



Müzik Eğitimi ve Öğretiminde Teknoloji Kullanımının Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması

Burcu Kalkanoglu ¹

Öz

Bu çalışmanın amacı, teknoloji kullanımının müzik eğitim ve öğretimindeki akademik başarıya etkisini meta-analiz yoluyla incelenmesidir. Meta-analiz kapsamında, teknoloji kullanımı ve müzik eğitimi ve öğretiminin akademik başarıya etkilerini incelemek için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu incelemeler için anahtar kelimeler kullanılmıştır (müzik eğitimi, müzik öğretimi, BİT, teknoloji vb.). Bu taramalar için "ERIC, Scopus, Web of Science, Springer Link, Taylor & Francis, Scopus, ProQuest Dissertations and Theses Global, Sage Journals, Google Scholar" veri tabanları kullanılmıştır. Çalışmalardan elde edilen veriler öncelikle bir kodlama formu oluşturularak Excel sayfasına yerleştirilmiştir. Çalışma yöntemi olarak akademik başarı üzerindeki etkileri hesaplayabilmek için meta analiz kullanılmıştır. Meta-analizin amacı, aynı konuda yapılan çalışmalarını bir arada değerlendirerek çalışmaların bulgularını yeniden incelemektir. Literatür taraması sürecinde 2013-2023 yılları arasında yayımlanmış 31 çalışma (makale ve doktora tezleri) dahil edilmiştir. Meta-analiz sonucunda müzik eğitim ve öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarı üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların ortalama etki büyüklüğü rastgele etkiler modeline göre $d=0,525$ olarak bulunmuştur. Çalışma içerisinde yıl, yayın türü, katılımcı, teknoloji türü ve örneklem ile ilgili etki büyüklüğü farklılıkları da tespit edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda en yüksek etki büyüklüğü değerleri 2021 yılında (0,375), makalelerde (0,561), öğrencilerde (0,946), Diğerlerinde (0,497) ve 1-75 kişi arasında (0,911) gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarına yönelik çalışmaların sayısının artırılması ve ilgili çalışmaların farklı kategorilerde meta-analiz çalışmalarının yapılması önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Müzik eğitimi
Müzik öğretimi
Teknoloji
Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)
Meta-analiz

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 04.12.2023
Kabul Tarihi: 25.05.2024
Elektronik Yayın Tarihi: 02.07.2024

DOI: 10.15390/EB.2024.13320

¹ Trabzon Üniversitesi, Devlet Konservatuarı, Müzikoloji Bölümü, Türkiye, burcu.kalkanoglu@yahoo.com

Giriş

Teknolojik gelişimin hızı, insanların çalışma şekillerinde ve üstlendikleri işin doğasında önemli değişikliklere yol açmıştır. Teknoloji kullanımı, insanların uzun vadeli ekonomik refahı ve küresel ekonomide rekabet avantajını sürdürmek için doğru becerilere sahip olmalarını sağlamak açısından hayati önem taşımaktadır (Leitch, 2006). Çağımızın gerekliliği haline gelen teknoloji, ülkelerin sosyal, ekonomik ve kültürel alanlarda ilerlemesini ve adından söz ettirmesini sağlamaktadır.

Aynı zamanda teknoloji insanların gündelik yaşantısından, eğitim iş, ekonomi, sosyal ve kültürel yaşantılarına kadar birçok alanı da etkisi altına almaktadır (Karataş, 2024). Bu bağlamda teknoloji her alanda kullanımı ile önemli katkılar sunmaktadır. Bu alanlardan biri de eğitimde teknoloji kullanımudur. Eğitim ve öğretim teknolojisi, teknolojinin eğitime entegre edilmesiyle önemli ölçüde gelişmiştir. Eğitim teknolojisindeki hızlı ilerlemeler, modern eğitim anlayışı çerçevesinde her geçen gün yeni bakış açıları getirmektedir. Dijital çağ olarak adlandırılan bu dönemin gerekliliklerine ayak uydurmak bir zorunluluktur.

Günümüzde dijital nesil olarak adlandırılan öğrenciler için teknolojiyi derslere entegre etmek elzem hale gelmektedir. Teknoloji artık öğretimi zenginleştirmek ve araçları kullanmak olarak ilk akla gelen (Önal, 2022). Eğitim teknolojisi; teknolojik cihazlar, teknoloji tabanlı etkinlikler ve uygulamalar gibi çeşitli alanları kapsamaktadır. Ayrıca eğitim teknolojisi, dijital teknolojinin bir parçası olan dizüstü bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar gibi internet bağlantılı bilgi işlem cihazlarının kullanımını da içerir. Bu teknolojik cihazlar eğitim sisteminde anaokullarından iş temelli öğrenmeye kadar çeşitli eğitim biçimlerini desteklemek için kullanılmaktadır (Selwyn, 2013).

Eğitim teknolojisinin üç kullanım alanı vardır. Bunlar

- Bir öğretmen olarak teknoloji (bilgisayar talimatlar verir ve kullanıcıya rehberlik eder),
- Bir öğretim aracı olarak teknoloji,
- Bir öğrenme aracı olarak teknoloji (Stošić, 2015).

Teknoloji, öğrenme ve bilgi aktarımı için yeni yollar sunmaktadır (Williams ve Webster, 2006). Bu yeniliklerin eğitimde sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi için hem altyapının uygun hale getirilmesi hem de öğretmenlerin teknoloji kullanım becerileri konusunda hizmet içi eğitim almaları gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili çeşitli sorunlar yaşayabileceği tahmin edilmektedir. Bu sorunlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır: Birinci dereceden engeller: yazılım ve donanım eksikliği, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına verilen eğitimin yetersizliği, yöneticilerin teknoloji konusunda destek eksikliği, kalabalık sınıflar, ekonomik kısıtlamalar, zaman kısıtlamaları, sınıf ve okul altyapısının yetersizliği ve teknik destek eksikliği (Ertmer, Adisson, Lane, Ross ve Woods, 1999). Diem (2000), öğretmenlerin okullarda teknolojiyi kullanabilmeleri için öğretmen eğitiminin hayati önem taşıdığını vurgulamıştır. Aynı zamanda, bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) sınıfa entegre etmek ve okullardaki BİT altyapılarını iyileştirmek için öğretmenlerin eğitimine dünya çapında büyük yatırım yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Müzik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Yaratıcılık temelli müzik eğitiminde farklı teknolojik materyallerle yapılan etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin motivasyonuna, müzik odaklı düşüncelerine, müzikal pratiklerine ve müzikalitelere olumlu katkı sağlayacağı açıktır. Öğrencilerin ilgisini çekmek ve onlara yeni deneyimler yaşatarak eğitim sürecine etkin bir şekilde dahil etmek esastır. Bu anlamda öğretmenlerin günümüz teknoloji çağında farklı uygulamaları kullanabilecek yeterliliğe sahip olmaları önemlidir. Ancak iyi bir planlama ile konuya uygun stratejilerin belirlenmesi ve eğitim sürecinin farklı aşamalarında farklı uygulamalara yer verilmesi gerektiği de genel kabul görmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin yeterliliklerini geliştirmeleri, teknolojik değişim ve gelişmelerden haberdar olmaları,

teknolojik materyalleri ders sürecinde planlı ve aktif bir şekilde kullanabilmeleri için hizmet içi eğitimlerle desteklenmeleri önerilmektedir (Gül, 2023).

Müzik eğitiminde kompozisyon, benliğin ve kimliğin onaylanması için önemli bir araç olarak hizmet eder. Müzik teknolojisi, ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sektörlerindeki eğitim ortamlarında müzik yapma uygulamalarında giderek daha merkezi bir konuma gelmektedir (Armstrong, 2011). Dijital teknoloji, ses formatlı müziğin ağ üzerinden öğrencinin göndermek istediği yere hızlı bir şekilde gönderilebilmesi sayesinde, müzik öğrencilerinin müzik çalışmalarının yayılmasını gerçekleştirmeleri için daha kolay bir yol sağlar. İkinci olarak, dijital teknoloji öğrencilere canlı müzik ve performans imkanı da sunar. Öğrenciler müziği bilgisayarlar ve sentezleyiciler aracılığıyla ifade edebilirler (Song ve Chen, 2017).

Müzik eğitiminde, müzik öğretmenleri bilgisayarları sadece müzik dinlemek, video izlemek ve görsel materyalleri sunmak için değil, aynı zamanda nota ve ses kaydı için de kullanırlar. Notasyon ve kayıt için birçok yazılım programı bulunmaktadır. Ancak öğretmenler belirli bir detay bilgisi gerektiren yazılımları öğrenip kullanamamaktadır (Nart, 2016).

Öğretmenlerin öğrencilere ulaşmasını sağlayan yeni yöntemlerle, geleceğin müzik eğitimcilerini müzik eğitiminde gelecekteki eğitim uygulamalarını etkileyecek yeni öğretim yöntemlerine maruz bırakma potansiyeli vardır (Lin, 2005). Bu nedenle, müzik eğitimcilerinin belirli teknolojilerin kullanımı konusunda eğitilmeleri gerekmektedir (Cremata, 2010).

Bannerman ve O'Leary (2021) müzik öğretmeni adaylarının kişisel teknoloji kullanımlarını, müzik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin görüşlerini ve müzik teknolojisiyle ilgili deneyimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Müzik öğretmeni adaylarının teknolojiyi günlük olarak çeşitli amaçlarla kullandıkları ve müzik öğretimi için teknoloji konusunda kendilerini bilgili hissetmedikleri sonucuna varmışlardır.

Müzik eğitimi derslerinde teknoloji kullanımı ile ilgili yöntemlere baktığımızda birçok farklı yöntem karşımıza çıkmaktadır. Notasyon yazılımları, öğrencilerin derslerde yaratıcılıklarını artırmalarına ve müzik teorisi alanında görsel ve işitsel gelişim sağlamalarına yardımcı olur.

Bir diğer kullanım yöntemi ise mobil cihazlardır. Mobil cihazların (tablet, akıllı telefon vb.) kullanımı müzik teknolojisinde sıklıkla kullanılmaktadır. GarageBand gibi mobil yazılımlarla birden fazla enstrümanın çalınabilmesi, farklı seviyelerde performans sergilemeyi kolaylaştırıyor. Ayrıca ortaokul ve lise müzik derslerinde form ve armonik yapılar bu yöntemle eserler üzerinden analiz edilebilmektedir (Dammers, 2019).

Web tabanlı video konferans, müzik eğitiminde kullanılan bir diğer yöntemdir. Bu yöntemle uzak mesafelerden eğitim almak ya da vermek kolaylaşır. Bu yaklaşım müzik müfredatındaki hemen her konu için faydalı olabilir (Dammers, 2009).

Teknoloji Kullanımının Akademik Başarı Üzerindeki Etkilerine İlişkin Meta-Analiz Çalışmaları

Bu başlık altında literatürde yer alan çeşitli meta-analiz çalışmaları teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Ayaz, Şekerci ve Oral (2016) eğitimde teknoloji kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Öğretim teknolojileri kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen toplam 19 çalışma meta-analize dâhil edilmiştir. Çalışmada dersler, uygulama süresi, çalışma türü ve sınıf düzeyine ilişkin etki büyüklüğü farklılıkları belirlenmiştir. Öğretim teknolojilerinin kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Ayaz ve Söylemez (2015) öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla meta analiz çalışması yapmıştır. Meta analize dahil edilen toplam çalışma sayısı 41'dir. Yapılan analiz sonucunda 42 etki büyüklüğü değeri elde edilmiştir. Meta-analiz sonucunda ise

öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen derslerindeki akademik başarılarına pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Kates, Wu ve Coryn (2018) cep telefonu kullanımı ile eğitim başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Genel meta-analiz, cep telefonu kullanımının öğrenci sonuçları üzerindeki ortalama etkisinin $r = -0,162$ olduğunu ve %95 güven aralığının $-0,196$ ile $-0,128$ olduğunu göstermiştir. Moderatör değişkenlerin (eğitim düzeyi, bölge, çalışma türü ve etki büyüklüğünün Beta katsayısından türetilip türetilmediği ve cep telefonu kullanımının niteliği) etki büyüklükleri analiz edilmiştir.

Akar (2020) akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini incelemiştir. Akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen ve dahil edilme kriterlerini karşılayan 47 deneysel çalışma meta-analiz yöntemi kullanılarak rastgele etkiler modeline göre analiz edilmiştir. Analiz sonucunda akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün pozitif, büyük ve anlamlı olduğu bulunmuştur ($ES(d) = .94, p < .05$).

Di ve Zheng (2022), sanal tabanlı uzamsal yetenek gelişiminin genel etkileri üzerine bulguları sentezleyen bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar, 2010-2020 yılları arasında dahil edilme kriterlerini karşılayan 36 ampirik hakemli dergi makalesi bulmuşlardır. Sonuçlar, sanal teknolojilerin uzamsal beceriyi orta düzeyde geliştirdiğini ve genel etki büyüklüğünün $0,617$ olduğunu göstermiştir.

Chen ve Yang (2019), proje tabanlı öğrenme ve geleneksel öğretimin öğrenci akademik başarısı üzerindeki etkilerini karşılaştıran mevcut araştırmaları sentezlemek için bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Dokuz ülkedeki 189 okuldan 12.585 öğrenciyi temsil eden, 1998 ve 2017 yılları arasında yayınlanmış 30 uygun dergi makalesinden 46 etki büyüklüğü (karşılaştırma) analiz edilmiştir. Sonuçlar, genel ortalama ağırlıklı etki büyüklüğünün ($d+$) $0,71$ olduğunu ve proje tabanlı öğrenmenin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarısı üzerinde orta ila büyük bir pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Lynch, An ve Mancenido (2023), 12 yaş öncesi çocuklar için matematik yaz programlarına ilişkin son zamanlarda yapılan 37 deneysel ve yarı deneysel çalışmanın meta-analizini yapmıştır. Matematik etkinlikleri içeren yaz programlarına katılan çocukların, kontrol grubundaki meslektaşlarına göre önemli ölçüde daha iyi matematik başarısı sonuçlarına sahip olduklarını bulmuşlardır. Kuzu ve Kurtoğlu Yalçın (2022), beş araştırma bulgusunu analiz ederek hibrit öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki genel etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. İlgili çalışmalar akademik yayınların veri tabanlarından tespit edilmiştir. Örneklem, Comprehensive Meta-Analysis CMA programı kullanılarak incelenmiştir. Yayın türü, eğitim düzeyi, disiplin ve müdahale süresi moderatör değişkenler olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, hibrit öğrenmenin öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisinin rastgele etkiler modelinde istatistiksel olarak daha yüksek ($d = 1.032$) olduğunu göstermiştir.

Genel olarak çalışmalar incelendiğinde yayın türü, katılımcılar, eğitim düzeyi vb. göstergeler moderatör değişkenler olarak belirlenmiştir. Bunların seçilme nedenleri düşünüldüğünde değişkenler arasındaki ilişkinin anlaşılması önemlidir. Moderatör olarak seçilen değişkenlerin bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin gücünü nasıl etkilediğini ortaya koymaktır (Baron ve Kenny, 1986). Özetle, müzik eğitimi ve teknoloji kullanımı arasındaki ilişkinin gücü katılımcı, yıl, tür vb. değişkenlerle artabilir ya da azalabilir.

Ulum (2022) çalışmasında çevrimiçi eğitimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Ulum, 2010-2021 yılları arasında çeşitli ülkelerde çevrimiçi eğitimin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisine odaklanan ilgili çalışmaların bir meta-analizini yapmıştır. Bu meta-analiz toplam 27 çalışmadan oluşmaktadır. Çalışma sonuçları, çevrimiçi eğitimin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğunu göstermiştir.

Son dönemde müzik eğitiminde yoğun olarak kullanılan teknolojinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen, bunların sonuçlarını bütüncül olarak ele alan çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle mevcut çalışmaların oluşturduğu bilgi birikimini yorumlamak ve yeni çalışmalara ışık tutmak amacıyla daha

kapsamlı ve güvenilir yollarla analiz edilen çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Birbirinden farklı olan bu çalışmaların sonuçlarını bütüncül bir şekilde ele alabilen ve bulgularını birleştirerek daha güçlü yorumlar yapılmasına katkı sağlayan meta-analiz çalışmalarının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın, müzik eğitiminde teknoloji kullanımını akademik başarı açısından inceleyen deneysel çalışmaları bir araya getirmesi, bir etkinin olup olmadığına cevap araması, varsa etki düzeyini belirlemesi ve bu çalışmalara genel bir bakış açısı getirmesi açısından önemli olduğu ifade edilebilir.

Çalışmanın Gerekçesi ve Önemi

Müzik eğitiminde meta-analiz çalışmaları incelendiğinde; Standley (1996), "A meta-analysis on the effects of music as reinforcement for education/therapy objectives"; Cooper (2019) "It's all in your head: A meta-analysis on the effects of music training on cognitive measures in schoolchildren"; Blackwell, Matherne ve McPherson (2023) "A PRISMA review of research on feedback in music education and music psychology"; Mishra (2014) "Yayınlanmış Müzik Eğitimi Araştırmalarında Gordon'un Müzik Yetenek Testlerinin Ölçüt Geçerliliği"; Jaschke, Eggermont, Honing ve Scherder (2013) "Music education and its effect on intellectual abilities in children: A systematic review"; Hanson (2019) "Meta-Analytic Evidence of the Criterion Validity of Gordon's Music Aptitude Tests in Published Music Education Research; Folkestad (2004) "A Meta-Analytic Approach to Qualitative Studies in Music Education: Yaratıcılık ve Kompozisyona Uygulanan Yeni Bir Model"; Gordon, Fehd ve McCandliss (2015) "Does Music Training Enhance Literacy Skills? A Meta-Analysis" başlıklı çalışmalara ulaşılabilmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere, müzik eğitimine ilişkin meta-analiz çalışmalarının sayısı oldukça azdır ve teknoloji kullanımının müzik eğitim ve öğretiminin akademik başarısını nasıl etkilediğine odaklanılmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışma, ilgili literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Çalışma, teknoloji kullanımının akademik başarıyı artırmadaki etkililiğini meta-analiz yoluyla araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla araştırma sorusu; "Müzik eğitim ve öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya genel etkisi nedir?" şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada, müzik eğitiminde teknoloji kullanımını etkileyebileceği düşünülen ve verilerin kodlanması sonucu belirginleşen değişkenler belirlenmiştir. Bu amaçla oluşturulan alt problemler aşağıdaki gibidir:

1. Akademik başarıyı değişkenlere göre inceleyen çalışmaların betimsel istatistikleri nelerdir?
2. Akademik başarının genel etki büyüklüğü nedir?
3. Müzik eğitiminde teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki moderatör analizi nasıldır?
 - a. Yayın yılına göre akademik başarı üzerindeki etkisi nedir?
 - b. Yayın türlerine göre akademik başarı üzerindeki etkisi nedir?
 - c. Katılımcılara göre akademik başarı üzerindeki etkisi nedir?
 - d. Teknoloji türüne göre akademik başarı üzerindeki etkisi nedir?
 - e. Örneklem grubu sayısının değerlendirmeler üzerinde bir etkisi var mı?

Yöntem

Çalışma yöntemi olarak, teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkilerini hesaplamak için meta-analiz kullanılmıştır. Meta-analizin amacı, aynı konuda yapılan çalışmalarını bir arada değerlendirerek çalışmaların bulgularını yeniden incelemektir. Literatür taraması sürecinde 2013-2023 yılları arasında yayımlanmış 31 doktora tezi ve makale çalışmaya dâhil edilmiştir. Etki büyüklüğü hesaplamaları için CMA (Comprehensive Meta-Analysis) V4 ve Microsoft Excel programları kullanılmıştır. Analizlerin anlamlılık sürecinde $p < .05$ olduğunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, $p > .05$ olduğunda ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların önemsiz olduğu kabul edilmiştir.

Çalışmalardaki toplam örneklem sayısı 4853'tür. Çalışmaya dâhil edilen çalışmaların heterojen bir yapıya sahip olduğu tespit edildiğinden rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların ortalama etki büyüklüğü değeri 0,525 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü değeri, sonuçların Thalheimer ve Cook'un (2002) etki düzeyi sınıflandırmasına göre orta düzeyde bir etki büyüklüğüne (0,40 ve üzeri) sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel olarak da anlamlı olduğunu göstermektedir. Ortalama büyüklük değerinin pozitif olması (+0,700) tedavi etkisinin deney grubu lehine olduğunu göstermektedir.

Meta-analiz, bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçların birleştirilerek genel bir sonuç elde etmek için yapılan analizdir. Meta-analiz başlangıçta sadece sağlık bilimlerinde kullanılırken daha sonra diğer bilim dallarında da kullanılmaya başlanmıştır. Meta-analiz ile araştırmacıların benzer bir yöntemi ya da farklı bölgelerdeki çalışmalarını bir araya getirerek nicel verileri birleştirmesi kolaylaşır. Çünkü birçok çalışmayı tek bir çalışma altında yorumlayabilir. (Diñçer, 2021). Bu çalışma PRISMA yönteminde önerilen yönergeler takip edilerek oluşturulmuştur (Moher, Liberati, Tetzlaff ve Altman, 2009). PRISMA yöntemi kullanılarak 2013-2023 yılları arasında müzik eğitim ve öğretiminde teknoloji kullanımı ile ilgili çalışmalar sistematik olarak analiz edilmiştir.

Veri Toplama

Örnekleme ve Seçim Kriterleri

Müzik eğitimi ve öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin çalışmaların araştırılmasında, "ERIC, Springer Link, Taylor & Francis, Web of science (WoS), Scopus, ProQuest Dissertations and Theses Global, Sage Journals, Google Scholar" veri tabanlarındaki özetlerden çeşitli anahtar kelime öbekleri kullanılmıştır. İlgili makaleleri belirlemek için "Müzik" VE "Eğitim" VE "Teknoloji", "Müzik Eğitiminde Teknoloji" VE "Müzik Eğitimi ve Teknoloji", "Müzik Eğitimi" VE "Teknoloji" anahtar kelimeleri kullanılmıştır:

Meta-analizi daha kolay ve verimli hale getirmek için dergiler ve tezler manuel olarak taranmıştır. Ayrıca, bazı makaleler birden fazla veri tabanında indekslendiğinden veya bazı tezler dergilerde araştırma makalesi olarak yayınlandığından mükerrerlikten kaçınmaya özen gösterilmiştir. Bu nedenle, mükerrerlik nedeniyle 15 çalışma ve 22 araştırma makalesi hariç tutulmuştur.

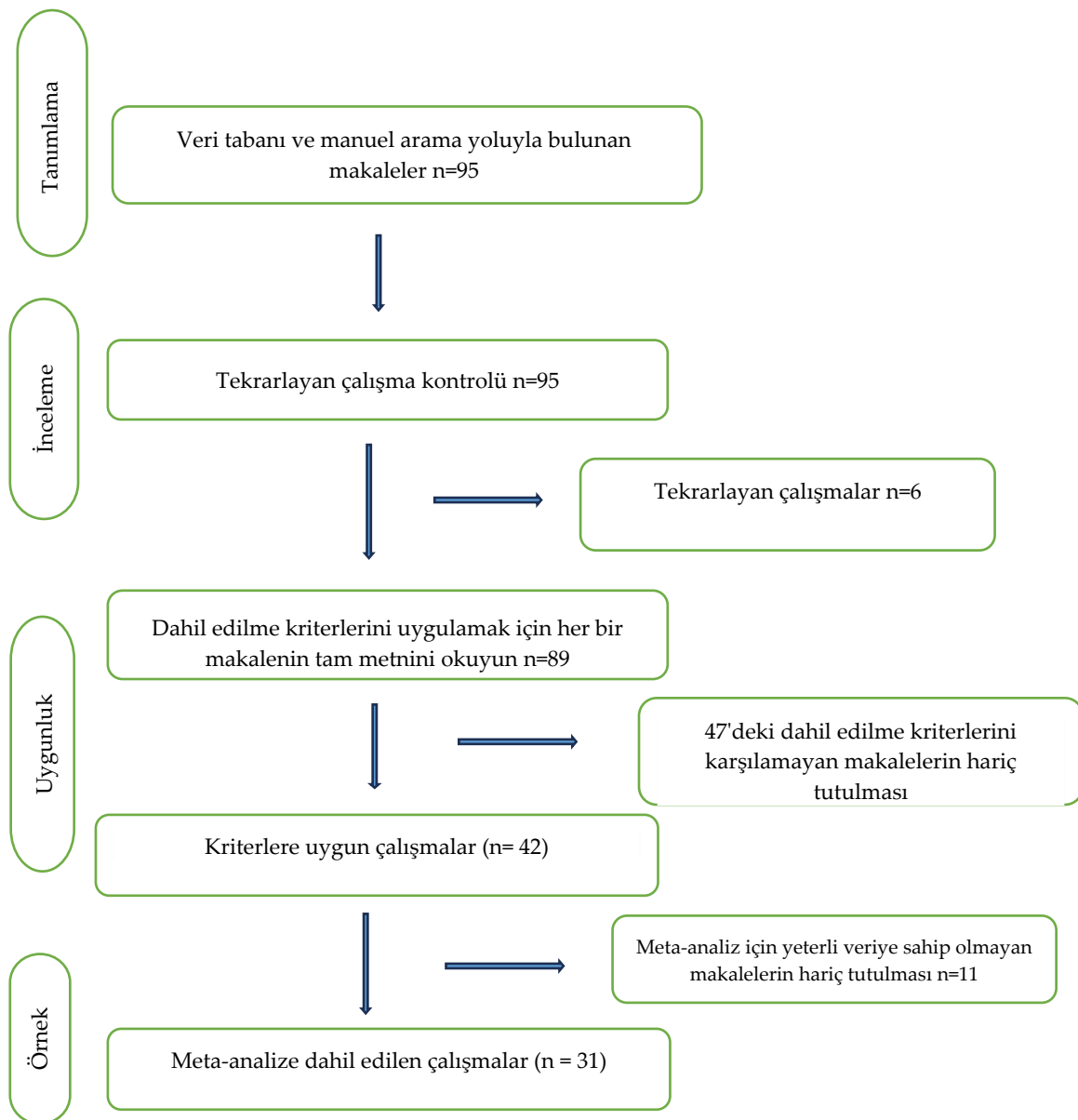
Daha sonra tüm çalışmalar dahil edilme kriterlerini uygulamak için okundu. Dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibiydi:

- Yayın dili İngilizcedir,
- Makaleler ve tezler,
- Deneysel çalışmalar,
- Müzik eğitiminde teknoloji kullanımı,
- Genel müzik eğitimi,
- 2013-2023 yılları arasında yayınlanan çalışmalar

Bir meta-analiz çalışması için yeterli veriler ortalama, standart sapma, örneklem büyüklüğü ve eşleştirilmiş p-değeri veya t-değerleridir. Meta-analiz için tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar; frekans ve yüzde-yaş gibi verileri raporlayan çalışmalar, örneğin Montgomery, Mousavi, Carbonaro, Hayward ve Dunn (2019), Kardeş (2022), ANOVA ve ANCOVA bulguları yetersizdir. Bu nedenle 11 çalışma kapsam dışı bırakılmıştır. Farklı bağımlı değişkenlere (algı, farkındalık, motivasyon ve beceriler, işbirlikçi beceriler, bilimsel süreç becerileri ve sosyal beceriler) sahip dört çalışma (Crawford ve Southcott, 2017; Hillier, Greher, Queenan, Marshall ve Kopec, 2016; Jiang, 2023; Stevens, 2018) kapsam dışı bırakılmıştır.

Dahil edilen çalışmalardan elde edilen istatistiksel değerler (her bir deney ve kontrol grubu için ortalama, standart sapma ve örneklem büyüklüğü) kapsamlı meta-analiz (CMA) istatistik yazılımına eklenmiştir.

Sistemik inceleme ve meta-analiz için kullanılan PRISMA akış şemasının Türkçe versiyonu, müzik eğitimi ve öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisi için dahil edilen 31 makalenin seçim süreci Şekil 1'de gösterilmektedir (Aşık ve Özen, 2019). Şekil 1'de seçim süreci özetlenmiştir.



Şekil 1. Meta-analiz için PRISMA Akış Şeması

Kodlama Prosedürü

Kodlama, araştırmaya uygun verilerin bir araya getirilmesinden sonra veri çıkarımı için oluşturulan formdur (Karadağ, 2020). Bu çalışma için hazırlanmış bir kodlama formu bulunmaktadır. Hazırlanan form, araştırmanın verilerinin doğru ve eksiksiz bir şekilde oluşturulabilmesi için titizlikle hazırlanmıştır. Kodlama formunda yer alan ana başlıklar aşağıdaki gibidir:

1. Araştırma referansı (Yazar adı, yıl, vb.)
2. Örneklem hakkında bilgi
3. Veri toplama araçları
4. Nicel değerler
5. Çalışmalarda yer alan teknoloji türü

Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması

Çalışmaların bireysel etki büyüklüklerini ve genel etki büyüklüğünü hesaplamak için CMA (Comprehensive Meta Analysis) programı kullanılmıştır. Cohen'in d formülü (Cohen, 1988), iki grup ortalaması arasındaki farkın hesaplandığı istatistiksel yöntemlerde (tek grup t-testi, ilişkili örneklem için t-testi, ilişkisiz örneklem için t-testi vb) etki büyüklüğünün hesaplanması için yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada Cohen's d hesaplaması tercih edilmiştir. Bu etki büyüklükleri hesaplanırken etki düzeyi sınıflandırması aşağıdaki şekilde ele alınmıştır: $-0,15 \leq \text{Cohen } d < 0,15$ önemsiz, $0,15 \leq \text{Cohen } d < 0,40$ küçük, $0,40 \leq \text{Cohen } d < 0,75$ orta, $0,75 \leq \text{Cohen } d < 1,10$ büyük, $1,10 \leq \text{Cohen } d < 1,45$ çok büyük, $1,45 \leq \text{Cohen } d$ mükemmel (Ay Emanet ve Kezer, 2021; Dinçer, 2021).

İstatistiksel Model Seçimi

Meta-Analiz Modeli

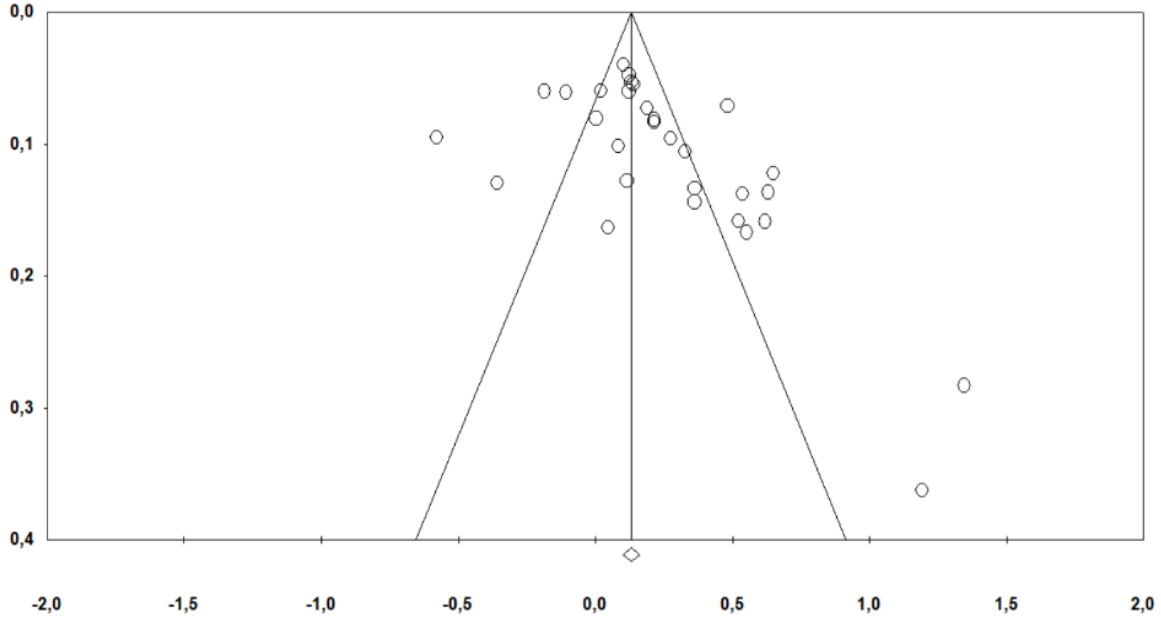
Meta-analiz çalışmalarında, sonuçları birleştirmek için istatistiksel modeller kullanılmalıdır. Verileri analiz etmek için kullanılan yöntemler aynı olsa da, istatistiksel sonuçların ayrıntıları ve yorumlanması farklıdır (Çarkungöz ve Ediz, 2009). Kullanılan modelin seçimi meta-analizde en tartışmalı ve karmaşık konu olmakla birlikte eğitim bilimleri için en anlaşılır konudur. Farklı örneklem büyüklükleri, birçok bireysel çalışmanın birleştirilmesinin önündeki en büyük engeldir. Bu nedenle çalışmaların evren büyüklüklerinin birbirinden farklı olabileceği öngörülmektedir (Dinçer, 2021).

İstatistiksel yöntemi seçmek için yapılan heterojenlik testlerinde elde edilen p ve Q değerlerine göre yonteme karar verilmiştir. $p > ,05$ veya $Q < df$ olduğu durumlarda meta-analize dahil edilen çalışmaların benzer ve homojen olduğu söylenir. Bu durumda sabit etkiler modeli kullanılır. $p < ,05$ veya $Q > df$ ise meta-analize dâhil edilen çalışmaların benzer olmadığı ve heterojen olduğu söylenir. Bu durumda istatistiksel yöntem seçimi olarak rastgele etkiler modeli kullanılmalıdır. Elde edilen veriler sonucunda rastgele etkiler modeli kullanılmıştır.

Tüm meta-analiz çalışmalarında sabit etki modeli etki büyüklüğünü tam olarak gösterirken, rastgele etkiler modeli gerçek etki büyüklüğünün çalışmalarda değişkenlik gösterdiğini ifade etmektedir. Analiz çalışmalarında sabit etki modeli özet etki ortak etki büyüklüğü varsayımı üzerinden yürütülürken, rastgele etkiler modelinde özet etki bu etkilerin dağılım oranına tabidir. Bu modelde çalışma oranları sabit etki modeline daha çok benzemektedir. Bu nedenle büyük hacimli çalışmaların ağırlığı daha az, küçük hacimli çalışmaların ağırlığı ise daha fazladır. Rastgele etkiler modelinde güven aralıkları ve özet etkinin hatası sabit etkiler modeline göre daha geniştir (Bakioğlu ve Gökteş, 2017).

***Araştırmanın Güvenilirliği ve Geçerliliği
Yayın Yanlılığı ve Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması***

Meta-analiz çalışmasının güvenilirliğini göstermek ve yanlılığı belirlemek için Huni Çizim grafiği, Rosenthal'ın Güvenli N Yöntemi ve Orwin'in Hata Koruma Sayısı analizinin sonuçları aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 2. Dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin huni saçılım grafiği

Huni grafiğinde bireysel çalışmaların etki büyüklükleri huni çizgilerinin içinde ve simetrik dağılıyorsa yayın yanlılığına neden olmazken; bireysel çalışmaların etki büyüklükleri huni çizgilerinin dışında ve asimetrik dağılıyorsa yayın yanlılığına neden olmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda Şekil 2 incelendiğinde başarı değişkenini inceleyen çalışmaların etki büyüklüklerinin grafikte simetrik bir şekle yakın dağıldığı söylenebilir. Simetriye yakın bir dağılım yayın yanlılığının düşük olduğuna işaret etmektedir. Buna göre huni grafiğinin yanlılık göstergeleri için Begg-Mazumdar ve Egger testleri değerlendirildiğinde bu değerler Begg-Mazumdar Kendall's tau = 0.41, p = 0.001 ve Egger: yanlılık = 3.0841 (%95 GA = 0.851 ila 5.316), p = 0.028 olarak belirlenmiştir. Bu durumda anlamlı bir fark olmaması için p-değerinin 0.05'ten büyük olması beklenirken bu değer 0.001 olduğu görülmektedir. Bu sonuca dayanarak, analizler yanlılığın çok düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Rosenthal'ın arıza koruma numarası verileri

Analiz edilen çalışmalar için z değeri	11.31541
Analiz edilen çalışmalar için P-değeri	0.000
Alfa	0.050
Yön	2.000
Alfa için Z-değeri	1.95996
Analiz edilen çalışma sayısı	31
Arıza Emniyetli Numara	1003

Tablo 1 incelendiğinde, Rosenthal yöntemine göre bu meta-analiz çalışmasından elde edilen güvenli sayı 1003'tür. p=0,000 olan istatistiksel anlamlılık değerinin p>0,05 olması, diğer bir deyişle meta-analiz sonucunun anlamlılığının ortadan kalkması için etki büyüklüğü değeri sıfır olan 1003 çalışmaya ihtiyaç vardır. Başka bir deyişle, 31 çalışmanın verilerinden oluşan bu meta-analizin bulgularının geçersiz sayılabilmesi için literatürde mevcut bulguların tersi değerlere sahip en az 1003 çalışma olması gerekmektedir.

Tablo 2. Orwin'in arıza koruma vakalarının sayısına ilişkin analizi

Analiz edilen çalışmalarda Hedges'g	0.430
Önemsiz bir Hedges'g için ölçüt	0.000
Eksik çalışmalar için ortalama Hedges'g	0.050
Hedges'in g değerini 0,1'in altına düşürmek için gereken Eksik Çalışma Sayısı (FSN)	542

Tablo 2'de Orwin'in yöntemine göre bu meta-analizden elde edilen ortalama etki büyüklüğü 0,430 ve meta-analize dahil edilmesi gereken çalışma sayısı 542 olarak bulunmuştur. Meta-analiz sonucunda bulunan 0,430'luk ortalama etki büyüklüğünün 0,000'e düşmesi ve genel etki büyüklüğü değerlerinin anlamsız olarak değerlendirilebilmesi için etki büyüklüğü değeri sıfır olan 542 çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde müzik eğitiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan analizlere yer verilmiştir. İlk olarak araştırmaya dâhil edilen çalışmaların betimsel istatistiklerine ait bulgulara yer verilmiştir. Ardından müzik eğitiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisine ilişkin çalışmaların meta-analitik etki analizlerinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Ayrıca alt gruplar oluşturularak hesaplanan etki büyüklüğü değerleri akademik başarı için incelenmiş ve bu değişkenlerin moderatör analizleri yapılarak sonuçları bir diğer bulgu başlığı olarak verilmiştir. Sonuç olarak çalışmanın bulguları üç ana başlık ve bunların alt başlıkları altında sunulmuştur.

Tanımlayıcı İstatistikler Çalışmanın Bulguları

Bulguların bu bölümünde araştırmaya dâhil edilen çalışmaların tanımlayıcı istatistik değerleri her bir kategorik değişken için açıklanmış ve araştırmaya konu olan çalışmaların çeşitli kriterlere göre frekans ve yüzde dağılım tabloları oluşturularak yorumlanmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yıllara, yayın türüne, örneklem büyüklüğüne ve çalışmaların eğitim düzeyine göre frekans ve yüzde dağılım tabloları bu bölümde verilmiştir.

Akademik başarıyı çeşitli değişkenlere göre inceleyen çalışmaların betimsel istatistikleri

Akademik başarı değişkenine ilişkin çalışmaların yıllara ve yayın türlerine göre sınıflandırılması sonucu ortaya çıkan betimsel istatistikler Tablo 3'te verilmiştir. Araştırma konusu olan çalışmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında en fazla çalışmanın 2022 yılında (%32,3) yapıldığı görülmektedir. Yayın türlerinin dağılımına bakıldığında ise 31 çalışmanın 4'ünün doktora tezi, 27'sinin ise makale olduğu görülmektedir. 2015 yılında hem doktora tezi hem de makale olarak yürütülen çalışma bulunmamaktadır.

Tablo 3. Çalışmaların yıllara ve yayın türlerine göre frekans ve yüzde dağılımları

Yıllar	Doktora Tezi		Makale		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
2013	0	0,0	1	3,7	1	3,2
2014	1	25,0	0	0,0	1	3,2
2015	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2016	0	0,0	1	3,7	1	3,2
2017	0	0,0	2	7,4	2	6,5
2018	0	0,0	5	18,5	5	16,1
2019	0	0,0	1	3,7	1	3,2
2020	0	0,0	2	7,4	2	6,5
2021	1	25,0	4	14,8	5	16,1
2022	2	50,0	8	29,6	10	32,3
2023	0	0,0	3	11,1	3	9,7
Toplam	4	100,0	27	100,0	31	100,0

Akademik başarı üzerindeki etkilerde en yüksek etki büyüklüğünün 0,375 ile 2021 yılı yayınlarında, en düşük etki büyüklüğünün ise 0,115 ile 2022 yılı yayınlarında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında yılların düşük etki büyüklüğüne (0,364) sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmaya dahil edilen akademik başarı değişkenine ilişkin çalışmaların katılımcılara göre sınıflandırılması sonucu ortaya çıkan betimsel istatistikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Çalışma katılımcılarının türlerine göre frekans ve yüzde dağılımları

Katılımcı	n	%
Öğrenci	16	51,6
Öğretmen Adayı	4	12,9
Öğretmen	11	35,5

Meta-analize dâhil edilen çalışmalardaki katılımcıların dağılımı incelendiğinde, araştırmaya konu olan çalışmaların örneklemelerinin 16 çalışma ile en fazla (%51,6) Öğrenci düzeyinde olduğu görülmektedir. Çalışmalarda yer alan katılımcıların 11'i öğretmen (%35,5), 4'ü ise öğretmen adayıdır (%12,9).

Akademik başarı değişkenine ilişkin çalışmaların teknoloji türlerine göre sınıflandırılması sonucu elde edilen betimsel istatistikler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Teknoloji Türlerine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları Teknoloji türlerine göre frekans ve yüzde dağılımları

Teknoloji Türleri	n	%
BİT	15	48,4
Dijital Teknoloji	3	9,7
Diğerleri	13	41,9

Teknoloji türleri incelendiğinde 15 BİT teknoloji türü (%48,4) bulunmaktadır. Dijital teknolojiler üzerine 3 (%9,7) çalışma bulunurken, diğer seçeneğinin sayısı 13 (%41,9) olarak belirlenmiştir.

Akademik başarı değişkenine ilişkin çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre sınıflandırılması sonucu elde edilen betimsel istatistikler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre frekans ve yüzde dağılımları

Örneklem Büyüklüğü	n	%
1-75	13	41,9
76-150	6	19,4
151-225	4	12,9
226-300	4	12,9
301+	4	12,9

Analiz edilen çalışmalardaki örneklem büyüklüğü incelendiğinde, çalışmaların en fazla 1-75 arasında örneklem büyüklüğü kullandığı görülmektedir (%41,9). 76-150 kişi aralığında yer alan çalışma sayısı ise 6'dır (19,4). 151- 225, 226-300, 301 ve üzeri çalışmaların sayısı ise 4 (%12,9) olarak belirlenmiştir.

Akademik Başarıya İlişkin Genel Etki Büyüklüğü Bulguları

Çalışmaların etki büyüklüklerinin analiz edilmesiyle elde edilen bulgular bu bölümde gösterilmiştir. Kriterleri karşılayan çalışmaların genel etki büyüklüklerini hesaplamak için örneklem büyüklüğü, standart sapmalar, aritmetik ortalamalar, p-değerleri ve F-değerleri kullanılmıştır.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki modeline göre ortalama etki büyüklüğü, güven aralıkları ve heterojen dağılım değeri

Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki modeline göre ortalama etki büyüklüğü, güven aralıkları ve heterojen dağılım değeri. Bir meta-analiz çalışması yapılırken araştırmaya dahil edilen çalışmalar farklı etki büyüklükleri vermektedir. Bu farklılıklar çalışmanın yapılabilmesi için istatistiksel olarak gereklidir. Etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığını bulmak için heterojenlik testleri uygulanır. Bu testler sayısal olarak hesaplanabildiği gibi grafikler yardımıyla da inceleme kolaylığı sağlayabilmektedir. Bu çalışmada etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığını anlamak için hem heterojenlik testlerinden hem de grafiklerden yararlanılmıştır.

Sabit etkiler modelinin bulguları ve akademik başarı değişkenine ilişkin çalışmaların genel etki büyüklüğü Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Sabit etkiler modeli

Model	Hedges'g	ki kare	Homojenlik Değeri	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Limit	Üst Sınır	
Sabit etkiler modeli	0.430	88.370	257.949	0.102	0.159	0.000

Sabit etkiler modeline göre yapılan analiz sonucunda χ^2 tablosundan homojenlik değerinin (257,949) %95 anlamlılık düzeyinde 30 serbestlik dereceli ki-kare dağılımının kritik değerini (88,370) aştığı görülmektedir. Bu durumda, etki büyüklüklerinin dağılımı heterojendir. Ayrıca Z değeri 8,693 olarak bulunmuştur. $p < .05$ olduğu için analizin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenmektedir.

Pozitif ortalama etki büyüklüğü (0,430) prosedürlerin deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre, sabit etkiler modeline kıyasla etki büyüklüğü değerlerinin heterojen olması sonucunda rastgele etkiler modeli kullanılarak örneklemin heterojenliğinden kaynaklanan olası hataların ortadan kaldırılabilceği söylenmektedir.

Tablo 8. Rastgele etkiler modeli

Model	k	Hedges'g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Limit	Üst Sınır	
Rastgele etkiler modeli	31	0.525	0.046	0.136	0.315	0,000

Tablo 8 incelendiğinde, rastgele etkiler modeline göre ortalama etki büyüklüğü değerinin 0,046 standart hata ile 0,525; %95 güven aralığının alt sınırının 0,136, üst sınırının ise 0,315 olarak hesaplandığı görülmektedir. İstatistiksel anlamlılık için yapılan Z-testi hesaplamaları sonucunda bu değer $Z=9.933$ olarak bulunmuştur. Buna göre, elde edilen sonucun $p=0.000$ ile istatistiksel anlamlılığa sahip olduğu söylenebilir ($Z=9.933$; $p=0.000$).

Tablo 9. Çalışmaların Etki Büyüklüğü Değerleri ve Aralıkları

Çalışma	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z	p
Leong ve Cheng, 2013	0,563	0.170	0.029	0.229	0.896	3.306	0,001
Atabek ve Burak, 2020	0.102	0.040	0.002	0.024	0.180	2.577	0.010
Liu, Wan, Tu, Chen ve Wang, 2021	0.532	0.161	0.026	0.217	0.848	3.305	0.001
Macrides ve Angeli, 2018	0.138	0.055	0.003	0.030	0.246	2.514	0.012
Bannerman ve O'Leary, 2021	0.132	0.053	0.003	0.028	0.235	2.485	0.013
Shahab vd., 2022	1.281	0.389	0.152	0.517	2.044	3.289	0.001
Candel ve Colmenero, 2022	-0.362	0.131	0.017	-0.619	-0.105	-2.759	0.006
Kılıç, 2017	0.124	0.060	0.004	0.006	0.242	2.056	0.040
Eyles, 2018	0.020	0.060	0.004	-0.097	0.137	0.332	0.740
Calderón-Garrido, Carrera ve Gustems-Carnicer, 2021	0.278	0.096	0.009	0.089	0.466	2.884	0.004
Arici, 2018	0.629	0.161	0.026	0.313	0.946	3.900	0.000
Aikins ve Akuffo, 2022	0.118	0.130	0.017	-0.136	0.372	0.910	0.363
Gül, 2023	0.544	0.139	0.019	0.271	0.817	3.900	0.000
Haning, 2016	0.629	0.161	0.026	0.313	0.946	3.900	0.000
Guillén-Gámez, Álvarez-García ve Rodríguez, 2018	0.369	0.146	0.021	0.083	0.655	2.525	0.012
Çakan Uzunkavak ve Gül, 2022	0.485	0.071	0.005	0.345	0.625	6.803	0.000
Innocenti vd., 2019	0.047	0.167	0.028	-0.280	0.374	0.281	0.778
Colás-Bravo ve Hernández-Portero, 2023	0.004	0.081	0.007	0.154	0.163	0.050	0.960
Sai, 2022	0.084	0.102	0.010	-0.116	0.264	0.823	0.411
Palazón-Herrera, 2021	0.217	0.084	0.007	0.052	0.381	2.580	0.010
Bačlija Sušić ve Mičija Palić, 2022	0.189	0.073	0.005	0.045	0.332	2.579	0.009
Magalhães, Magalhães, Carvalho, Monteiro ve de Castro Monteiro, 2018	-0.186	0.060	0.004	-0.305	-0.068	-3.093	0.025
Eyles, 2018	-0.186	0.060	0.004	-0.305	-0.068	-3.093	0.025
Crawford, 2016	0.123	0.048	0.002	0.030	0.217	2.577	0.010
Cuervo, Bonastre, Camilli, Arroyo ve García, 2023	1.395	0.293	0.086	0.821	1.969	4.763	0.000
Zhao, 2022	0.656	0.123	0.015	0.414	0.897	5.320	0.000
Portero ve Bravo, 2022	0.217	0.092	0.007	0.057	0.378	2.656	0.008
Noor, 2014	-0.107	0.061	0.004	-0.227	0.012	-1.764	0.078
Bell, 2022	-0.583	0.095	0.009	-0.769	-0.396	-6.119	0.000
Holliman, 2021	0.367	0.136	0.018	0.102	0.633	2.708	0.007
Haynes Gibbs, 2022	0.637	0.138	0.19	0.367	0.908	4.613	0.000

Tablo 9'deki çizgiler üzerinde belirtilen orta noktalar araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerini, noktaların yanındaki çizgiler ise %95 güven aralığına göre etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırlarını göstermektedir. Bu etki büyüklükleri incelendiğinde en yüksek etki büyüklüğünün 1,395, en küçük etki büyüklüğünün ise 0,583 olduğu tespit edilmiştir. 27 çalışma pozitif etki büyüklüğüne, 4 çalışma ise negatif etki büyüklüğüne sahiptir.

Akademik Başarıya İlişkin Moderatör Analizi Bulguları

Çalışmadaki dağılımın heterojen olması nedeniyle araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda yayın türü, sınıf düzeyi, örneklem büyüklüğü ve çalışmanın yapıldığı yıl moderatör değişken olarak

kullanılmıştır. Bu noktadan hareketle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi kullanılarak yapılan öğretim ile diğer müfredatla yapılan öğretimin (kontrol gruplarında uygulanan öğretim) etkililiğini ortaya koymak amacıyla belirlenen moderatör değişkenler için alt grup analizleri yapılmıştır.

a) Müzik Eğitiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Yayınlar; Yayın Yılına Göre Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 10. Çalışmaların yapıldığı yıllara göre akademik başarı üzerindeki etkililiği

Yayın Yılı	k	Hedges'g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası homojenlik değeri	χ^2 kritik değer aralığı	P
			Alt Limit	Üst Sınır			
2013	1	-	-	-			
2014	1	-	-	-			
2016	1	-	-	-			
2017	2	-					
2018	5	-					
2019	1	-	-	-	2,479	18.989	0.798
2020	2	-					
2021	5	0.375	,1597	4,2403			
2022	10	0.115	1,2736	2,5264			
2023	3	-					
Toplam	31	0.364	1,8145	2,8952			

Örneklem büyüklüğü dağılımında sadece bir verinin olduğu durumlarda etki büyüklüğü hesaplanamamıştır.

Tablo 10'da analiz sonuçlarına göre araştırmanın gruplar arası homojenlik değeri 2,479, ki-kare tablosunun %95 anlamlılık düzeyinde ve serbestlik derecesinde kritik değeri ise 18,989 olarak bulunmuştur. Hesaplamalara göre gruplar arası homojenlik değeri χ^2 kritik değerinden küçük olduğu için etki büyüklüklerinin homojen dağıldığı sonucuna varılmaktadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yayın yıllarına göre gruplar arası homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için yıllara göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>.05$). Dağılım homojen bir yapıya sahip olsa da yayın yıllarına göre oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri farkı arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre çalışmaların yayın yıllarının akademik başarı üzerindeki etkide benzer etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

b) Müzik Eğitiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Yayınlar; Yayın Türlerine Göre Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 11. Yayın türüne göre çalışmaların akademik başarı üzerindeki etkililiği

Yayın Türü	k	Hedges'g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası homojenlik değeri	χ^2 kritik değer aralığı	P
			Alt Limit	Üst Sınır			
Makale	27	0.561	1.8139	3.0009			
Doktora Tezi	4	0.364	-,2503	4,2503	1.014	20,207	0,614
Toplam	31	0.712	1.8145	2.8952			

Tablo 11'e bakıldığında en yüksek etki büyüklüğünün 0,561 ile makalelerde, en düşük etki büyüklüğünün ise 0,364 ile doktora tezlerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında yayın türlerinin orta düzeyde bir etki büyüklüğüne (0,712) sahip olduğu söylenebilir.

Analiz sonuçlarına göre araştırma grupları arasındaki homojenlik değeri 1,014, %95 anlamlılık düzeyinde ve serbestlik derecesinde ki-kare tablosunun kritik değeri 20,207 olarak bulunmuştur. Hesaplamalara göre gruplar arası homojenlik değeri χ^2 kritik değerinden küçük olduğu için etki büyüklüklerinin homojen dağıldığı sonucuna varılmaktadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem sayılarına göre gruplar arası homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için yayın türlerine göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>.05$). Dağılım

homojen bir yapıya sahip olsa da yayın türlerine göre oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri farkı arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre yayın türlerinin akademik başarı üzerindeki etkide benzer etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

c) Müzik Eğitiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Yayınlar; Katılımcılara Göre Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 12. Katılımcılara göre çalışmaların akademik başarı üzerindeki etkililiği

Katılımcı	k	Hedges'g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası homojenlik değeri	χ^2 kritik değer aralığı	P
			Alt Limit	Üst Sınır			
Öğrenci	16	0.946	,9430	1,3070			
Öğretmen	4	Gruplarda eşit dağılım olduğu için hesaplanamamıştır.			2,207	24,299	0.672
Adayı							
Öğretmen	11	0.916	,9101	1,4536			
Toplam	31	0.801	1,0040	1,2540			

Tablo 12'de akademik başarı üzerindeki etkilerde en yüksek etki büyüklüğü öğrenciler için 0,946, en düşük etki büyüklüğü ise öğretmenler için 0,916'dır. Toplam değer dikkate alındığında katılımcıların büyük ve geniş bir etki büyüklüğüne (0,801) sahip olduğu söylenebilir.

Analiz sonuçlarına göre araştırmanın gruplar arası homojenlik değeri 2,207, %95 anlamlılık düzeyinde ve 2 serbestlik derecesinde ki-kare tablosunun kritik değeri ise 24,299 olarak bulunmuştur. Hesaplamalara göre gruplar arası homojenlik değeri χ^2 kritik değerinden küçük olduğu için etki büyüklüklerinin homojen dağıldığı sonucuna varılmaktadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem sayılarına göre gruplar arası homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için katılımcılara göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>.05$). Dağılım homojen bir yapıya sahip olsa da katılımcılara göre oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri farkı arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre sınıf düzeylerinin akademik başarı üzerindeki etkide benzer etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

d) Müzik Eğitiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Yayınlar; Teknoloji Türüne Göre Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 13. Teknoloji türüne göre akademik başarı üzerindeki etkililik

Teknoloji Türü	k	Hedges'g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası homojenlik değeri	χ^2 kritik değer aralığı	P
			Alt Limit	Üst Sınır			
BİT	15	0.488	1,7680	3,4320			
Dijital Teknoloji	3	-	-	-	,491	18.842	0.727
Diğerleri	13	0.497	1,1818	2,8182			
Toplam	31	0.730	,26784	1,8062			

Tablo 13' de görüldüğü üzere akademik başarı üzerindeki etkilerde en yüksek etki büyüklüğünün 0,497 ile diğerleri için, en düşük etki büyüklüğünün ise 0,488 ile BİT için olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında teknoloji türlerinin orta düzeyde bir etki büyüklüğüne (0,730) sahip olduğu söylenebilir.

Analiz sonuçlarına göre araştırmanın gruplar arası homojenlik değeri 491, %95 anlamlılık düzeyinde ve serbestlik derecesinde ki-kare tablosunun kritik değeri ise 18,842 olarak bulunmuştur. Hesaplamalara göre gruplar arası homojenlik değeri χ^2 kritik değerinden küçük olduğu için etki büyüklüklerinin homojen dağıldığı sonucuna varılmaktadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların teknoloji türlerine göre gruplar arası homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için türlere göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>.05$). Dağılım homojen bir

yapıya sahip olsa da türlere göre oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri farkı arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır.

e) Müzik Eğitiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Yayınlar; Örneklem Büyüklüğüne Göre Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 14. Örneklem büyüklüğüne göre akademik başarı üzerindeki etkililik

Örneklem Büyüklüğü	k	Hedges'g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası homojenlik değeri	χ^2 kritik değer aralığı	P
			Alt Limit	Üst Sınır			
1-75	13	0.911	,9269	1,3808			
76-150	6	0.907	,16667	,7382			
151-225	4	-	-	-			
226-300	4	0.893	,4544	2,0456	2,187	19.457	0.797
301+	4	-	1,0040	1,2540			
Toplam	31	0.905	,9520	1,3060			

Tablo 14'te akademik başarı üzerindeki etkiler için en yüksek etki büyüklüğünün 0,911 ile 1-75 katılımcı ile yürütülen çalışmalarda, en düşük etki büyüklüğünün ise 0,893 ile 226-300 katılımcı ile yürütülen çalışmalarda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında örneklem büyüklüklerinin yüksek düzeyde etki büyüklüğüne (0,905) sahip olduğu söylenebilir.

Analiz sonuçlarına göre araştırmanın gruplar arası homojenlik değeri 2,187, %95 anlamlılık düzeyinde ve serbestlik derecesinde ki-kare tablosunun kritik değeri ise 19,457 olarak bulunmuştur. Hesaplamalara göre gruplar arası homojenlik değeri χ^2 kritik değerinden küçük olduğu için etki büyüklüklerinin homojen dağıldığı sonucuna varılmaktadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre gruplar arası homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için örnekleme göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>.05$). Dağılım homojen bir yapıya sahip olsa da örnekleme göre oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri farkı arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın temel problemine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda, müzik eğitim ve öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisini belirlemeyi amaçlayan bu meta-analiz çalışması, belirli kriterler dahilinde sınırlandırılmış 31 çalışmanın birleştirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmalardaki toplam örneklem sayısı 4853'tür. Çalışmaya dâhil edilen çalışmaların heterojen bir yapıya sahip olduğu tespit edildiğinden rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Bu etki büyüklüğü değeri, sonuçların Thalheimer ve Cook'un (2002) etki düzeyi sınıflandırmasına göre orta düzeyde bir etki büyüklüğüne (0,40 ve üzeri) sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olduğunu da gösterir. Ortalama büyüklük değeri pozitif ise tedavi etkisi deney grubu lehinedir. Bu nedenle müzik öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin geleneksel öğretim yöntemlerine (kontrol grubu) göre olumlu yönde daha etkili olduğu söylenebilir.

Müzik eğitimi ve öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisinin meta-analiz yöntemiyle araştırıldığı bu çalışmada, etki büyüklüğü değerlerini etkilediği belirlenen faktörlere (katılımcılar, yayın türü, yayın yılı, teknoloji türü ve örneklem büyüklüğü) göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla moderatör değişkenler için alt grup analizleri yapılmıştır. Bu sonuçlara göre çalışmada en fazla çalışmanın 16 çalışma ile öğrenciler üzerinde yapıldığı ve en yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem sayılarına göre gruplar arasındaki homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için katılımcılara göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu noktadan hareketle müzik eğitim ve öğretiminde teknoloji kullanımının ilk ve ortaöğretimdeki öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etki büyüklüğünün bu konudaki meta-analiz çalışmalarının bulgularından daha yüksek olduğu söylenebilir. Mert ve Şen (2019) teknoloji destekli

materyal kullanımının öğrenciler üzerinde daha olumlu bir etkiye sahip olduğu ve geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buradan da anlaşıldığı üzere etki büyüklüklerinde anlamlı bir fark olmamasına rağmen müzik eğitiminde teknoloji kullanımı ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde daha etkili sonuçlar vermektedir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeleri de oldukça etkili olmaktadır. Çakan Uzunkavak ve Gül (2022) çalışmalarında lise öğrencilerine yönelik Web 2.0 teknolojileri ile ses oluşturma üzerine çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin fonetik, ses korunumu, ses değişimi ve teorik bilgileri kolaylıkla öğrendikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde Innocenti ve diğerleri (2019) öğrencilerin müzik türlerini VR teknolojisi ile öğrenmeleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma sonucunda, teknoloji kullanımı ile öğrencilerin öğrenme düzeyinin arttığı tespit edilmiştir.

Literatürde müzik eğitiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde büyük ve olumlu bir etkisi olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Başka bir deyişle, birçok çalışmada (Calderón-Garrido vd., 2020; Cheng ve Xiao, 2022; Haning, 2016; Palazón-Herrera, 2021; Sai, 2022; Zhang, 2023) müzik eğitiminde teknoloji kullanımının uygulandığı deney grubunda akademik başarıdaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, çalışmanın sonucunun ilgili literatürle tutarlı olduğu ve bahsi geçen öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ifade edilebilir.

Yayın yılına göre akademik başarı üzerindeki etkiye ilişkin sonuçlara göre; 2013-2023 yılları arasında yapılan çalışmaları kapsayan bu çalışmada 2013, 2014, 2016, 2019 yıllarında 1, 2017, 2020 yıllarında 2, 2018, 2021 yıllarında 5, 2022 yılında 10 ve 2023 yılında 3 çalışma bulunmaktadır. Yılların ortalama etki büyüklükleri karşılaştırıldığında en yüksek etki büyüklüğü değerinin 2021 yılında 0,375, en düşük etki büyüklüğü değerinin ise 2022 yılında 0,115 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu etki büyüklükleri dikkate alındığında 2022 yılında en fazla çalışma olmasına rağmen 2021 yılındaki etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki homojen değer incelendiğinde Tablo 10 'da %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer olarak bulunmuştur. Bu nedenle yıllara göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak yılların müzik eğitiminde teknoloji kullanımı üzerindeki etki büyüklüğünü anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde değiştirmediği görülmektedir. Bu meta-analiz çalışmasında yıllara göre dağılım incelendiğinde çalışmaların çoğunun 2022 yılında yapıldığı görülmektedir. Sonuç bölümü de bulgular bölümü ile aynı şekilde sistematize edilmiştir. Ayrıca akademik başarı değişkenine ilişkin çalışmalar incelendiğinde 2018 yılından itibaren çalışma sayısının arttığı söylenebilir.

2016-2019 yılları arasında dokuz, 2020-2023 yılları arasında ise 20 çalışma olması bu durumu desteklemektedir. Çalışmaların yapıldığı yılların etki büyüklüklerine bakıldığında 2021 yılında yapılan çalışmaların en yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun 2020 yılında meydana gelen pandemi ile birlikte çevrimiçi eğitime geçişle birlikte teknoloji kullanımının artmasından etkilenecek 2021 yılından itibaren çalışmaların artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca en düşük etki büyüklüğü 0,115 ile 2022 yılında yapılan çalışmalarda bulunmuştur. Sonuçlar genel olarak incelendiğinde, çalışma yılı açısından teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisinde çalışmaların yayınlandığı yılların benzer etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

Yayın türlerinin akademik başarıya etkisine ilişkin sonuçlara göre; çalışmalarda yayın türü dikkate alındığında 27 makale ve dört doktora tezi bulunmaktadır. Yayın türlerinin ortalama etki büyüklüklerine bakıldığında en yüksek etki büyüklüğü 0,561 makale, en düşük etki büyüklüğü ise 0,364 doktora tezidir. Yayın türleri için χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer 20,207 olarak bulunmuştur. Yayın türlerine göre oluşturulan gruplar arasındaki homojenlik değeri 1,014'tür. Gruplar arasındaki homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için yayın türüne göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmaya konu olan çalışmaların bulguları yayın türüne göre incelendiğinde makalelerin doktora tez çalışmalarına göre daha yaygın olduğu görülmektedir. Ancak çalışmalar incelendiğinde son yıllarda doktora tezlerinde artış olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmaya konu olan çalışmaların yayın türüne göre dağılımına bakıldığında, çalışmaya dâhil edilen

31 çalışmanın 27'sinin makalelerden oluştuğu ve bu makalelerin 2022 yılında %32,3'lük bir değerle büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda konunun makalelerde tezlere oranla daha fazla çalışılmasının olası nedeni olarak, özellikle son yıllarda pandemi ile birlikte müzik eğitiminde teknoloji kullanımının daha da yaygınlaşması ve daha kısa sürede daha etkili sonuçlar elde edilmesi gösterilebilir.

Çalışma türlerinin etki büyüklükleri incelendiğinde makale (çalışmaları en yüksek ortalamaya sahiptir. Doktora tez çalışmalarının etki büyüklüğü ise orta düzeydedir. Toplam değer dikkate alındığında yayın türlerinin orta düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem sayılarına göre gruplar arasındaki homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için yayın türlerine göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Müzik eğitiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisinde yayın türlerinin etki büyüklüklerini değiştirmediği görülmekle birlikte makalelerin etki büyüklüklerinin bunlardan daha büyük olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedenlerinden biri akademik başarının ölçümünde ölçülmek istenen kazanımlar ile çalışmaların konu içeriklerinin farklı olması olabilir. Bir diğer neden, kullanılan ölçme araçlarının çalışmaya göre farklılık göstermesi olabilir. Bir diğer neden ise kullanılan ölçme araçlarının yapılan çalışmaya göre farklılık göstermesi olabilir. İnal'a (2013) göre çalışmalarda kullanılan testlerin özellikleri büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle yapılan çalışmaların türüne bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilebileceği ifade edilebilir.

Katılımcılara göre akademik başarı üzerindeki etkiye ilişkin sonuçlara göre; çalışmalardaki katılımcı türlerine bakıldığında 16 öğrenci, 11 öğretmen ve 4 öğretmen adayı bulunmaktadır. Katılımcı türlerinin ortalama etki büyüklüklerine bakıldığında akademik başarı üzerindeki etkilerde en yüksek etki büyüklüğünün 0,946 ile öğrencilerde, en düşük etki büyüklüğünün ise 0,916 ile öğretmenlerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında katılımcıların büyük ve geniş bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Kritik değer %95 anlamlılık düzeyinde 24.299, katılımcı türlerine göre oluşturulan gruplar arasındaki homojenlik değeri ise 2.207 olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için katılımcı türüne göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Adanaş, Çetin ve Güler (2018) benzer çalışmalarından elde ettikleri sonuçlara göre teknoloji kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını artırmaktadır. Katılımcılara göre çoklu uyaran içeren zengin öğrenme ortamı çocuğun her yönden gelişimini desteklemektedir.

Teknoloji türüne göre akademik başarı üzerindeki etkiye ilişkin sonuçlara göre; çalışmalardaki teknoloji türlerine baktığımızda 15 BİT, 13 diğer, 3 dijital teknoloji yer almaktadır. Teknoloji türlerinin ortalama etki büyüklüklerine bakıldığında akademik başarı üzerindeki etkilerde en yüksek etki büyüklüğünün 0,497 ile diğerlerinde, en düşük etki büyüklüğünün ise 0,488 ile BİT'te olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında teknoloji türlerinin orta düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Teknoloji türünde χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer 18,842 olarak bulunmuş ve katılımcı türlerine göre oluşturulan gruplar arasındaki homojenlik değeri olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için teknoloji türüne göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Müzik eğitimi çalışmalarında BİT, dijital teknolojiler ve diğer teknolojilerin (VR, AR, yapay zeka vb.) kullanımında anlamlı bir farklılık bulunmamasının nedeni, türün önemli bir sürekliliğinin olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim müzik eğitiminde teknoloji kullanımı her yönden destekleyici ve öğreticidir. Ayhan ve Ertekin'e (2017) göre müzik eğitimi desteklemek amacıyla hazırlanan videolar; şarkıların doğru ritim ve melodi ile öğrenilmesini gerçekleştirmektedir.

Örneklem büyüklüğüne göre akademik başarı üzerindeki etkiye ilişkin sonuçlara göre; çalışmalardaki örneklem büyüklüğüne göre bulgular incelendiğinde alt boyutta (1-75 kişi) 13 çalışma, 76- 150 kişi arasında 6 çalışma, 151-225, 226-300 ve 301+ kişi arasında 4 çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre ortalama etki büyüklüklerine bakıldığında akademik başarı üzerindeki etkilerde en yüksek etki büyüklüğünün 1-75 katılımcı ile yapılan çalışmalarda 0,911, en düşük etki büyüklüğünün ise 226-300 katılımcı ile yapılan çalışmalarda 0,893 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam değer dikkate alındığında örneklem büyüklüklerinin yüksek düzeyde 0,905 etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Analiz sonuçlarına göre bu çalışmalar için tablodan %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer 19,457 olarak bulunmuştur. Örneklem büyüklüğüne göre oluşturulan gruplar arasındaki homojenlik değeri 2,187'dir. Yapılan hesaplamalara göre gruplar arası homojenlik değeri χ^2 kritik değerinden küçük olduğu için etki büyüklüklerinin homojen dağıldığı sonucuna varılmıştır. Gruplar arası homojenlik değeri kritik değerden küçük olduğu için örneklem büyüklüğüne göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Örneklem büyüklüğü olarak 1 ila 75 kişi aralığında yapılan çalışmaların daha etkili olmasının nedeninin, uygulamanın yapıldığı alanlarda müzik eğitiminde teknoloji kullanımının yetersiz olması, sınıf mevcudunun az olması ve genellikle gönüllü katılım gösteren kişilere ulaşılabildiği olduğu düşünülmektedir. Kaya'ya (2019) göre müzik eğitimi birimlerinde teknoloji donanımı artırılabilir. Dezavantajların giderilmesi için teknolojinin bilinçli ve akılcı kullanımını destekleyecek çalışmalar katılımcı grupla sınırlı kaldığından daha genellenebilir sonuçlara ulaşmak için farklı kurumlarda da benzer çalışmalar yapılabilir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, müzik eğitim ve öğretiminde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisine ilişkin meta-analiz çalışmasında yer alan çalışmaların büyük çoğunluğu makalelerden oluşmaktadır. Yüksek lisans tezinin olmaması ve doktora tezlerinin az sayıda olması ile ilgili daha fazla çalışma yapılabilir. Müzik eğitiminde teknoloji kullanımına ilişkin çalışmalar farklı eğitim kademelerinde ayrı ayrı yapılarak etki büyüklükleri analiz edilebilir.

Aynı zamanda araştırmaya dahil edilen çalışmaların örneklem büyüklüklerinin büyük çoğunluğunun öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirildiği görülmüştür. Öğretmen adaylarına yönelik yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarına yönelik bu konudaki çalışmaların sayısı artırılabilir.

Literatürde genel olarak müzik eğitiminde teknoloji kullanımının akademik başarı, tutum, beceri ve işleyişine yönelik çalışmalara rastlanmıştır. Bu bağlamda, müzik eğitiminde teknoloji kullanımının etkililiğinin söz konusu değişkenler açısından incelenmesi önerilebilir.

Sınırlama açısından, çalışmanın sadece 10 yıllık bir dönemi kapsadığı düşünülebilir. Kullanılan yöntemlerden bazıları diğerlerine göre nispeten daha yenidir. Önümüzdeki 10 yıl içinde ilgili çalışmaları bulmak mümkün olacak gibi görünmektedir. Bu nedenle çalışmanın zaman içinde ileriye dönük olarak yaygınlaştırılması önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Adanaş, E., Çetin, H. ve Güler, Ç. (2018). Müzik dersi öğretiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. G. Gürçay (Ed.), *Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi* içinde (s. 1108-1111). Diyarbakir: UBAK.
- *Aikins, M. V. ve Akuffo, G. T. M. (2022). Using ICT in the teaching and learning of music in the colleges of education during a pandemic situation in Ghana. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 151-165. doi:10.52380/mojet.2022.10.3.281
- Akar, H. (2020). The effect of smart board use on academic achievement: A meta-analytical and thematic study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(3), 261-273. doi:10.46328/ijemst.v8i3.908
- *Arici, I. (2018). The relationship between the music teacher candidates' Computer-assisted teaching attitudes and exam anxiety in computer literacy. *Journal of Education and Training Studies*, 6(11), 215-222. doi:10.11114/jets.v6i11.3696
- Armstrong, V. (2011). *Technology and the gendering of music education*. Farnham: Ashgate Publishing Company.
- Aşık, Z. ve Özen, M. (2019). Meta-analysis steps and reporting. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 13(2), 232-240. doi:10.21763/tjfmmpc.569924
- *Atabek, O. ve Burak, S. (2020). Preschool and primary school pre-service teachers' attitudes towards using technology in music education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(87), 47-68.
- Ay Emanet, E. ve Kezer, F. (2021). The effects of student-centered teaching methods used in mathematics courses on mathematics achievement, attitude, and anxiety: A meta- analysis study. *Participatory Educational Research*, 8(2), 240-259. doi:10.17275/per.21.38.8.2
- Ayaz, M. F. ve Söylemez, M. (2015). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının Türkiye'deki öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 255-283. doi:10.15390/EB.2015.4000
- Ayaz, M. F., Şekerci, H. ve Oral, B. (2016). Öğretim teknolojileri kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 35-54. doi:10.17679/iuefd.17131503
- Ayhan, A. ve Ertekin, B. (2017). An evaluation on solfeggio education studies through notation videos: The case of musicalography. *International Symposium on Educational Technologies* içinde (s. 34-46). Sivas: Cumhuriyet University.
- *Bačlija Sušić, B. ve Mičija Palić, M. (2022). Digital competencies in the context of preschool music education. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 10(2), 77-87. doi:10.23947/2334-8496-2022-10-2-77-87
- Bakioğlu, A. ve Göktaş, E. (2017). Bir eğitim politikası belirleme yöntemi: Meta analiz. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 35-54.
- *Bannerman, J. K. ve O'Leary, E. J. (2021). Digital natives unplugged: Challenging assumptions of pre-service music educators' technological skills. *Journal of Music Teacher Education*, 30(2), 10-23. doi:10.1177/1057083720951462
- Baron, R. M. ve Kenny D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.
- *Bell, I. T. (2022). *The relationship between self-efficacy and music teachers' ability to use technology in the classroom* (Doktora tezi). University of Georgia, Athens-Georgia.
- Blackwell, J., Matherne, N. ve McPherson, G. E. (2023). A PRISMA review of research on feedback in music education and music psychology. *Psychology of Music*, 51(3), 716-729. doi:10.1177/03057356221109328

- *Calderón-Garrido, D., Carrera, X. ve Gustems-Carnicer, J. (2021). Music education teachers' knowledge and use of ICT at Spanish Universities. *International Journal of Instruction*, 14(2), 831-844. doi:10.29333/iji.2021.14246a
- *Calderón-Garrido, D., Gustems-Carnicer, J. ve Carrera, X. (2020). Digital technologies in music subjects on primary teacher training degrees in Spain: Teachers' habits and profiles. *International Journal of Music Education*, 38(4), 613-624. doi:10.1177/0255761420954303
- *Candel, E. C. ve Colmenero, M. J. R. (2022) Gamification and mobile learning: Innovative experiences to motivate and optimize music content within university contexts. *Music Education Research*, 24(3), 377-392. doi:10.1080/14613808.2022.2042500
- Chen, C. H. ve Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. doi:10.1016/j.edurev.2018.11.001
- Cheng, C. ve Xiao, Y. (2022). Retracted: Construction of AI environmental music education application model based on deep learning. *Journal of Environmental and Public Health*, 2022(1), 6440464.
- Colás-Bravo, P. ve Hernández-Portero, G. (2023). Relationship between the use of ICT in secondary education music teaching and teachers' beliefs. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e28509-e28509.
- *Cooper, P. K. (2019). It's all in your head: A meta-analysis on the effects of music training on cognitive measures in schoolchildren. *International Journal of Music Education*, 38(3), 321-336. doi:10.1177/0255761419881495
- *Crawford, R. (2016). Rethinking teaching and learning pedagogy for education in the twenty-first century: blended learning in music education. *Music Education Research*, 19(2), 195-213. doi:10.1080/14613808.2016.1202223
- Crawford, R. ve Southcott, J. (2017). Curriculum stasis: The disconnect between music and technology in the Australian curriculum. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(3), 347-366. doi:10.1080/1475939X.2016.1247747
- Cremata, R. (2010). *The use of music technology across the curriculum in music education settings: Case studies of two universities* (Doktora tezi). Boston University College of Fine Arts, Boston.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. bs.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- *Cuervo, L., Bonastre, C., Camilli, C., Arroyo, D. ve García, D. (2023). Digital competences in teacher training and music education via service learning: A mixed-method research project. *Education Sciences*, 13(459), 1-24. doi:10.3390/educsci13050459
- *Çakan Uzunkavak, M. ve Gül, G. (2022). The contribution of the activities prepared with web 2.0 technologies to the level of learning. *Gist Education and Learning Research Journal*, 24, 95-117. doi:10.26817/16925777.1395
- Çarkungöz, E. ve Ediz, B. (2009). Meta analizi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(1), 33-37.
- Dammers, R. J. (2009). Utilizing internet-based video conferencing for instrumental music lessons. *Applications of Research in Music*, 28(1), 17- 24. doi:10.1177/8755123309344159
- Dammers R. J. (2019). The role of technology in music teacher education. C. Conway, K. Pellegrino, A. M. Santaley ve C. West (Ed.), *The Oxford handbook of preservice music teacher education in the United States içinde* (s. 365-376). Oxford: Oxford University Press.
- Di, X. ve Zheng, X. (2022). A meta-analysis of the impact of virtual Technologies on students' spatial ability. *Educational Technology Research and Development*, 70, 73-98. doi:10.1007/s11423-022-10082-3
- Diem, R. (2000). Can it make a difference? Technology and social studies. *Theory and Research in Social Education*, 28(4), 493-501. doi:10.1080/00933104.2000.10505920
- Dinçer, S. (2021). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta analiz*. Ankara: Pegem Akademi.

- Ertmer, P., Adisson, P., Lane, M., Ross, E. ve Woods, D. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), 54-72. doi:10.1080/08886504.1999.10782269
- *Eyles, A. (2018). Teachers' perspectives about implementing ICT in music education. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(5), 110-131. doi:10.14221/ajte.2018v43n5.8
- Folkestad, G. (2004). A meta-analytic approach to qualitative studies in music education: A new model applied to creativity and composition. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 161/162, 83-90. <http://www.jstor.org/stable/40319241> adresinden erişildi.
- Gordon, R. L., Fehd, H. M. ve McCandliss, B. D. (2015). Does music training enhance literacy skills? A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 6, 1777. doi:10.3389/fpsyg.2015.01777
- *Guillén-Gámez, F. D., Álvarez-García, F. J. ve Rodríguez, I. M. (2018). Digital tablets in the music classroom: A study about the academic performance of students in the BYOD context. *Journal of Music, Technology & Education*, 11(2), 171-182. doi:10.1386/jmte.11.2.171_1
- *Gül, G. (2023). Use of technology-supported educational tools in general music education and its contribution to the process of music education. *Acta Educationis Generalis*, 13(2), 63-81. doi:10.2478/atd-2023-0014
- *Haning, M. (2016). Are they ready to teach with technology? An investigation of technology instruction in music teacher education programs. *Journal of Music Teacher Education*, 25(3), 78-90. doi:10.1177/1057083715577696
- Hanson, J. (2019). Meta-analytic evidence of the criterion validity of gordon's music aptitude tests in published music education research. *Journal of Research in Music Education*, 67(2), 193-213. doi:10.1177/0022429418819165
- *Haynes Gibbs, E. P. (2022). *Technology use in instrumental practicing: A mixed methods study of middle school band students* (Doktora tezi). Auburn University, Auburn-Alabama.
- Hillier, A., Greher, G., Queenan, A., Marshall, S. ve Kopec, J. (2016). Music, technology, and adolescents with autism spectrum disorders: The effectiveness of the touch screen interface. *Music Education Research*, 18(3), 269-282. doi:10.1080/14613808.2015.1077802
- *Holliman, L. M. (2021). *The status of technology integration in music classrooms and implications for technology training: A survey of K-12 music educators in four southeastern states* (Doktora tezi). Auburn University, Auburn-Alabama.
- *Innocenti, E. D., Geronazzo, M., Vescovi, D., Nordahl, R., Serafin, S., Ludovico, L. A. ve Avanzini, F. (2019). Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education. *Computers & Education*, 139, 102-117. doi:10.1016/j.compedu.2019.04.010
- İnal, P. (2013). *The effect of inquiry-based learning on primary school students' academic achievement, conceptual understanding, attitudes, scientific process and communication skills* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Jaschke, A., Eggermont, L., Honing, H. ve Scherder, E. (2013). Music education and its effect on intellectual abilities in children: A systematic review. *Reviews in the Neurosciences*, 24(6), 665-675. doi:10.1515/revneuro-2013-0023
- Jiang, Q. (2023). Application of artificial intelligence technology in music education supported by wireless network. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. doi:10.1155/2022/2138059
- Karadağ, E. (2020). The effect of educational leadership on students' achievement: A cross-cultural meta analysis research on studies between 2008 and 2018. *Asia Pacific Education Review*, 21, 49-64.
- Karataş, K. O. (2024). Elektronik orgun müzik derslerinde kullanımına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 14, 1300-1318. doi:10.51531/korkutataturkiyat.1407947
- Kardeş, B. (2022). Investigation of publications on the use of technology in music education. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 5(4), 795-807. doi:10.31681/jetol.1146641

- Kates, A. W., Wu, H. ve Coryn, C. L. S. (2018). The effects of mobile phone use on academic performance: A meta-analysis. *Computers & Education*, 127, 107-112. doi:10.1016/j.compedu.2018.08.012
- Kaya, Ö. (2019). Akademik müzik eğitimi alan öğrencilerin derslerinde müzik teknolojilerinin kullanımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 8(57), 703-711. doi:10.7816/ıdil.08.57.15
- Kazu, İ. Y. ve Kurtuluş Yalçın, C. (2022). Investigation of the effectiveness of hybrid learning on academic achievement: A meta-analysis study. *International Journal of Progressive Education*, 18(1), 249-265. doi:10.29329/ijpe.2022.426.14
- *Kılıç, D. B. Ç. (2017). Examining music teachers' self-confidence levels in using information and communication technologies for education based on measurable variables. *Educational Research and Reviews*, 12(3), 101-107. doi:10.5897/ERR2016.3134
- Leitch, S. (2006). *Prosperity for all in the global economy - world class skills: Final report*. Norwich: HMSO.
- *Leong, H. S. ve Cheng, L. (2013). Effects of real-time visual feedback on pre-service teachers' singing. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(3), 285-296. doi:10.1111/jcal.12046
- Lin, P. (2005). *The effects of integrating music technology into music teaching and learning and perceptions of students and teachers* (Doktora tezi). University of Idaho, Moskova.
- *Liu, C., Wan, P., Tu, Y.-F., Chen, K. ve Wang, Y. (2021). A WSQ-based mobile peer assessment approach to enhancing university students' vocal music skills and learning perceptions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(6), 1-17. doi:10.14742/ajet.6832
- Lynch, K., An, L. ve Mancenido, Z. (2023). The impact of summer programs on student mathematics achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 93(2), 275-315. doi:10.3102/00346543221105543
- *Macrides, E. ve Angeli, C. (2018). Investigating TPCK through music focusing on effect. *International Journal of Information and Learning Technology*, 35(3), 181-198. doi:10.1108/IJILT-08-2017-0081
- *Magalhães, W., Magalhães, D. S., Carvalho, J. A., Monteiro, J. J. G. ve de Castro Monteiro, C. (2018). M-learning as a motivational method in music education. D. J. Folds ve J. O. Berndt (Ed.), *The fourth international conference on human and social analytics* içinde (s. 16-23). IARIA.
- Mert, E. ve Şen, Ü. S. (2019). İlköğretim 7. Sınıf müzik öğretiminde teknoloji destekli materyal kullanımının akademik başarıya etkisi [Özel sayı]. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 2113-2139.
- Mishra, J. (2014). Factors related to sight-reading accuracy: A meta-analysis. *Journal of Research in Music Education*, 61(4), 452-465. doi:10.1177/0022429413508585
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. ve Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ*, 339, b2535. doi:10.1136/bmj.b2535
- Montgomery, A. P., Mousavi, A., Carbonaro, M., Hayward, D. V. ve Dunn, W. (2019). Using learning analytics to explore self-regulated learning in flipped blended learning music teacher education. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 114-127. doi:10.1111/bjet.12590
- Nart, S. (2016). Music software in technology integrated music education. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(2), 78-84. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1096456.pdf> adresinden erişildi.
- *Noor, A. R. (2014). *The effectiveness of electronic learning (e-learning) on music theory and music appreciation achievement of form 1 (grade 7) Malaysian secondary school students* (Doktora tezi). University of Miami, Florida.
- Önal, N. (2022). Eğitimde teknoloji uygulamaları. N. Önal (Ed.), *Öğretimde kullanılacak teknoloji destekli uygulamalar* içinde (s. 2-14). Ankara: Pegem Akademi.

- *Palazón-Herrera, J. (2021). Secondary school music education students' perception of technology-assisted cooperative learning. *Culture and Education*, 33(1), 160-188. doi:10.1080/11356405.2020.1859737
- *Portero, G. H. ve Bravo, P. C. (2022). The use of ICT secondary music education and its relationship with teachers' beliefs. *Digital Education Review*, 42, 1-15. doi:10.1344/der.2022.42.1-15
- *Sai, Y. (2022). Online music learning based on digital multimedia for virtual reality. *Interactive Learning Environments*, 1-12. doi:10.1080/10494820.2022.2127779
- Selwyn, N. (2013). *Education in a digital world-global perspective on technology and education*. London, UK: Routledge Taylor&Francis Group.
- *Shahab, M., Taheri, A., Mokhtari, M., Shariati, A., Heidari, R., Meghdari, A. ve Alemi, M. (2022). Utilizing social virtual reality robot (V2R) for music education to children with high-functioning autism. *Education and Information Technologies*, 27, 819-843. doi:10.1007/s10639-020-10392-0
- Song, B. ve Cheng, J. (2017). On digital technology and music education. *Advance in Social Science, Education, and Humanities Research*, 119, 562-566. doi:10.2991/essaeme-17.2017.113
- Standley, J. M. (1996). A meta-analysis on the effects of music as reinforcement for education/therapy objectives. *Journal of Research in Music Education*, 44(2), 105-133. doi:10.2307/3345665
- Stevens, R. S. (2018). The evolution of technology-based approaches to music teaching and learning in Australia. *Australian Journal of Music Education*, 52(1), 59-69. doi:10.13187/ejced.2016.15.123
- Stošić, L. (2015). The importance of educational technology in teaching. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 3(1), 111-114. doi:10.23947/2334-8496-2015-3-1-111-114
- Thalheimer, W. ve Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. <https://paulogentil.com/pdf/How%20to%20calculate%20effect%20sizes%20from%20published%20research%20-%20a%20simplified%20methodology.pdf> adresinden erişildi.
- Ulum, H. (2022). The effects of online education on academic success: A meta-analysis study. *Education and Information Technologies*, 27, 429-450. doi:10.1007/s10639-021-10740-8
- Williams, D. B. ve Webster, P. R. (2006). *Experiencing music technology* (3. bs.). California: Thomson Schirmer.
- Zhang, L. (2023). Fusion artificial intelligence technology in music education teaching. *Journal of Electrical Systems*, 19(4), 178-195.
- *Zhao, Y. (2022). Analysis of music teaching in basic education integrating scientific computing visualization and computer music technology. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, 3928889. doi:10.1155/2022/3928889