı Boyut- Teknolojik Alan Bilgisi

Ölçek maddeleri	Faktör Yükleri
1. Müzik oluşturmak/yaratmak (doğaçlama, besteleme ve düzenleme) için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.	.70
2. Müzik icra etmek için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim. (Şarkı söylemek ve/veya enstrüman çalmak; nota okumak ve yazmak için)	.69
3. Müzik kuramlarını, tarihini, türlerini / tarzlarını ve kültürel bağlamları anlamak için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.	.58
4. Müzik dinlemek için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.	.51

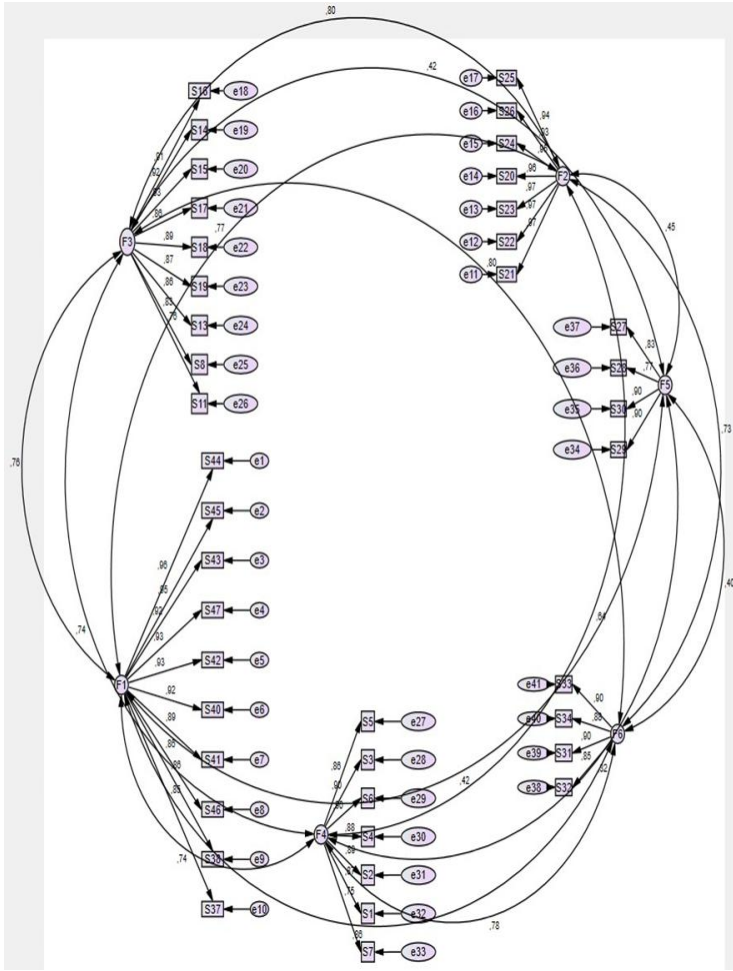
Tablo 11'e göre ölçeğin altıncı alt boyutu toplamda 4 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut, m-TPAB modelinin önemli bileşenlerinden biri olan ve öğretmenlerin teknoloji bilgisi ile alan bilgisini entegre etme kapasitelerini ölçen teknolojik alan bilgisi yapısını temsil etmektedir. Altıncı alt boyutu en iyi açıklayan madde .70 faktör yükü ile "Müzik oluşturmak/yaratmak (doğaçlama, besteleme ve düzenleme) için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim" maddesidir. Bu maddenin en yüksek faktör yüküne sahip olması, teknolojik alan bilgisinin en belirgin göstergesi olarak müzik yaratma ve üretim teknolojilerine ilişkin bilginin ön plana çıktığını göstermektedir. Müzik yaratma teknolojileri (DAW yazılımları, MIDI teknolojileri, dijital ses işleme araçları vb.) müzik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun en karmaşık ve uzmanlık gerektiren alanını temsil etmektedir.

Boyuttaki maddelerin faktör yükleri .51 ile .70 arasında değişmektedir. Bu boyut, diğer beş boyuta kıyasla daha geniş bir faktör yükü aralığına sahiptir. Bu durumun teknolojik alan bilgisinin heterojen bir yapıya sahip olmasından ve müzik eğitiminde teknoloji kullanımının farklı içerik alanlarında farklı düzeylerde yaygınlık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu alt boyutun birinci maddesi müzik yaratma/üretim teknolojileri, ikinci maddesi müzik performans teknolojileri, üçüncü madde müzik teorisi ve tarih öğretim teknolojileri ve dördüncü madde müzik dinleme teknolojileri üzerine odaklanmıştır.

İlk iki maddenin faktör yükleri birbirine çok yakinken (.70 ve .69), üçüncü ve dördüncü maddelerin faktör yükleri belirgin bir şekilde daha düşüktür (.58 ve .51). Bu patern, müzik teknolojilerinin karmaşıklık ve uzmanlık düzeylerine göre gruplandığını göstermektedir. Üçüncü madde .58 faktör yükü ile orta düzeyde bir faktör yüküne sahiptir. Bu değer, literatürde "iyi" ve "kabul edilebilir" düzeyde bir faktör yükü olarak değerlendirilmektedir (Comrey ve Lee, 1992; Hair vd., 2010). Dördüncü madde olan .51 faktör yükü ile boyuttaki en düşük faktör yüküne sahiptir. Bu değer, kabul edilebilir eşik değerin (.40-.50) üzerinde olmakla birlikte, diğer boyutlardaki maddelere kıyasla görece daha düşüktür. Üçüncü ve dördüncü maddelerin görece daha düşük faktör yüklerine sahip olmasının birkaç olası nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, müzik dinleme ve teori/tarih öğretimi için kullanılan teknolojiler (akıllı telefonlar, müzik uygulamaları, web siteleri, videolar) günlük hayatta yaygın olarak kullanılan genel amaçlı teknolojiler olup, öğretmenlerin profesyonel müzik teknolojisi bilgisinden ziyade genel teknoloji kullanımını yansıtabilmektedir. Bu durum, söz konusu maddelerin genel teknoloji bilgisi ile daha fazla örtüşmesine ve müziğe özel teknoloji bilgisini daha az temsil etmesine neden olmaktadır. İkinci olarak, ilk iki maddenin (müzik yaratma ve performans teknolojileri) daha karmaşık, uzmanlık gerektiren ve müziğe özel teknolojileri (DAW yazılımları, MIDI, dijital enstrümanlar, notasyon yazılımları) ifade etmesine karşın, üçüncü ve dördüncü maddeler daha az uzmanlık gerektiren teknolojileri kapsamaktadır. Üçüncü olarak, müzik öğretmenleri arasında yaratma ve performans teknolojilerine ilişkin bilgi düzeyi daha fazla varyasyon gösterirken, müzik dinleme teknolojileri neredeyse tüm öğretmenler tarafından bilindiği için bu madde daha az ayırt edici olmaktadır.

Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA)

Müzik öğretmenleri için teknolojik, pedagojik alan yeterlik ölçeğini ve alt boyutlarını test etmek amacıyla bir doğrulamalı faktör analizi yapılmıştır. SPSS'in AMOS makrosu aracılığıyla çizilmiş olan diyagram Şekil 2'de yer almaktadır.

Şekil 2*Doğrulamalı faktör analizi diagramı*

Şekil 2’de yer alan doğrulamalı faktör analizi diagramında, altı gizil değişken (faktör) ve bu faktörlere ait 41 gözlenen değişken (madde) görselleştirilmiştir. Diyagramda yer alan oklar, faktörlerden maddelere doğru olan yol katsayılarını (faktör yüklerini) ve faktörler arası kovaryansları (korelasyonları) göstermektedir. Model, tüm faktörlerin birbirleriyle ilişkili olduğunu varsayan bir korelasyonel model olarak test edilmiştir. Yapılan doğrulamalı faktör analizinde, faktör yüklerinde .70’in altında değer olmadığı görülmüş ve ölçekte yer alan 41 maddenin de uyum değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumda modifikasyon indekslerinde iyileştirme yapılmasına gerek duyulmamıştır.

Şekil 2’de yer alan diyagramda elde edilen değerlerin 1’in üzerinde olmaması beklenmektedir. .69 değeri birinci alt boyut ile ikinci alt boyut arası, .76 değeri birinci alt boyut ile üçüncü alt boyut arası, .74 değeri birinci alt boyut ile dördüncü alt boyut arası, .67 değeri birinci alt boyut ile beşinci alt boyut arası, .86 değeri birinci alt boyut ile altıncı alt boyut arasındaki standardize edilmiş korelasyon değerini göstermektedir.

.80 değeri ikinci alt boyut ile üçüncü alt boyut arası, .64 değeri ikinci alt boyut ile dördüncü alt boyut arası, .75 değeri ikinci alt boyut ile beşinci alt boyut arası, .72 değeri ikinci alt boyut ile altıncı alt boyut arasındaki standardize edilmiş korelasyon değerini göstermektedir. .74 değeri üçüncü alt boyut ile dördüncü alt boyut arası, .69 değeri üçüncü alt boyut ile beşinci alt boyut arası, .80 değeri üçüncü alt boyut ile altıncı alt boyut arasındaki standardize edilmiş korelasyon değerini göstermektedir. .55 değeri dördüncü alt boyut ile beşinci alt boyut arası, .76 değeri dördüncü alt boyut ile altıncı alt boyut arasındaki standardize edilmiş korelasyon değerini göstermektedir. .65 değeri ise beşinci alt boyut ile 6. alt boyut arasındaki standardize edilmiş

korelasyon değerini göstermektedir. Analizin yorumlanmasında ölçüt olarak alınan uyum indeksleri Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12

Doğrulamalı Faktör Analizi Uyum İndeksleri

X ²	df	p	X ² /df	GFI	CFI	RMSEA	AGFI	NFI	RFI	IFI
3012.51	764	.00	3.94	.87	.89	.06	.90	.87	.85	.89

Doğrulamalı faktör analizi Tablo 12 ile birlikte incelendiğinde; örneklem için hesaplanan uyum değerlerinden χ^2/df değerinin 4’ün altında olması kabul edilebilir bir değer olarak ortaya çıkmaktadır (3.94). GFI, CFI, AGFI ve IFI değerlerinin ise .80’in üzerinde olması beklenmektedir. Tüm bu değerlere bakıldığında hepsinin .80’in üzerinde olduğu görülmektedir. Bunlara göre modelin yüksek derecede temsiliyete sahip olduğu söylenebilir. RMSEA değerinin .08 altı için kabul edilebilir; .05 altı için ise iyi bir uyum gösterdiği bilinmektedir. Faktör analizi sonucunda .06 bulunması yine modelin iyi bir temsiliyeti olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın amacı, müzik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) yeterliliklerini ölçmek için Bauer (2013) tarafından geliştirilen m-TPACK ölçeğinin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarını gerçekleştirmektir. Araştırma kapsamında, Türkiye genelinde 524 müzik öğretmenine ulaşılmıştır. Ölçek altı alt boyutta sınıflandırılmıştır. Müziksel Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (m-TPAB) ölçeği ismi ile Türkçeye uyarlanan ölçeğin boyutları arasındaki ilişkileri anlamak, boyut ve faktör yapısını ortaya koymak ve bu yapının geçerliğini test etmek amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. İlgili analizlerden elde edilen sonuçlar toplam varyansın %75.94’ünü açıkladığını göstererek m-TPAB ölçeğinin geçerli bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymuştur. Ölçekte her faktör için .98 ile .90 aralığında değişen iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar da uyarlanan ölçeğin güvenilir bir yapıda olduğunu göstermektedir. İlgili literatür ve istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular m-TPAB ölçeğinin Türkçe versiyonunun geçerli ve güvenilir olduğu sonucunu vermektedir.

Açıklayıcı faktör analizi ile belirlenen altı faktörlü yapı, doğrulamalı faktör analizi ile doğrulanmıştır. Altı boyut (Teknopedagojik Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi, Müzik Alan Bilgisi, Teknolojik Bilgi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi), kuramsal olarak anlamlı ve deneysel olarak desteklenmiş yapılar olarak karşımıza çıkmıştır. Tüm maddelerin faktör yükleri kabul edilebilir düzeyin üzerindedir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu bulgu, her maddenin ilgili boyutu geçerli bir şekilde ölçtüğünü göstermektedir. Altı boyut arasındaki korelasyonlar, m-TPAB modelinin kuramsal öngörülerıyla tutarlılık göstermektedir. Korelasyonların .55 ile .86 arasında değişmesi, boyutların birbirleriyle ilişkili ancak ayırt edilebilir yapılar olduğunu ortaya koymuştur. Tüm uyum indeksleri, modelin veri ile kabul edilebilir ve iyi düzeyde uyum sağladığını göstermektedir. Özellikle AGFI (.90) ve RMSEA (.06) değerleri, modelin mükemmel uyum düzeyine yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Yakınsak geçerlik, diskriminant geçerlik ve yapısal geçerlik kanıtları, ölçeğin m-TPAB modelini geçerli bir şekilde ölçtüğüne ilişkin güçlü kanıtlar sunmaktadır. Doğrulamalı faktör analizi sonuçları, Mishra ve Koehler’in (2006) TPACK modelinin teorik çerçevesiyle yüksek düzeyde tutarlı olduğu görülmüştür. Modelin, teknoloji, pedagoji ve içerik bilgisinin entegrasyonunu başarılı bir şekilde temsil ettiği söylenebilir.

Sonuç olarak, m-TPAB ölçeğinin Türkçe versiyonunun Türk müzik öğretmenlerinin teknopedagojik alan bilgilerini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmek için kullanılabilecek psikometrik açıdan güçlü bir araç olduğu ortaya çıkmıştır. Ölçek, müzik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna ilişkin araştırmalarda, öğretmen yetkinliklerinin değerlendirilmesinde ve öğretmen eğitimi programlarının etkililiğinin ölçülmesinde kullanılabilir.

Ölçeğin orijinal versiyonu İngilizcedir. Alan yazında bir de Godau ve Fiedler (2018) tarafından çevrilen Almanca versiyonuna ulaşılmıştır. Ölçeğin İngilizce orijinal versiyonunda örneklem katılan müzik öğretmeni sayısı 284, Almanca versiyonunda ise 216’dır. Bu çalışmada 524 müzik öğretmenine ulaşılmış bakımdan sonuçların daha yüksek düzeyde güvenilirliği olduğu düşünülmektedir. Nitekim Almanca versiyonunda yapılan doğrulamalı faktör analizinde (DFA) veri ile model arasında kabul edilebilir bir uyum bulunamamıştır. Bu çalışmada ise hem açıklayıcı hem de doğrulamalı faktör analizi uyum içindedir.

Mishra ve Koehler (2006) tarafından geliştirilen TPACK ölçeği, Bauer'in (2013) müziğe uyarladığı m-TPACK ve Fiedler ve Godau'nun (2018)'in Almanca versiyonundaki ölçeklerde yedi alt boyut bulunmaktadır. Ancak bu çalışmada yapılan analizlerde sorular altı alt boyutta kümelenmiştir. Ölçeklerin kültürler arası uyarlamalarında hedef kültürün kavramları, bu kavramların algılanış biçimleri, eğitim sisteminin yapısı, örneklem özellikleri ve istatistiksel nedenlerle ölçek boyutları azalma eğilimi gösterebilir (Hambleton vd., 2024).

Ölçek uyarlamada yapılan faktör analizinde, boyutların belirlenmesinde faktör yükleri önemli bir role sahiptir. Tabachnick ve Fidell (2013), faktör analizinde belirli eşik değerlerin altında veya üstünde kalan faktör yüklerinin, soruların farklı boyutlarda toplanmasına neden olabileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada TPK boyutuna ait sorular, diğer boyutlarla daha yüksek korelasyon göstermesi nedeniyle bu soruların diğer boyutlarla birleştiği görülmektedir. TPK boyutu, müzik öğretmenlerinin teknoloji ile harmanlanmış pedagojik yeterliklerini konu almaktadır. Bu konuda Türkiye'de yapılan önceki çalışmalar da teknolojik ve pedagojik boyut anlayışına ilişkin eksiklikler olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Afacan ve Cemil'in (2017) 142 müzik öğretmen adayıyla gerçekleştirdikleri çalışmada puan ortalamalarına göre alan bilgisi ve pedagojik bilgi boyutlarının "iyi" düzeyinde çıktığı görülmektedir. Bu çalışmada teknoloji boyutuna özellikle zayıf vurgusu yapılmamıştır. Ancak ortalama puanlar incelendiğinde TPB ve TBAP boyutlarının "orta" düzeyde olduğu görülmektedir.

Kocakaplan ve Akkaş'ın (2024) nitel durum çalışmasında da 35 müzik öğretmeni ve 32 üniversite düzeyinde müzik eğitimcisi ile yapılan görüşmelerin sonucunda müzik öğretmenlerinin belirttiği yeterlik madde sayısı 22 iken üniversite öğretim üyelerinin 55 madde önerdiği gözlemlenmiş ve en çok önerilen maddelerin alan bilgisi ve pedagoji kategorilerinde olduğu ortaya çıkmıştır. Teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik ve alan bilgisi alt boyutlarında çok daha az yeterlik maddesi önerildiği belirtilmiştir. Bu durum müzik öğretmenlerinin yetiştirdiği lisans programları incelenerek açıklığa kavuşturulabilir. Türkiye'deki müzik öğretmen eğitimi sistemi müfredat programları bakımından incelendiğinde derslerin alan, alan eğitimi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür olarak sınıflandırıldığı görülmektedir (Gürer vd., 2023). Öğretmenlerin verdikleri yanıtların da bu müfredat temelinde bir düşünce yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine bu programlarda yer alan öğretim teknolojileri, materyal geliştirme ve müzik teknolojileri gibi derslerin ağırlıklarının düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca öğretim teknoloji dersinin daha çok Teknoloji Pedagoji, müzik teknolojileri dersinin de daha çok Teknolojik Alan bilgisi kapsamına girdiği bu nedenle tüm bu bilgi alanlarını birleştirecek bir dersin programda bulunmadığı söylenebilir. Ayrıca Gürer ve diğerlerinin (2024) çalışmasında Türkiye'deki her müzik eğitimi anabilim dalı programında müzik teknolojileri derslerinin bulunmadığı, müzik teknolojisi ile ilgili altyapı, fiziksel ve teknolojik imkânların sınırlı olduğu, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin beklenenin altında olduğu, öğretim üyelerinin ses kayıt ve düzenleme programları ile nota yazım programlarını konu olarak ele aldıkları ortaya konulmuştur. Bu durum da hem öğretim programlarında hem de ders içeriklerinde TPİB boyutlarının ilişkilendirilmesinde birtakım eksiklikler bulunduğunu göstermektedir. Bu ölçek uyarlama çalışmasında da özellikle teknolojik pedagojik boyuta ilişkin maddelerin diğer boyutlara dağılarak azalmasının kaynağının Türkiye'deki bu sistemsel durum olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma, müzik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerini ölçen Türkçe bir ölçeğin eksikliğini gidermeye yönelik bir adım olarak ortaya konmuştur. Farklı kuramsal çerçeveler ve modeller üretilerek müzik öğretmenlerinin teknolojik gereksinimlerinin anlamak üzere ileri ölçek geliştirme çalışmalarının yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bir yandan hızla gelişen teknolojik araçların müzik eğitiminde kullanılması, bu teknolojilerin etkili bir biçimde pedagojik yaklaşımlar ve alan bilgisi ile harmanlanacak şekilde uygulanmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu amaç için lisans programlarında TPİB becerilerinin tamamının bir arada kullanılabileceği dersler, programlar, proje temelli yaklaşımlarla hazırlanacak çalışmaların planlanması ve uygulanması önerilmektedir. Bu araştırmaya katılan müzik öğretmenlerinin büyük kısmı 11-15 yıl arası öğretmenlik deneyimi olan kişilerdir. Bu öğretmenlerin lisans eğitimi aldığı dönemdeki program yapısı ve teknolojik gelişmelerin durumu göz önüne alındığında şu an görevde bulunan öğretmenlerin m- TPAB becerilerini yükseltmek için de çeşitli hizmet içi programların düzenlenmesi önerilmektedir.

Yazar Katkıları: Yazar 1, makaleye %100 oranında katkıda bulunmuştur.

Etik Kurul Bilgisi: Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşerî Bilimler kurulunun 23/11/2021 tarihli ve 18 sayılı kararı ile ve 2021 -1198 araştırma kodu ile alınan izinle yürütülmüştür.

Çıkar Çatışması: Çalışmada bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Veri Erişilebilirliği: Veriler araştırmaya katılan kişilerin kişisel bilgilerinin korunmasına ilişkin etik ilkeler gereği araştırmacı tarafından gizli tutulmaktadır. Araştırmacılarla iletişime geçilmelidir.

Kaynaklar

- Afacan, Ş., & Cemil, M. (2017). Müzik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1079-1100. <https://izlik.org/JA52MS54LU>
- Atabek, O., & Burak, S. (2019). Müzik öğretmeni adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik özyeterlilik ve tutumları. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(29), 444-464. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.210.23>
- Avcı, A. (2020). Müzik eğitiminin yeni yüzü: Dijital teknopedagojik müzik (DiTeM) eğitimi. *Turkish Studies - Applied Sciences*, 15(3), 269-288. <https://doi.org/10.47844/TurkishStudies.45433>
- Bauer, W. I., Reese, S., & McAllister, P. A. (2003). Transforming music teaching via technology: The role of professional development. *Journal of Research in Music Education*, 51(4), 289-301. <https://doi.org/10.2307/3345656>
- Bauer, W. I. (2013). The acquisition of musical technological pedagogical and content knowledge. *Journal of Music Teacher Education*, 22(2), 51-64. <https://doi.org/10.1177/1057083712457881>
- Bauer, W. I. (2014). *Music learning today: Digital pedagogy for creating, performing, and responding to music*. Oxford University Press.
- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 25(24), 3186-3191. <https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014>
- Beck, C. T., Bernal, H., & Froman, R. D. (2003). Methods to document semantic equivalence of a translated scale. *Research in Nursing & Health*, 26(1), 64-73. <https://doi.org/10.1002/NUR.10066>
- Bowman, J. (2014). *Online learning in music: Foundations, frameworks, and practice*. Oxford University Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. baskı). Pegem Akademi.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Çetinkaya, P. R., & Kaya, A. (2023). Müzik öğretmeni adaylarının teknoloji kullanımına yönelik eğilimleri ve öğretmenlik uygulaması dersinde teknoloji kullanım durumları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(4), 660-676. <https://doi.org/10.30703/cije.1289287>
- Doherty, B. (2019). *The role of content, pedagogical, and technological knowledge in explaining music teacher self-efficacy* [Doctoral dissertation, Manhattaville College]. ProQuest Dissertations & Theses Global. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/role-content-pedagogical-technological-knowledge/docview/2219196002/se-2>
- Dorfman, J. (2008). Technology in Ohio's school music programs: An exploratory study of teacher use and integration. *Contributions to Music Education*, 35, 23-46. <https://www.jstor.org/stable/24127161>
- Dorfman, J. (2022). Teacher preparation considerations. In J. Dorfman (Ed.), *Theory and practice of technology-based music instruction* (2nd ed., pp. 158-167). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780197558980.003.0009>
- Fiedler, D., & Godau, F. (2018). Erfassung des Professionswissens von Musiklehrkräften. Validierung einer deutschen Übersetzung eines Selbstauskunftfragebogens zur Erfassung des musical technological pedagogical and content knowledge (MTPACK). In B. Clausen & S. Dreßler (Eds.), *Soziale Aspekte des Musiklernens* (pp. 185-206). Waxmann.
- Furukawa, R., Driessnack, M., & Colclough, Y. (2014). A committee approach maintaining cultural originality in translation. *Applied Nursing Research*, 27, 144-146. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2013.11.011>

- Gündoğdu, P., & Deniz, J. (2013). Müzik öğretmenlerinin mesleki yeterliklerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 169-192. <https://doi.org/10.15285/EBD.86985>
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2015). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (2. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Gürer, M., Üçer, Ö., Yılmaz, G., & Sonsel, Ö. B. (2023). Evaluation of 1998, 2006 and 2018 music teaching undergraduate programs in terms of program elements. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 11(1), 207-221. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.1p.207>
- Gürer, M., Ekdi, Y. N., Yılmaz, G., Gedik, G., & Sever, G. (2024). Müzik öğretmenliği programlarındaki müzik teknolojisi ile ilgili ders içeriklerine ilişkin öğretim üyesi görüşleri. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 13(2), 412-425. <https://doi.org/10.30703/cije.1323758>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F., & Spielberger, C. D. (2004). *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410611758>
- Hambleton, R. K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1(1), 1-30. <https://www.testpublishers.org/assets/documents/volume%201%20issue%201Increasing%20validity.pdf>
- Heckathorn, D. D., & Cameron, C. J. (2017). Network sampling: From snowball and multiplicity to respondent-driven sampling. *Annual Review of Sociology*, 43, 101-119. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-060116-053556>
- Hunter, J. (2015). *Technology integration and high possibility classrooms: Building from TPACK*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315769950>
- Isaias, P., Pifano, S., & Miranda, P. (2013). Subject recommended samples: Snowball sampling. In P. Isaias & M. B. Nunes (Eds.), *Information systems research and exploring social artifacts: Approaches and methodologies* (pp. 43-57). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-2491-7.ch003>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kibici, V. B. (2022). An investigation into music teachers' perceptions of technological competencies. *International Journal of Technology in Education and Science*, 6(3), 344-359. <https://doi.org/10.46328/ijtes.344>
- Kocakaplan, Y., & Akkaş, S. (2024). Müzik öğretmenlerinin ve müzik eğitimi uzmanlarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri hakkındaki görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1334-1356. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1334690>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge>
- Ma, R. (2023). A review of technological pedagogical content knowledge research frontier and music disciplinary path. *Frontiers in Art Research*, 5(2), 23-29. <https://doi.org/10.25236/FAR.2023.050205>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Müzik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=357>

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- National Coalition for Core Arts Standards [NCAS]. (2014). National core arts standards: A conceptual framework for arts learning. State Education Agency Directors of Arts Education. <https://www.nationalartsstandards.org/>
- Oliveira, F., Kuznier, T. P., de Souza, C. C., & Chianca, T. C. M. (2018). Aspectos teóricos e metodológicos para adaptação cultural e validação de instrumentos na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, 27(2), 1-13. <https://doi.org/10.1590/0104-070720180004900016>
- Öztürk, T. (2006). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik yeterliliklerinin değerlendirilmesi (Balıkesir örneği)* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-RvvyXB1H7JWjyisdgJKghskljuW9gDig3YkeHtRo5QU>
- Parker, C., Scott, S., & Geddes, A. (2019). Snowball sampling. In P. Atkinson, S. Delamont, A. Cernat, J. W. Sakshaug, & R. A. Williams (Eds.), *SAGE research methods foundations*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781526421036831710>
- Preacher, K. J., & MacCallum, R. C. (2002). Exploratory factor analysis in behavior genetics research: Factor recovery with small sample sizes. *Behavior Genetics*, 32(2), 153-161. <https://doi.org/10.1023/A:1015210025234>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical and content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Shuler, S. C. (2011). Music education for life: The three artistic processes—paths to lifelong 21st-century skills through music. *Music Educators Journal*, 97(4), 9-13. <https://doi.org/10.1177/0027432111409828>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Şahin, İ. (2011). Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97-105. <https://www.learntechlib.org/p/53361/>
- Şimsek, O., & Yazar, T. (2016). Education technology standards self-efficacy (ETSSE) scale: A validity and reliability study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), 311-334. <https://izlik.org/JA85YD92RC>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Thompson, A. D. (2007). Editor's remarks: TPACK: A new direction for technology in teacher education programs. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23(3), 78-104. <https://doi.org/10.1080/10402454.2007.10784564>
- Tuncer, M., & Bahadır, F. (2016). Öğretmen adaylarının teknopedagojik alan bilgisi yeterlikleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları açısından değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Studies*, 11(9), 839-858. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.9635>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st-century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass/Wiley.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge – A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>

- Yalçın-İncik, E. (2020). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve 21. yüzyıl öğretmen becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 1099-1112. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020638602>
- Yılmaz, G., & Temiz, E. (2023). Müzik eğitiminde dijital okuryazarlığın yeri ve önemi. *Turkish Studies - Educational Sciences*, 18(3), 1123-1135. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.65770>



Cross-Cultural Adaptation and Validity Reliability Study of Turkish Version of Musical Technopedagogical Content Knowledge Scale

Gülşah SEVER¹



MANUSCRIPT INFORMATION ABSTRACT

DOI: 10.29299/kefad.1519563

Submission Date: 20.07.2024
Revision Date: 13.08.2025
Acceptance Date: 29.09.2026

This study aims to carry out the validity and reliability studies of the Turkish version of the m-TPACK scale developed to measure music teachers' techno-pedagogical content knowledge (TPACK) competencies. In this context, 524 music teachers working in various provinces and educational institutions across Türkiye were reached. The scale was categorized into six sub-dimensions: techno-pedagogical content knowledge, pedagogical knowledge, music content knowledge, technological knowledge, pedagogical content knowledge, and the sixth dimension, technological content knowledge. Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were conducted to reveal the construct validity of the scale adapted to Turkish under the name of the Musical Technopedagogical Content Knowledge (m-TPCK) scale. EFA and CFA analyses showed that the m-TPACK scale is a valid measurement tool and explains 75.94% of the total variance. The internal consistency coefficients for each factor in the scale, which range between .98 and .90, are essential indicators of the scale is reliability. In conclusion, the references in the literature and the findings obtained from the analyses provide evidence that the m-TPCK scale is a valid and reliable instrument.

Keywords: Music education, technology, technopedagogy, scale adaptation

Citation: Sever, G. (2026). Cross-cultural adaptation and validity reliability study of Turkish version of musical technopedagogical content knowledge scale , *Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty*, 27(3), 1446-1484. [10.29299/kefad.1519563](https://doi.org/10.29299/kefad.1519563)

Introduction

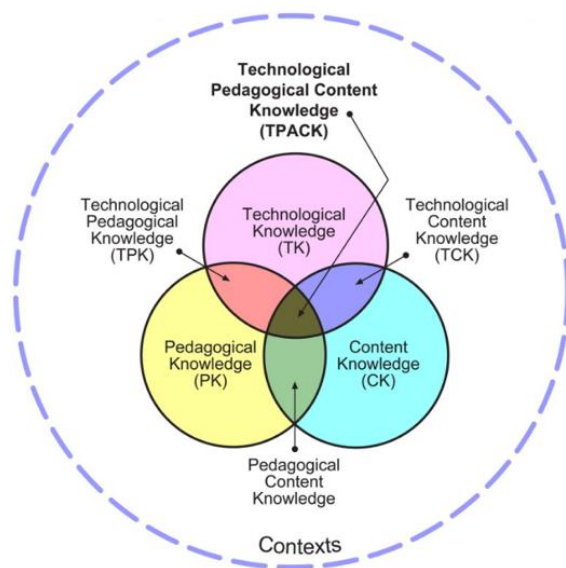
Current technological advancements are causing significant changes in learning, teaching, and educational approaches. The widespread use of digital tools, along with advancements in both industrial and educational technologies, has made access to information much easier, necessitating a shift from the previous educational model based on information transfer. The importance of asking the right questions and critically thinking about encountered information has increased, moving beyond rote memorization. This has also intensified efforts to instill 21st-century skills in schools. Alongside fundamental subjects like reading, mathematics, geography, and history, learning and innovation skills, information, media, and technology skills, and life and career skills have been grouped (Trilling & Fadel, 2009). 21st-century skills are now being incorporated into educational programs. This research, which measures the technological, pedagogical, and subject matter knowledge levels of music teachers, is evaluated within the scope of information, media, and technology skills as part of the 21st-century skills framework. In the digital age, individuals are expected to select accurate information within an ethical framework and use it creatively (Trilling & Fadel, 2009).

In the field of music, digital sound recording, sound editing, and communication technologies have led to significant changes in how composition and listening are performed, and these changes are beginning to be reflected in music education and teaching approaches at all levels. Arts education organizations such as MENC (National Music Education Association) have begun creating arts skills maps that show how standards-based instruction in music and other arts can teach 21st-century skills to students at various grade levels (Shuler, 2011). Given that today's teachers are addressing 21st-century learners, they also need the competencies and skills of this era (Yalçın-İncik, 2020, p. 1100). However, it is stated that most teachers feel uncomfortable

using technology in music classrooms (Dorfman, 2008). Dorfman (2022) states that this feeling of unease among teachers stems from a lack of preparedness, both individually and theoretically, for the use of technology in music education. At the individual level, this may be due to deficiencies in undergraduate or graduate teacher-training curricula, the limited time teachers can allocate to planning for the use of technology in lessons, the constantly changing nature of these technologies, and fixed perspectives that prevent teachers from feeling successful in using them. At the theoretical level, while using technology to learn music is not a new idea, technological pedagogy is relatively new, and she emphasizes the need to develop a model that will systematize the use of technology in music lessons. Systematic framework development efforts began with Shulman's (1986) work on the concept of pedagogical content knowledge (PCK), which defined seven dimensions of knowledge in teaching; this was transformed into the TPACK model by Mishra and Koehler (2006) with the addition of technology (Thompson, 2007). This model, known as TPACK, encompasses technological, pedagogical, and content knowledge, all of which intersect to form Technological Pedagogical and Content Knowledge, providing an effective foundation for teachers in technology-supported teaching. Hunter (2015) stated that the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model serves as a common language for teachers and researchers in their practices regarding the effective use of technology in lessons. The TPACK model framework is shown in Figure 1.

Figure 1

TPACK diagram (tpack.org, 2012)



In Figure 1, each circle represents a base area, while the intersection points represent the definitions made on the area where these areas overlap. According to Koehler and Mishra (2009), the seven knowledge areas of TPACK are:

- Content Knowledge (CK): Teachers' knowledge about the subject to be learned or taught,
- Pedagogical Knowledge (PK): Teachers' in-depth knowledge of teaching and learning processes and practices or methods,
- Technological Knowledge (TK): Knowledge about specific ways of thinking about and working with technology, tools, and resources,
- Pedagogical Content Knowledge (PCK): Applicable pedagogical knowledge in teaching a specific content,
- Technological Content Knowledge (TCK): Knowledge regarding the understanding of how technology and content influence and constrain each other,
- Technological Pedagogical Knowledge (TPK): Knowledge regarding the understanding of how teaching and learning can change when specific technologies are used in specific ways,
- Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): This can be summarized as knowledge of pedagogical techniques that use technologies constructively to teach selected content.

Dorfman (2022) also described the TPACK model as understanding the impact of technology on our teaching methods and our students' learning. Studies indicate that TPACK, which serves as a meaningful model of the integration of technology, pedagogy, and subject matter in education, needs to be reworked for each discipline due to the variability of subject-matter knowledge across disciplines (Bauer, 2014; Voogt et al., 2013). When applied to music education, redefining and exemplifying its sub-dimensions is crucial for understanding the model. In its adapted form for music education, subject-matter knowledge (CK) refers to knowledge about music. This includes individual musical skills in composition, improvisation, and arrangement, as well as music listening, knowledge of music theory, music history, and cultural contexts. Comprehensively, this implies the teacher's musical expertise or musicianship. Pedagogical knowledge (PK) focuses on interdisciplinary aspects of pedagogy and education. PK includes topics such as feedback, direct instruction, problem-solving, and project-based learning, adapting instruction to different students and their needs. Group work and classroom management are also addressed within this area. Technological knowledge (TK) includes the ability to solve technical problems and cope with different technologies, knowledge of existing or innovative technologies, and interest in these technologies (p. 14). Technological content knowledge (TCK) focuses on the relationship between music content and technology. Technologies underpin musical practices (e.g., rock music, electric guitar), and changes in technology necessitate changes in content. This is more concerned with knowledge of the impact of works on the content of music lessons than with contextual or musicological knowledge of technological developments (Bowman, 2014, p. 61). Technological-pedagogical knowledge (TPK) encompasses knowledge of how teaching and learning methods change as technology evolves (Koehler and Mishra, 2009, p. 16). The overlapping area of all three core knowledge areas is technological-pedagogical content knowledge (TPACK). Accordingly, professional music pedagogical knowledge means the ability to adapt technologies to individual student learning and to the class, and to use specific musical content as effectively as possible in their exploration and interaction (Bauer, 2014, p. 15).

In Türkiye, studies are also being conducted with music teachers and teacher candidates within the technological pedagogical content knowledge framework. For example, Çetinkaya and Kaya (2023), focusing on teacher candidates, applied the "Tendency Towards Technology Use in the Classroom Scale" using a mixed-methods approach with 88 music teacher candidates. They found that the candidates' tendency to use technology was above average, but their awareness of music software was low, and the frequency of technology use in teaching practice remained limited. Kibici (2022), in a quantitative study conducted with 231 music teachers from Central Anatolia, used Bayraktar's (2015) Technological Competence Scale for Teachers and found significant differences in perceptions of technological competence according to gender, age, and school type, and differed from other studies by focusing on teachers in service. In their study examining the technopedagogical content knowledge competencies of prospective music teachers in Türkiye across various demographic characteristics, such as university attended, monthly income, and computer usage, Afacan and Cemil (2016) used the TPACK scale developed by Şahin (2011). The study revealed that participants scored high on the subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge dimensions but perceived themselves as moderately competent in the technological pedagogical content knowledge dimension. In another study using the same scale, Tuncer and Bahadır (2016) examined the relationship between prospective teachers' technopedagogical content competencies and their attitudes towards the teaching profession. However, the sub-dimensions of the music field were not included in either of these studies.

The scales used in these studies were developed with consideration of the general pedagogical dimensions of the teaching profession. However, teachers are also expected to possess different field-specific competencies in both theoretical and practical areas, such as music, art, and sports. These general scales prompted the need to measure music teachers' perceptions of competence across sub-dimensions such as composition, improvisation, instrumental playing, singing, and music history. Furthermore, the general scales focused heavily on the use of educational technologies in the classroom. However, in music, technologies such as digital sound recording, editing, sampling, and sound synthesis are transforming music production and consequently music education. Therefore, numerous studies in the literature are addressing the technopedagogical needs of music teachers. For example, Gündoğdu and Deniz (2013), in a study conducted with 92 music teachers from 55 public and private institutions in Istanbul, developed a "Music Teachers Professional Competency Questionnaire" comprising 10 competency areas and 47 items to evaluate technology use within a broader professional competency profile. They revealed that teachers were generally competent but had significant deficiencies in specific technical and community management areas. Avcı (2020), in her study highlighting the difficulties experienced by teachers in applied disciplines and those

lacking competence in technology use during the distance education process, proposed a model called "Digital Technopedagogical Music (DiTeM) Education". Supporting these studies, the relationship between technology self-efficacy and attitudes of prospective music teachers (Atabek & Burak, 2019), and the digital literacy status of music teachers (Yılmaz & Temiz, 2023). However, these studies also examine music teachers' technopedagogical competencies across different scales, such as self-efficacy and digital literacy. Finally, Kocakaplan and Akkaş (2024), in their qualitative case study with 35 music teachers and 32 music education specialists, collected competency items using open-ended questions within the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) framework and found that practitioners produced fewer TPCK competency items than specialists, and that there were perceived gaps, especially in the area of technological pedagogical integration. These studies aim to address a significant need in the field. However, this study also used a qualitative method to determine the technological and pedagogical competencies of music teachers. However, no valid and reliable scale exists to evaluate all aspects of the technological, pedagogical, and subject-matter knowledge of music teachers.

It is important for teachers to gain knowledge, skills, and experience before using educational technology, so they feel comfortable with it (Bauer et al., 2003). It has been noted that the different digital technologies offered to music teachers have changed their pedagogical approaches and teaching methods (Atabek & Burak, 2019). However, since there is no Turkish scale study that includes the subject matter competencies of music teachers, it is seen that these studies were carried out using the "Educational Technology Standards Self-Efficacy Scale" (Simsek & Yazar, 2016), the "Attitude Scale Towards the Use of Technology in Education" (Öztürk, 2006), and the TPACK scales translated into Turkish for general education. For this reason, there is a need for a scale that also includes the sub-dimensions of music knowledge. To meet this need, Bauer (2013) added another module including the sub-dimensions of music, based on the TPACK scales designed for general education, and developed a new scale. Subsequent studies indicate that the TPACK framework and Bauer's (2013) scale meet a significant need in the field. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) research in China has focused on developing a framework suitable for the Chinese education system under the name Technological Pedagogical Music Knowledge (TPMUK), and adaptations have been made within the framework of the scale developed by Bauer (Ma, 2023). In another study, Bauer's (2013) scale was adapted into German by Godau and Fiedler (2018). Doherty (2019) used quantitative methods to examine the self-efficacy of music teachers in technology, instruction, and TK (m-TPACK), with particular emphasis on technical self-efficacy. The study also confirmed that the factor structure of the m-TPACK questionnaire developed by Bauer is suitable for measuring the questions in each TPACK area of music teachers.

Within this framework, the aim of the study is to culturally adapt the Musical Technological Pedagogical and Content Knowledge [m-TPACK] scale, developed by Bauer (2013), into Turkish as the Musical Technological, Pedagogical Content Knowledge (m-TPAB), and to conduct a validity and reliability study. This scale has served as a resource for subsequent studies on technological, pedagogical, and subject-matter knowledge in music education, and its effectiveness has been demonstrated by other studies in the literature.

Method

Research Design

This study is a methodological investigation aimed at adapting the m-TPACK scale—developed abroad to measure teachers' technopedagogical content knowledge in the field of music education—into Turkish. Methodological research encompasses studies conducted to adapt an existing measurement instrument to different languages and cultures or to test its psychometric properties (Karasar, 2012). The adaptation process of the scale was based on the cross-cultural adaptation guidelines proposed by Beaton et al. (2000).

Sampling

This research utilized the snowball sampling method. Snowball sampling is a non-probability sampling technique based on chain referrals, in which the sample size is increased by asking initially accessible participants to refer other potential participants within their social networks (Heckathorn & Cameron, 2017). The snowball sampling process begins with the researcher identifying "seed" participants, who are then asked to refer other individuals who meet the research criteria, progressing in waves (Isaías et al., 2013). Each participant serves as a bridge to subsequent participants, thereby expanding the sample through a social network structure (Parker et al., 2019). In this research, the researcher first sent the scale to music teachers in

their immediate circles and asked them to forward it to other music teachers in their professional networks. As a result of this chain referral process, 524 music teachers working in state and private schools affiliated with the Ministry of National Education throughout Türkiye participated. Descriptive information about the music teachers who participated in the research is presented in Table 1.

Table 1

Descriptive Information of Music Teachers Participating in the Study

Variable	Sub-Categories	N	%
Gender	Female	338	64.50
	Male	186	35.49
Educational Status	Associate Degree	3	.57
	Bachelor's Degree	291	55.53
	Master's Degree	193	36.83
	Doctorate	37	7.06
Institution Type	Public	351	66.98
	Private	133	25.38
	Other	40	7.63
Work Location	Urban	394	75.19
	Suburban	70	13.35
	Rural	60	11.45
Teaching Experience	0–5	104	19.84
	6–10	114	21.75
	11–15	146	27.86
	16–20	77	14.69
	21–25	50	9.54
	26–30	22	4.19
Total		524	100

As shown in Table 1, the music teachers participating in the study exhibited diverse genders, work experience, educational backgrounds, and institutional structures. Reaching music teachers with varying levels of experience is considered to enhance the validity of the research. The majority of teachers were female, held a bachelor's degree, and had 11-15 years of teaching experience in public institutions in urban areas.

Data Collection Process

This study is based on the scale adaptation stages proposed by Hambleton and Patsula (1999). These processes are summarized under the headings of Preparation, Adaptation and Development, and Validation Phase, respectively, and aim to ensure the conceptual, linguistic, and psychometric equivalence of the adapted instrument with the original scale. First, in the Preparation Phase, the purpose of adapting the scale is clarified, and translators and field experts with high competence in the source/target cultures are identified. Second, in the Adaptation and Development Phase, the content of the scale undergoes a rigorous translation and validation process; this process includes the translation of items into the target language by multiple independent translators (Translation), the review of the translations by a panel of experts and their consolidation into a single draft (Synthesis), and finally, the translation of this draft back into the original language to identify shifts in meaning (Back Translation). In the final and important step, the Validation Phase, the psychometric validity and reliability of the adapted scale are empirically tested; This includes confirming the comprehensibility of the items through cognitive interviews conducted with the target audience and statistically verifying structural equivalence (e.g., through Confirmatory Factor Analysis) through a pilot study conducted with a representative sample. Completing these steps results in a valid and reliable measurement tool for cross-cultural comparisons. In this study, research conducted in Türkiye was first examined to assess whether the dimensions of the m-TPACK scale, planned for adaptation, meet scientific needs and are suitable for the country's culture. It was considered important to conduct this study. The scale is used to determine the technological, pedagogical, and content knowledge, as well as the intersectional dimensions, of music teachers. The adoption of the scale adaptation strategy is primarily based on the principles of transferring international validity and efficiency in resource utilization. The TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) framework is a robust theoretical model that represents an accepted and universal framework for teaching knowledge. Therefore, given the high time, effort, and cost required to develop an original scale, it was deemed a more scientifically

rational approach to use an already-validated instrument, meticulously adapted using the methodological steps outlined by Hambleton and Patsula (1999). This choice provides a strong justification for integrating the research findings with the international literature and increasing the feasibility of comparative studies on TPACK development profiles across cultures by ensuring that the adapted instrument is directly comparable to the original scale. With this strategy, the aim is to strengthen the study's scientific basis by drawing on an existing, reliable source for measuring the global TPACK structure.

In the initial stage of adapting the scale, the original English version was translated into Turkish. Various methods are suggested in the literature to ensure that the translation is valid, reliable, and accurately reflects the language's cultural characteristics. For example, according to Oliveira et al. (2018), one-way translations, and according to Beck et al. (2003), methods involving bilingual individuals, committee approaches, and pre-test usage are frequently used in research and applications. Given differences in linguistic origins (Furukawa et al., 2014) and the difficulty of finding bilingual experts in music education, a committee approach was chosen for this study, enabling collaboration among both language and field experts. The translation committee consisted of two academics whose native languages are Turkish and English, and a team of five music education experts proficient in both languages. The committee's experts first translated the scale into Turkish individually. Then, each translated form was reviewed by the researcher, and the differing parts were identified. A committee meeting was held to reach a consensus on these parts. The completed translation was also submitted to two different Turkish language experts for their opinions on its suitability for Turkish. After receiving all expert opinions, the form was finalized.

Before the actual implementation, the translated scale was sent to selected music teachers across Türkiye to gather their opinions. A total of 30 music teachers participated in this study, 19 of whom were women (63.3%) and 11 men (36.6%). The music teachers indicated their opinions next to each item on the form they received, using the options "understood," "could be better expressed," and "suggestions." These opinions were reviewed by the researchers, and the scale was prepared for the actual implementation.

In the next stage of the research, the scale was administered to 524 music teachers, and validity and reliability analyses were conducted. A review of the literature on scale adaptation suggests that a sample size at least twice the size of the scale items is recommended for validity and reliability (Preacher & McCallum, 2002). In this study, a sample size 12 times that of the 41-item scale was achieved, which is considered quite sufficient.

Data Collection Tools

Technological Pedagogical Content Knowledge Scale for Music Teachers (m-TPCK)

The m-TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge Scale for Music Teachers) was used in this study. The scale already includes a personal information form to collect demographic information about music teachers, such as gender, educational status, years of service, place of service, and type of school they work in. In this form, the grade levels of the music teachers' work are aligned with the American education system. In this system, music teachers also teach specialized classes such as band, string instruments, and choir. During the adaptation of the form, the options related to these classes were removed, in line with the Ministry of National Education curriculum. The Technological Pedagogical Content Knowledge Scale (TPACK), originally designed for general education, was first adapted for music education by Bauer (2013). The m-TPACK scale, created by Bauer (2013), is based on two existing scales whose validity and reliability have been established in other studies (Bauer et al., 2003; Schmidt et al., 2009). The first section of the three-part m-TPACK aims to measure the components of technological, pedagogical, and subject-matter knowledge among music teachers. This section of the scale is based on a scale developed by Schmidt et al. (2009) to assess prospective teachers' status across various TPACK domains. These domains, formed by the intersection of technological and pedagogical knowledge, are: (a) technological knowledge (TK), (b) subject matter knowledge (CK), (c) pedagogical knowledge (PK), (d) pedagogical content knowledge (PCK), (e) technological pedagogical knowledge (TPK), (f) technological subject matter knowledge (TCK), and (g) technological, pedagogical, and subject matter knowledge (TPACK).

In addition to the work of Schmidt et al. (2009), Bauer (2013) improved the scale by adding new items related to music teaching. The items and their parallelism with the TPACK scale are as follows: (a) technology (TK), (b) music (CK), (c) generalized approaches to teaching (PK), (d) music-specific approaches to teaching (PCK), (e) technologies used in music (TCK), (f) general approaches to teaching with technology (TPK), and strategies for integrating music, technology, and teaching and learning strategies (TPACK). The reference scale

comprises 47 five-point Likert-type items. The scale is scored in a five-point Likert format ranging from strongly disagree (1) to strongly agree (5). The scale consists of 7 sub-dimensions. This scale is used to assess music teachers' self-reported knowledge levels across relevant sub-dimensions. All items are structured with a direct coding logic, where a higher score indicates greater perceived competence. Raw scores are obtained by summing the scores for each participant across the seven sub-dimensions. Raw scores are then converted into percentages to identify the relative strengths and weaknesses of each component. The percentage score is calculated by dividing the individual's raw score by the maximum possible score achievable in the relevant sub-dimension. The scores of all sub-dimensions are combined to arrive at the overall scale score. In this research, the Musical Technological Pedagogical and Content Knowledge (m-TPACK) scale was adapted into Turkish as the Technological Pedagogical Content Knowledge Scale for Music Teachers (m-TPAB).

Scale Translation Feedback Form

Another data collection tool used in the study was a scale translation feedback form prepared by the researchers. This form was created to obtain the opinions and suggestions of music teachers regarding the translation of the scale before the actual application. The form contains the Turkish versions of the scale items. Feedback was collected from music teachers by leaving a space for each item, with options "understood", "could be expressed better", and "suggestions".

Data Analysis

In the data analysis phase, frequency and percentage analyses were conducted to determine the demographic characteristics of the music teachers participating in the study, including gender, educational status, type of institution, years of experience, and place of work. In the second phase, an Exploratory Factor Analysis (EFA) was performed to reveal the factor structure, dimensions, and items of the m-TBAP scale, which was translated from English into Turkish, and a Confirmatory Factor Analysis (CFA) was performed to examine the fit of these dimensions. Calculations were performed at a significance level of 0.05 for both analyses. SPSS 20.0 and AMOS were used for statistical analysis.

This section presents the validity and reliability studies of the original scale developed by Bauer (2013), which serves as the basis for this research. The validity and reliability analyses within the scope of the Turkish adaptation of the scale are included in the findings section. A total of 284 music educators, 48% male and 52% female, working throughout the United States, participated in the reliability studies of the original scale. Participants had teaching experience ranging from 1 to 40 years ($M = 12.95$, $SD = 9.48$) and held bachelor's (48%), master's (48%), and doctoral (2%) degrees. Teachers worked in both public (89%) and private schools (11%) and were located in rural (15%), suburban (59%), or urban (26%) environments. The scale was applied to this participant group, and Cronbach's Alpha coefficient was calculated separately for each sub-dimension. The calculations for the dimensions are presented in Table 2.

Table 2

Reliability Analysis of the Original Scale

Scale dimensions	N	Coefficient
Teknological Knowledge (TK)	7	.92
Content Knowledge (CK)	12	.94
Pedagogical Knowledge (PK)	7	.93
Pedagogical Content Knowledge (PCK)	4	.87
Technological Content Knowledge (TCK)	4	.89
Technological Pedagogical Knowledge (TPK)	5	.91
Technopedagogical Content Knowledge (TPACK)	8	.95

As shown in Table 2, the reliability of the seven sub-dimensions ranges from .87 (Pedagogical Content Knowledge) to .95. (Technopedagogical Content Knowledge). All reliability values are above the threshold. Based on these findings, the original scale was determined to have a high level of reliability.

Ethic Statement

This study was conducted in accordance with the ethics committee approval granted under Decision No. 18, dated November 23, 2021, with research code 2021-1198, issued by the Social and Human Sciences Committee on Scientific Research and Publication Ethics at Gazi University.

Findings

Reliability Analysis

Reliability analyses were first conducted using data from the Turkish version of the scale. Cronbach's Alpha values were calculated for the scale's reliability analysis. The values calculated for each sub-dimension are given in Table 3.

Table 3

Reliability Analysis

Scale dimensions	N	Coefficient
Sub-dimension 1	7	.95
Sub-dimension 2	12	.97
Sub-dimension 3	7	.98
Sub-dimension 4	4	.90
Sub-dimension 5	4	.93
Sub-dimension 6	5	.97
Sub-dimension 7	8	.97

According to the reliability analysis results in Table 3, the Cronbach's Alpha internal consistency coefficients for the scale sub-dimensions were .95, .97, .98, .90, .93, .97, and .97, respectively. According to Gürbüz and Şahin (2015, p. 317), for a study to be valid and reliable, the calculated Cronbach's Alpha should be above .70. When the calculations shown in Table 3 are examined, it is seen that all values are .90 or higher. Therefore, it can be said that the adapted scale is at a "reliable" level.

Validity Analysis

Exploratory Factor Analysis (EFA)

In the study, an exploratory factor analysis was first performed to determine the dimensions underlying the items and to assess validity and reliability. The KMO and Bartlett tests were applied for exploratory factor analysis. The test results are presented in Table 4.

Table 4

KMO ve Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.95
Bartlett Test of Sphericity	Approximate Chi-Square	21466.38
	df	820
	Significance	.00

According to the factor analysis applied to the 41 questions in the dataset, the KMO value was .953 ($p < .05$). This that the study sample has an "excellent" level of adequacy for representation. According to Kaiser's (1974) criteria, KMO values of .90 or higher are considered "excellent". This finding reveals that the dataset is highly suitable for factor analysis and that the correlations among the variables are suitable for it. The Bartlett Sphericity Test results are also statistically significant ($\chi^2=21466.387$; $p < .001$), indicating that there is a sufficient level of relationship between the variables to allow for factor analysis. Table 5 shows the variance explained by the sub-dimensions, indicating how well each factor represents the overall variability in the dataset.

Table 5

Variance Explained by Sub-Dimensions

Dimensions	Eigenvalue	% Variance	Cumulative %
1	18.56	19.37	19.37
2	4.40	15.32	34.69
3	3.00	14.39	49.08
4	2.05	13.36	62.45
5	1.91	7.58	70.30
6	1.18	5.63	75.94

According to the factor analysis results, the scale comprises six sub-dimensions in total. The eigenvalue of the first sub-dimension is 18.56, and it explains 19.37% of the total variance. The eigenvalue of the second sub-dimension is 4.40, and it explains 15.32% of the total variance. The eigenvalue of the third sub-dimension is 3.08, and it explains 14.39% of the total variance. The eigenvalue of the fourth sub-dimension is 2.05, and it explains 13.36% of the total variance. The eigenvalue of the fifth sub-dimension is 1.91, and it explains 7.58% of the total variance. The eigenvalue of the sixth sub-dimension is 1.18, and it explains 5.63% of the total variance. Together, the six sub-dimensions explain 75.94% of the scale. In social sciences, a total explained variance of 60% or more is generally considered sufficient (Büyüköztürk, 2018). The total variance ratio of 75.94% obtained in this study provides a very strong indicator of the scale's construct validity. Furthermore, according to the Kaiser criterion (Kaiser, 1960), which requires eigenvalues > 1, all six factors explain a significant level of variance. The items containing the dimensions were examined, and explanatory labels were assigned to each dimension. Accordingly, the first dimension was grouped as technopedagogical content knowledge, the second as pedagogical knowledge, the third as music content knowledge, the fourth as technological knowledge, the fifth as pedagogical content knowledge, and the sixth as technological content knowledge. The factor loadings calculated for each dimension are presented in the following tables. The scale items and factor loadings for the first dimension, technopedagogical content knowledge, are presented in Table 6.

Table 6*First Dimension, Technopedagogical Content Knowledge*

Scale Item	Factor Loadings
1. I can select technologies to use in my classroom in a way that makes teaching and learning processes more effective.	.86
2. I can use strategies that integrate content, technology, and instructional approaches in my classroom.	.84
3. I can teach lessons by appropriately combining music theory, history, genres/styles and/or cultural contexts, technologies, and instructional approaches.	.82
4. I can select technologies that will enrich the content of a lesson.	.81
5. I can teach lessons by appropriately combining music listening, technologies, and instructional approaches.	.81
6. I can teach lessons by appropriately combining music performance (singing and/or playing an instrument; reading and writing music notation), different technologies, and instructional approaches.	.78
7. I can teach lessons by appropriately combining musical creativity (improvisation, composition, and arrangement), technologies, and instructional approaches.	.77
8. I can take a leadership role in efforts to regulate the use of content, technology, and instructional strategies at my school.	.77
9. I think critically about how to use technology in my classroom.	.65
10. I reflect on how technology will affect the teaching approaches I use in my classroom.	.63

According to Table 6, the first sub-dimension of the scale comprises 10 questions. This dimension represents technopedagogical content knowledge, which is the most complex and integrative component of the m-TPAB model. When the factor loadings are examined, it is seen that all items have factor loadings well above the acceptable level.

The item that best explains the first sub-dimension is "I can choose technologies that I can use in my classroom in a way that will make the learning and teaching processes more effective," with a factor loading of .86. The factor loadings of the items in the dimension range from .63 to .86. The first eight items (1-8) have quite high

factor loadings, ranging from .77 to .86. These items measure directly applied skills related to integrating content, technology, and pedagogy.

The ninth (.65) and item ten (.63), have relatively lower factor loadings, these values are still well above the threshold value accepted in the literature (.40) (Tabachnick & Fidell, 2013). These two items represent the reflective thinking dimension of technopedagogical content knowledge. Unlike the other items, these items measure critical thinking and foresight skills towards application, rather than direct application skills. Therefore, their relatively lower factor loadings are expected, and they have not been removed from the scale as they make a significant contribution to the conceptual integrity of the dimension. The factor loadings of all items are above .60, and these values are considered "high" factor loadings (Comrey & Lee, 1992). In addition, the two items with the lowest factor loadings (items 9 and 10) represent the dimensions of "reflective thinking" and "critical evaluation," which are included in the theoretical framework of the m-TBAP model. Therefore, these items were retained in the scale for theoretical and conceptual integrity. The Cronbach's Alpha reliability coefficient for this dimension is high, indicating that the items form a consistent structure. The scale items and factor loadings for the second dimension, pedagogical knowledge, are presented in Table 7.

Table 7

Second Dimension- Pedagogical Knowledge

Scale Item	Factor Loadings
1. I can adapt my teaching style according to students' levels.	.86
2. I can adapt my teaching style to different students.	.86
3. I can assess students' learning situations in multiple ways.	.84
4. I know how to assess student performance in the classroom.	.84
5. I can use different teaching and learning strategies in the classroom (cooperative learning, direct instruction, inquiry, problem/project-based learning, etc.).	.83
6. I know how to organize and maintain classroom management.	.80
7. I am familiar with students' misconceptions and conceptual misunderstandings.	.79

According to Table 7, the second sub-dimension of the scale, pedagogical knowledge, comprises 7 questions. This dimension represents the pedagogical knowledge structure, one of the core components of the TPAB model, and measures teachers' knowledge and skills in general teaching methods and strategies. The items that best explain this dimension are "I can adapt my teaching style according to the students' level" and "I can adapt my teaching style to different students," both with a factor loading of .86. Both items have the same factor loading (.86) and emphasize differentiated teaching competence.

The factor loadings of all items in the dimension range from .79 to .86, which is quite high. This narrow and high range indicates that the items measure a homogeneous structure and that the dimension's internal consistency is strong. The fact that the factor loadings are so high and close to each other is evidence that the pedagogical knowledge dimension has a conceptually clear and consistent structure. The first two items (.86) within this dimension measure differentiation and adaptation skills; the fifth item (.83) measures the ability to use various teaching strategies; the sixth item (.80) measures classroom management knowledge; and the seventh item (.79) measures the ability to diagnose student learning.

Item seven has the lowest factor loading in the dimension at .79, but this value is still considered an "excellent" factor loading (Comrey & Lee, 1992). The reason this item's factor loading is relatively lower than the others' is that it primarily measures the diagnosis and awareness dimension, whereas the other items directly measure application skills. However, this item has not been removed from the scale because it assesses the competence to "understand student thinking," an important component of pedagogical knowledge. The factor loadings of all items range from .79 to .86, indicating extremely high factor loadings. In the literature, factor loadings of .70 and above are considered "excellent" (Tabachnick & Fidell, 2013). The scale items and factor loadings for the third dimension, music domain knowledge, are presented in Table 8.

Table 8*Third dimension- Music Content Knowledge*

Scale Items	Factor Loadings
1. I have various approaches and strategies to develop a more advanced music listening skill.	.78
2. I have sufficient knowledge and skills in active music listening.	.78
3. I know how to actively listen to music.	.77
4. I have sufficient knowledge regarding music theory, history, genres and forms, and cultural contexts.	.76
5. I can think about music within its theoretical, stylistic, and cultural context.	.74
6. I have various approaches and strategies to improve my understanding of music theory, history, genres/styles, and cultural contexts.	.74
7. I have various approaches and strategies to develop my knowledge and skills as a music performer.	.67
8. I have sufficient knowledge and skills as a music performer (such as singing and/or playing an instrument; reading and writing music notation).	.56
9. I have sufficient knowledge and skills in music creation/production (improvisation, composition, and arrangement).	.56

According to Table 8, the third sub-dimension of the scale comprises 9 questions. This dimension corresponds to the "field/content knowledge" structure in the TPAB model, which measures the field-specific knowledge and skills of music teachers. The item that best describes the third sub-dimension is "I have various approaches and strategies to acquire a more advanced music listening skill," with a factor loading of .78. Relatedly, the second item, "I have sufficient knowledge and skills in active music listening," has the same factor loading (.78). Both items focus on music listening competence.

The factor loadings of the items in this dimension range from .56 to .78. A wider range of factor loadings is observed in this dimension compared to other dimensions. This is thought to stem from the multidimensional and heterogeneous structure of music domain knowledge. Music domain knowledge includes sub-components such as music listening, music theory and history, performance skills, and creativity. The items in this dimension can also be grouped within the context of music domain knowledge. The first three items have the highest factor loadings, ranging from .77 to .78. These items measure knowledge and skills in music listening. Items four through six have high factor loadings with .74-.76. These items measure knowledge of music theories, history, and cultural context. Items seven through nine have relatively lower but acceptable factor loadings with .56-.67. These items measure performance and creative skills. The seventh item has a factor loading of .67, indicating a moderate-to-high level of association with the factor. This value is considered a "good" level of factor loading in the literature (Comrey & Lee, 1992).

While item eight (.56), and nine (.56), have the lowest factor loadings, these values are still above the acceptable threshold (.40-.50). These two items measure the performance (execution) and creativity (composition/improvisation) dimensions of music domain knowledge. It is thought that the differences observed here may stem from various individual differences among music teachers regarding performance and creativity skills. Some music teachers in the sample may focus more on theoretical knowledge, while others may have a performance-oriented approach to music education. It is also thought that the fact that music teachers do not use skills such as performance and composition at the same level in their daily teaching practices within the institutions where they work may contribute to the relatively lower factor loadings of these items.

Given that all items had factor loadings of .56 or higher, it was deemed unnecessary to remove any items based on low factor loadings. Furthermore, musical knowledge is a holistic construct encompassing not only listening and theoretical knowledge but also performance and creativity skills. National and international music education standards (MEB, 2018; NCAS, 2014) require music teachers to possess performance and creative skills. Therefore, items 8 and 9 were considered necessary items to be included in the scale for the complete measurement of musical knowledge. The scale items and factor loadings for the fourth sub-dimension, technological knowledge, are presented in Table 9.

Table 9*Fourth Dimension- Technological Knowledge*

Scale Items	Factor Loadings
1. I have knowledge about different technological applications.	.81
2. I can adapt to important new technologies.	.81
3. I have the technical skills needed to use technology.	.80
4. I engage with technology quite frequently.	.79
5. I can learn technology easily.	.78
6. I know how to solve problems related to technology use.	.72
7. I have had sufficient opportunities to work with different technologies.	.71

According to Table 9, the fourth sub-dimension of the scale comprises 7 questions. This dimension represents the technological knowledge structure, one of the basic building blocks of the m-TPAB model, and measures teachers' general technology knowledge and skills. The item that best describes the fourth sub-dimension is "I have knowledge about different technological applications" with a factor loading of .81. The fact that this item has the highest factor loading indicates that technological knowledge inherently requires a broad knowledge base of various technological tools and applications. The factor loadings of the items in the dimension range from .71 to .81. All items have "excellent" level factor loadings (Comrey & Lee, 1992). The high, relatively close factor loadings indicate that the technological knowledge dimension has a homogeneous, consistent structure. The first three items (.80-.81) measure technological knowledge and technical skills; items four and five (.78-.79) measure interest in and learning capacity for technology; item six measures problem-solving skills; and item seven measures technological experience. The seventh item has the lowest factor loading in the dimension .71. However, this value is still considered an "excellent" factor loading. The sixth item has the second-lowest factor loading after the seventh item with .72. This item measures problem-solving and troubleshooting competence, an important dimension of technological knowledge. The relatively lower factor loading is thought to stem from the fact that this skill is based not only on technical knowledge but also on critical thinking and analytical skills. The scale items and factor loadings for the fifth sub-dimension, pedagogical content knowledge, are presented in Table 10.

Table 10*Fifth Dimension – Pedagogical Content Knowledge*

Scale Items	Factor Loadings
1. I know how to select effective teaching approaches to guide students' knowledge and skill development in music listening.	.82
2. I know how to select effective teaching approaches to guide students' knowledge and skill development in relation to music theory, history, genres and forms, and cultural contexts.	.82
3. I know how to select effective teaching approaches to guide students' knowledge and skill development in terms of musical creativity (improvisation, composition, and arrangement).	.81
4. I know how to select effective teaching approaches to guide students' knowledge and skill development in music performance (singing and/or playing an instrument; reading and writing music notation).	.77

According to Table 10, the fifth sub-dimension of the scale comprises 4 questions. This dimension represents the pedagogical content knowledge structure, one of the important components of the m-TBAP model, and measures teachers' capacity to integrate subject-matter knowledge with pedagogical knowledge. This concept was introduced by Shulman (1986) and defined as the most critical component of teacher knowledge.

The item that best describes the fifth sub-dimension is "I know how to choose effective teaching approaches to guide students' knowledge and skill development in music listening," with a factor loading of .82. The fact that this item has the highest factor loading indicates that the competence to select and apply pedagogical strategies in teaching music listening is the main indicator of pedagogical content knowledge. The fourth item has the lowest factor loading in the dimension, with .77. However, this value is still considered an "excellent" level of factor loading.

All four items share a similar syntactic structure: "[A specific dimension of the music field] + I know how to select effective teaching approaches to guide students' knowledge and skill development." This structural consistency is thought to be one of the reasons the items have high, similar factor loadings. Each item measures pedagogical strategies specific to a different content area of music education (listening, theory/history,

creativity, performance). The first item measures teaching and pedagogical principles related to music listening; the second, to music theory and history; the third, to musical creativity; and the fourth, to music performance.

These four items in the fifth dimension appear to measure the four core content areas of music pedagogical content knowledge (listening, theory/history, creativity, performance) in a balanced and comprehensive manner. All items have quite high factor loadings, and the small differences between them are thought to reflect natural variation across the content areas. It can be said that all factor loadings are at the "excellent" level, and the internal consistency of the structure is strong. The scale items and factor loadings for the sixth dimension, technological domain knowledge, are given in Table 11.

Table 11

Sixth Dimension – Technological Content Knowledge

Scale Items	Factor Loadings
1. I have knowledge about technologies I can use to create/produce music (improvisation, composition, and arrangement).	.70
2. I have knowledge about technologies I can use to perform music. (For singing and/or playing an instrument; for reading and writing music notation)	.69
3. I have knowledge about technologies I can use to understand music theory, history, genres/styles, and cultural contexts.	.58
4. I have knowledge about technologies I can use to listen to music.	.51

According to Table 11, the sixth sub-dimension of the scale comprises 4 questions. This dimension represents the technological content knowledge structure, one of the important components of the m-TPAB model, and measures teachers' capacity to integrate their technological knowledge with their subject-matter knowledge. The item that best explains the sixth sub-dimension is "I have knowledge about the technologies I can use to create/create music (improvisation, composition, and arrangement)" with a factor loading of .70. The fact that this item has the highest factor loading indicates that knowledge of music creation and production technologies is the most prominent indicator of technological content knowledge. Music creation technologies (DAW software, MIDI technologies, digital audio processing tools, etc.) represent the most complex and specialized area of technology integration in music education.

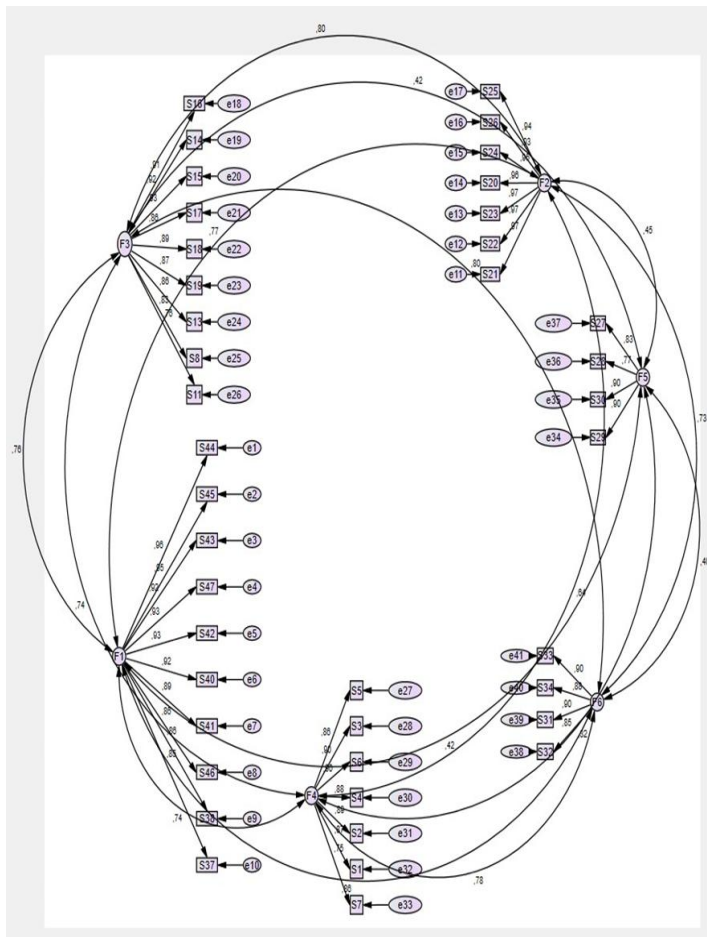
The factor loadings of the items in this dimension range from .51 to .70. This dimension has a wider range of factor loadings compared to the other five dimensions. This situation is thought to stem from the heterogeneous nature of technological domain knowledge and the varying prevalence of technology use in music education across different content areas. The first item of this sub-dimension focuses on music creation/production technologies, the second on music performance technologies, the third on music theory and history teaching technologies, and the fourth on music listening technologies. While the factor loadings of the first two items are very close to each other (.70 and .69), the factor loadings of the third and fourth items are significantly lower (.58 and .51). This pattern shows that music technologies are grouped by complexity and expertise level. The third item has a moderate factor loading of .58. This value is considered a "good" and "acceptable" factor loading in the literature (Comrey & Lee, 1992; Hair et al., 2010). The fourth item has the lowest factor loading in the dimension, at .51. While this value is above the acceptable threshold (.40-.50), it is lower than those in other dimensions. There are several possible reasons why items three and four have relatively lower factor loadings. First, the technologies used for listening to music and teaching theory/history (smartphones, music apps, websites, videos) are general-purpose technologies commonly used in daily life and may reflect teachers' general technology use rather than professional music technology knowledge. This causes these items to overlap more with general technology knowledge and less with music-specific technology knowledge. Second, while the first two items (music creation and performance technologies) refer to more complex, specialized, and music-specific technologies (DAW software, MIDI, digital instruments, notation software), items three and four encompass less specialized technologies. Thirdly, while the level of knowledge regarding creative and performance technologies varies more among music teachers, music listening technologies are less distinctive as they are known by almost all teachers.

Confirmatory Factor Analysis (CFA)

A confirmatory factor analysis was also conducted to test the technological and pedagogical competency scale and its sub-dimensions for music teachers. The diagram, drawn using the AMOS macro of SPSS, is shown in Figure 2.

Figure 2

Confirmatory factor analysis diagram



The confirmatory factor analysis diagram in Figure 2 shows six latent variables (factors) and 41 observed variables (items) associated with them. The arrows in the diagram show the path coefficients (factor loadings) from the factors to the items, as well as the inter-factor covariances (correlations). The model was tested as a correlational model, assuming that all factors are interrelated. In the confirmatory factor analysis, no factor loadings were below .70, and the fit values of all 41 items in the scale were acceptable. In this case, there was no need to improve the modification indices.

The values obtained in the diagram in Figure 2 are expected not to be above 1. The standardized correlation values are as follows: .69 between the first and second sub-dimensions, .76 between the first and third sub-dimensions, .74 between the first and fourth sub-dimensions, .67 between the first and fifth sub-dimensions, and .86 between the first and sixth sub-dimensions.

The standardized correlation values are as follows: .80 between the second and third sub-dimensions, .64 between the second and fourth sub-dimensions, .75 between the second and fifth sub-dimensions, and .72 between the second and sixth sub-dimensions. The standardized correlation values are as follows: .74 between the third and fourth sub-dimensions, .69 between the third and fifth sub-dimensions, and .80 between the third and sixth sub-dimensions. The standardized correlation values are as follows: .55 between the fourth and fifth sub-dimensions, and .76 between the fourth and sixth sub-dimensions. The value of .65 represents the

standardized correlation between the fifth and sixth sub-dimensions. The fit indices used as criteria in interpreting the analysis are given in Table 12.

Table 12

Confirmatory factor analysis fit indices

X ²	df	p	X ² /df	GFI	CFI	RMSEA	AGFI	NFI	RFI	IFI
3012.51	764	.00	3.94	.87	.89	.06	.90	.87	.85	.89

When the confirmatory factor analysis is examined alongside Table 12, the χ^2/df value for the sample is found to be below 4, which is an acceptable value (3.94). GFI, CFI, AGFI, and IFI values are expected to be above .80. All these values above .80. Accordingly, the model has a high degree of fit. It is known that an RMSEA value below .80 is acceptable, and below .05 indicates a good fit. The factor analysis result of .06 again indicates that the model provides a good representation.

Results and Discussion

The aim of this study is to conduct validity and reliability studies of the Turkish version of the m-TPACK scale, developed by Bauer (2013), to measure the technological pedagogical content knowledge (TPACK) competencies of music teachers. Within the scope of the research, 524 music teachers from across Türkiye were reached. The scale was classified into six sub-dimensions. Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were conducted to examine the relationships among the dimensions of the scale, adapted into Turkish as the Musical Technological Pedagogical Content Knowledge (m-TPAB) scale, to determine the dimension and factor structure, and to test the validity of this structure. The results of these analyses showed that the m-TPAB scale explains 75.94% of the total variance, demonstrating its validity as a measurement tool. Internal consistency coefficients ranging from .98 to .90 were calculated for each factor in the scale. These calculations also show that the adapted scale has a reliable structure. The findings obtained from the relevant literature and statistical analyses indicate that the Turkish version of the m-TPAB scale is valid and reliable.

The six-factor structure determined by exploratory factor analysis was confirmed by confirmatory factor analysis. All six dimensions (Technopedagogical Content Knowledge, Pedagogical Knowledge, Music Content Knowledge, Technological Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, Technological Content Knowledge) emerged as theoretically significant and experimentally supported structures.

All items have factor loadings above the acceptable level and are statistically significant. This finding indicates that each item measures the relevant dimension validly. The correlations between the six dimensions are consistent with the theoretical predictions of the m-TPAB model. The correlations ranging from .55 to .86 indicate that the dimensions are related but distinct. All fit indices indicate that the model provides an acceptable fit to the data. In particular, the AGFI (.90) and RMSEA (.06) values indicate that the model provides an excellent fit. The evidence of convergent validity, discriminant validity, and construct validity provides strong support for the scale's validity in measuring the m-TPAB model. The results of the confirmatory factor analysis were highly consistent with the theoretical framework of Mishra and Koehler's (2006) TPACK model. The model can be said to successfully integrate technology, pedagogy, and content knowledge.

In conclusion, the Turkish version of the m-TPAB scale has been found to be a robust psychometric tool for valid and reliable measurement of technopedagogical content knowledge among Turkish music teachers. The scale can be used in research on the integration of technology in music education, in the evaluation of teacher competencies, and in measuring the effectiveness of teacher training programs.

The original version of the scale is in English. A German version translated by Godau and Fiedler (2018) is also available in the literature. The English original included 284 music teachers in the sample, while the German version included 216. This study, with 524 music teachers included, is considered to have higher reliability in its results. Indeed, the confirmatory factor analysis (CFA) performed on the German version did not find an acceptable fit between the data and the model. In this study, however, both the exploratory and confirmatory factor analyses showed agreement. The TPACK scale developed by Mishra and Koehler (2006), the m-TPACK adapted to music by Bauer (2013), and the German version by Fiedler and Godau (2018) all have seven sub-dimensions. However, in this study, the questions were clustered into six sub-dimensions. In cross-cultural adaptations of scales, the dimensions of the scale may tend to decrease due to the concepts of

the target culture, how these concepts are perceived, the structure of the education system, sample characteristics, and statistical reasons (Hambleton et al., 2024). In factor analysis performed in scale adaptation, factor loadings play an important role in determining the dimensions. Tabachnick and Fidell (2013) state that factor loadings below or above certain threshold values in factor analysis may cause questions to cluster in different dimensions. In this study, it is observed that questions in the TPK dimension show a higher correlation with other dimensions; therefore, these questions are combined with them.

The TPK dimension addresses the pedagogical competencies of music teachers integrated with technology. Previous studies in Türkiye on this subject also reveal shortcomings in understanding the technological and pedagogical dimensions. For example, in a study by Afacan and Cemil (2017) with 142 prospective music teachers, the subject-matter knowledge and pedagogical knowledge dimensions were found to be at a "good" level, as indicated by the average scores. In this study, the technology dimension was not specifically emphasized as weak. However, when the average scores were examined, the TPB and TBAP dimensions were at a "medium" level.

In Kocakaplan and Akkaş's (2024) qualitative case study, based on interviews with 35 music teachers and 32 university-level music educators, it was observed that while music teachers indicated 22 competency items, university faculty members suggested 55 items, with the most frequently suggested items being in the subject matter knowledge and pedagogy categories. It was noted that significantly fewer competency items were suggested in the technological pedagogical knowledge and technological pedagogical and subject matter knowledge sub-dimensions. This situation can be clarified by examining the undergraduate programs that train music teachers. When the music teacher education system in Türkiye is examined in terms of curriculum programs, it is observed that courses are classified into subject matter, subject matter education, teaching profession knowledge, and general culture (Gürer et al., 2023). It is thought that the teachers' responses stem from a mindset based on this curriculum. Furthermore, it is observed that courses such as instructional technologies, material development, and music technologies are given low weight in these programs. Furthermore, the instructional technology course falls more within the scope of Technological Pedagogy, and the music technology course falls more within the scope of Technological Domain Knowledge; therefore, there is no program course that combines all these knowledge areas. In addition, Gürer et al. (2024) showed in their study that music technology courses are not included in every music education department program in Türkiye, that the infrastructure, physical and technological resources related to music technology are limited, that the students' readiness levels are below expectations, and that faculty members deal with sound recording and editing programs and music notation programs as subjects. This situation shows that there are deficiencies in the alignment of the dimensions of Technological Pedagogical Knowledge across the curricula and course content. In this scale adaptation study, it is thought that the decrease in items related to the technological pedagogical dimension, when distributed across other dimensions, is due to this systemic situation in Türkiye.

This study aims to address the lack of a Turkish-language scale measuring the technological pedagogical content knowledge (TPCK) competencies of music teachers. It is considered important to develop advanced scales to understand the technological needs of music teachers by generating different theoretical frameworks and models. On the one hand, the use of rapidly advancing technological tools in music education is considered crucial, and these technologies should be effectively integrated with pedagogical approaches and subject-matter knowledge. For this purpose, it is suggested that courses, programs, and project-based approaches that utilize all TPCK skills together should be planned and implemented in undergraduate programs. The majority of music teachers participating in this research have 11-15 years of teaching experience. Considering the program structure and technological developments during their undergraduate education, it is recommended that various in-service training programs be organized to improve the TPACK skills of currently employed teachers.

Author Contributions: Author 1 contributed 100% to this article.

Ethics Committee Information: This research was conducted with permission granted by the Gazi University Committee on Scientific Research and Publication Ethics for Social and Humanities Sciences, pursuant to Decision No. 18 dated November 23, 2021, and research code 2021-1198.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest in this study.

Data Accessibility: *In accordance with ethical principles regarding the protection of personal information of study participants, the data is kept confidential by the researcher. Please contact the researchers.*

Resources

- Afacan, Ş., & Cemil, M. (2017). Müzik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1079-1100. <https://izlik.org/JA52MS54LU>
- Atabek, O., & Burak, S. (2019). Müzik öğretmeni adaylarının eğitim teknolojisine yönelik özyeterlilik ve tutumları. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(29), 444-464. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.210.23>
- Avcı, A. (2020). Müzik eğitiminin yeni yüzü: Dijital teknopedagojik müzik (DiTeM) eğitimi. *Turkish Studies - Applied Sciences*, 15(3), 269-288. <https://doi.org/10.47844/TurkishStudies.45433>
- Bauer, W. I., Reese, S., & McAllister, P. A. (2003). Transforming music teaching via technology: The role of professional development. *Journal of Research in Music Education*, 51(4), 289-301. <https://doi.org/10.2307/3345656>
- Bauer, W. I. (2013). The acquisition of musical technological pedagogical and content knowledge. *Journal of Music Teacher Education*, 22(2), 51-64. <https://doi.org/10.1177/1057083712457881>
- Bauer, W. I. (2014). *Music learning today: Digital pedagogy for creating, performing, and responding to music*. Oxford University Press.
- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 25(24), 3186-3191. <https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014>
- Beck, C. T., Bernal, H., & Froman, R. D. (2003). Methods to document semantic equivalence of a translated scale. *Research in Nursing & Health*, 26(1), 64-73. <https://doi.org/10.1002/NUR.10066>
- Bowman, J. (2014). *Online learning in music: Foundations, frameworks, and practice*. Oxford University Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. baskı). Pegem Akademi.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Çetinkaya, P. R., & Kaya, A. (2023). Müzik öğretmeni adaylarının teknoloji kullanımına yönelik eğilimleri ve öğretmenlik uygulaması dersinde teknoloji kullanım durumları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(4), 660-676. <https://doi.org/10.30703/cije.1289287>
- Doherty, B. (2019). *The role of content, pedagogical, and technological knowledge in explaining music teacher self-efficacy* [Doctoral dissertation, Manhattaville College]. ProQuest Dissertations & Theses Global. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/role-content-pedagogical-technological-knowledge/docview/2219196002/se-2>
- Dorfman, J. (2008). Technology in Ohio's school music programs: An exploratory study of teacher use and integration. *Contributions to Music Education*, 35, 23-46. <https://www.jstor.org/stable/24127161>
- Dorfman, J. (2022). Teacher preparation considerations. In J. Dorfman (Ed.), *Theory and practice of technology-based music instruction* (2nd ed., pp. 158-167). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780197558980.003.0009>
- Fiedler, D., & Godau, F. (2018). Erfassung des Professionswissens von Musiklehrkräften. Validierung einer deutschen Übersetzung eines Selbstauskunftfragebogens zur Erfassung des musical technological pedagogical and content knowledge (MTPACK). In B. Clausen & S. Dreßler (Eds.), *Soziale Aspekte des Musiklernens* (pp. 185-206). Waxmann.
- Furukawa, R., Driessnack, M., & Colclough, Y. (2014). A committee approach maintaining cultural originality in translation. *Applied Nursing Research*, 27, 144-146. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2013.11.011>
- Gündoğdu, P., & Deniz, J. (2013). Müzik öğretmenlerinin mesleki yeterliklerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 169-192. <https://doi.org/10.15285/EBD.86985>
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2015). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (2. baskı). Seçkin Yayıncılık.

- Gürer, M., Üçer, Ö., Yılmaz, G., & Sonsel, Ö. B. (2023). Evaluation of 1998, 2006 and 2018 music teaching undergraduate programs in terms of program elements. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 11(1), 207-221. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.1p.207>
- Gürer, M., Ekdi, Y. N., Yılmaz, G., Gedik, G., & Sever, G. (2024). Müzik öğretmenliği programlarındaki müzik teknolojisi ile ilgili ders içeriklerine ilişkin öğretim üyesi görüşleri. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 13(2), 412-425. <https://doi.org/10.30703/cije.1323758>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F., & Spielberger, C. D. (2004). *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410611758>
- Hambleton, R. K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1(1), 1-30. <https://www.testpublishers.org/assets/documents/volume%201%20issue%201Increasing%20validity.pdf>
- Heckathorn, D. D., & Cameron, C. J. (2017). Network sampling: From snowball and multiplicity to respondent-driven sampling. *Annual Review of Sociology*, 43, 101-119. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-060116-053556>
- Hunter, J. (2015). *Technology integration and high possibility classrooms: Building from TPACK*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315769950>
- Isaías, P., Pifano, S., & Miranda, P. (2013). Subject recommended samples: Snowball sampling. In P. Isaías & M. B. Nunes (Eds.), *Information systems research and exploring social artifacts: Approaches and methodologies* (pp. 43-57). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-2491-7.ch003>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kibici, V. B. (2022). An investigation into music teachers' perceptions of technological competencies. *International Journal of Technology in Education and Science*, 6(3), 344-359. <https://doi.org/10.46328/ijtes.344>
- Kocakaplan, Y., & Akkaş, S. (2024). Müzik öğretmenlerinin ve müzik eğitimi uzmanlarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri hakkındaki görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1334-1356. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1334690>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge>
- Ma, R. (2023). A review of technological pedagogical content knowledge research frontier and music disciplinary path. *Frontiers in Art Research*, 5(2), 23-29. <https://doi.org/10.25236/FAR.2023.050205>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Müzik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=357>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- National Coalition for Core Arts Standards [NCAS]. (2014). National core arts standards: A conceptual framework for arts learning. State Education Agency Directors of Arts Education. <https://www.nationalartsstandards.org/>

- Oliveira, F., Kuznier, T. P., de Souza, C. C., & Chianca, T. C. M. (2018). Aspectos teóricos e metodológicos para adaptação cultural e validação de instrumentos na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, 27(2), 1-13. <https://doi.org/10.1590/0104-070720180004900016>
- Öztürk, T. (2006). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik yeterliliklerinin değerlendirilmesi (Balıkesir örneği)* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-RvvvXB1H7JWjyisdgJKghskljuW9gDig3YkeHtRo5QU>
- Parker, C., Scott, S., & Geddes, A. (2019). Snowball sampling. In P. Atkinson, S. Delamont, A. Cernat, J. W. Sakshaug, & R. A. Williams (Eds.), *SAGE research methods foundations*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781526421036831710>
- Preacher, K. J., & MacCallum, R. C. (2002). Exploratory factor analysis in behavior genetics research: Factor recovery with small sample sizes. *Behavior Genetics*, 32(2), 153-161. <https://doi.org/10.1023/A:1015210025234>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical and content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Shuler, S. C. (2011). Music education for life: The three artistic processes—paths to lifelong 21st-century skills through music. *Music Educators Journal*, 97(4), 9-13. <https://doi.org/10.1177/0027432111409828>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Şahin, İ. (2011). Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97-105. <https://www.learntechlib.org/p/53361/>
- Şimsek, O., & Yazar, T. (2016). Education technology standards self-efficacy (ETSSE) scale: A validity and reliability study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), 311-334. <https://izlik.org/JA85YD92RC>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Thompson, A. D. (2007). Editor's remarks: TPACK: A new direction for technology in teacher education programs. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23(3), 78-104. <https://doi.org/10.1080/10402454.2007.10784564>
- Tuncer, M., & Bahadır, F. (2016). Öğretmen adaylarının teknopedagojik alan bilgisi yeterlikleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları açısından değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Studies*, 11(9), 839-858. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.9635>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st-century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass/Wiley.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge – A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>
- Yalçın-İncik, E. (2020). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve 21. yüzyıl öğretme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 1099-1112. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020638602>
- Yılmaz, G., & Temiz, E. (2023). Müzik eğitiminde dijital okuryazarlığın yeri ve önemi. *Turkish Studies - Educational Sciences*, 18(3), 1123-1135. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.65770>