

## Müzikle Matematik Öğretiminin 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına, Özyeterlik Algılarına ve 21.Yy Becerilerine Etkisinin İncelenmesi

*Investigation Of The Effect Of Teaching Mathematics With Music On The Mathematics Attitudes, Self-Efficacy Perceptions and 21st Century Skills Of 6th Grade Students*

### ÖZET

Bu araştırma, müzikle matematik öğretiminin öğrencilerin matematik tutumları, özyeterlik algıları ve 21. yy becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nicel araştırma modellerinden yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deney grubuna müzikle matematik öğretimi yapılırken kontrol grubuna ise matematik öğretim programında bulunan etkinliklerle matematik öğretimi yapılmıştır. Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Giresun ilinde bir ortaokulun 6. sınıflarında öğrenimine devam eden 39 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri Matematik Tutum, Matematik Özyeterlik Algısı ve Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. yy Becerileri ölçekleri ile toplanmıştır. Araştırma verileri SPSS paket programıyla analiz edilerek değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda, müzikle matematik öğretiminin deney grubu öğrencilerinin 21. yy becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı artış gözlenirken, öğrencilerin matematik tutumu ve özyeterlik algılarındaki artışlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Deney ve kontrol grupları arasındaki fark puanlarına bakıldığında müzikle matematik öğretiminin matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerilerinde deney grubu öğrencilerinin son test puanı ortalamalarında artış olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Müzikle matematik öğretimi, matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı, 21. yy becerileri

### ABSTRACT

This research aimed to examine the effect of teaching mathematics with music on students' mathematics attitudes, self-efficacy perceptions and 21st century skills. In the study, semi-experimental research method, one of the quantitative research models, was used. While the experimental group was taught mathematics with music, the control group was taught mathematics with the activities in the mathematics curriculum. The research was conducted with 39 students studying in the 6th grade of a secondary school in Giresun in the 2022-2023 academic year. Research data were collected with the Mathematics Attitude, Mathematics Self-Efficacy Perception and 21st Century Skills for Secondary School Students scales. The research data were analyzed and evaluated with the SPSS package program. At the end of the research, while a statistically significant increase was observed in the 21st century skills of the experimental group students of mathematics teaching with music, the increases in the students' mathematics attitudes and self-efficacy perceptions were not statistically significant. Looking at the difference scores between the experimental and control groups, it was seen that teaching mathematics with music increased the post-test average scores of the experimental group students in mathematics attitude, mathematics self-efficacy perception and 21st century skills.

**Keywords:** Teaching mathematics with music, mathematics attitude, perception of mathematics self-efficacy, 21st century skills

### GİRİŞ

Sanat tarihine yer etmiş birçok sanatçı eserlerinde matematikten faydalanmıştır. Matematikten yararlanarak oluşturulan eserler estetik harikalardır (Uludağ-Eraslan, 2020). Matematik ve müziğin tanımlarına bakıldığında; matematik disiplin ve hesaplama gerektiren bilim, müzik duyguların ifadesini sağlayan sanat dalı olarak ifade edilmektedir. Bu iki disiplinin buluşma noktası müzik teorisyenlerin sorunlarına cevap ararken matematikten yararlanmaları ile olmuştur. (Ayata, 2020). Birbirinden uzak bu iki disiplin aslında birbirini tamamlamaktadır. Müzik yaşamı kanıtlarken matematik yaşamın doğruluğunu ispatlamaktadır (Kaya, 2009).

Antik Yunan döneminde ses aralıklarının matematiksel oranları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Müzikal aralıkların bölünmesinde müzikal aralıklar ve kesirler arasındaki ilişkiyi ünlü bir matematikçi olmanın yanında müzik teorisyeni de olan Pisagor keşfetmiştir (Papadopoulos, 2014). Rivayete göre Pisagor'un bir demirci dükkanının

**Dudu Konanç<sup>1</sup>**  
**Hasan Hüseyin Aksu<sup>2</sup>**

### How to Cite This Article

Konanç, D. & Aksu, H. H. (2024). "Müzikle Matematik Öğretiminin 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına, Özyeterlik Algılarına ve 21.Yy Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" International Social Sciences Studies Journal, (e-ISSN:2587-1587) Vol:10, Issue:12; pp:2264-2278. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14569374>

Arrival: 24 October 2024

Published: 30 December 2024

Social Sciences Studies Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

\* Bu makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü bir yüksek lisans tezinden üretilmiştir

<sup>1</sup> Öğretmen, MEB, Giresun, Türkiye. ORCID: 0000-0002-2584-2090

<sup>2</sup> Prof. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, Giresun, Türkiye. ORCID: 0000-0002-4898-6476

önünden geçerken demir dövme sesindeki ahengi matematiksel oranla ilişkilendirme merakından doğmuştur. Demir dövme sesinde ses aralıkları ve çekiç ebatları arasındaki ilişkiyi tel, çan ve cam bardakla yaptığı deneyle doğrulamıştır (Tarhan, 2020).

Archytas, Öklid, Eratosthenes ve Ptolemy’inde aralarında bulunduğu Yunan matematikçileri kendilerini müzik teorisyenliğinde de ön plana çıkarmışlardır. Öklid müzikal armoniye taşınan matematiksel oranlar teorisi açıklamıştır; Eratosthenes, müzik teorisini içeren kitap bölümü yazmıştır (Ayata, 2020). Antik Yunan döneminde matematik ve müziğin birlikte gelişmesi bilimsel ve sanatsal birçok çalışmaya yansımıştır. Müzikte ritim, perde, melodi ve armonileri tanımlamada sayılar önemli bir yere sahiptir. Müzik bilimsel bir yapıya sahip olmayı temel elemanlarının (ritim, melodi...) sayılarla oluşmasına borçludur (Kaya, 2009).

Rönesans döneminde müzik matematik alanı sayılmayarak teorik müzik bağımsız bir alan haline gelmiştir. Ayata (2020)’nin aktardığına göre Teorik müzik ne kadar bağımsız hale gelse de matematikle kurduğu kuvvetli bağlar sürdürüldü. 17 ve 18. yüzyıllarda yaşamış matematikçilerden bazıları aynı zamanda müzik kuramcısı görevi üstlenmektedirler. Matematik ve müzik arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalardan anlaşıldığı üzere benzerlikler matematik ve müzik arasında değil matematik ve müzik teorileri arasındadır. Müzik teorisinde yer alan ritim, vuruş ve nota modellerinde matematik bağlantısı açıkça görülmektedir. Ritim bir çocuğun müzikle tanıştığı ilk örnek iken sayma işlemi de matematikle tanıştığı ilk örnektir (Bahna-James, 1991).

Müziğin matematik öğretimde eğitimde kullanılabileceği birçok alan bulunmaktadır. Çocuklar küçük yaştan itibaren sesin kaynağını bulmaya çalışırlar. Okulöncesi dönemde bu ses kaynağı merakından yararlanarak ritim ve melodi ile sayı sayma geliştirilebilir. Müzik eğitiminin çocukların gelişim alanlarını destekleyici etkisi vardır. Müzik eğitiminin bu destekleyici etkisini ortaya çıkarmak için etkinlikleri oyunlaştırarak öğrencilerin istekli katılımları sağlanmalıdır (Sığırtmaç, 2005).

Müzik teorileriyle matematik teorilerinde tarihsel süreçten gelen ortak noktalar vardır. Bu iki disiplin birbirinin gelişmelerini desteklemiş ve sorunlara çözümler getirmişlerdir. Müziğin temeli incelendiğinde matematiğe dayandığı görülmektedir (Atli, 2007). Beyin aktivitelerini inceleyen çalışmalarda matematik ve müzik ilişkisi görülmektedir (Karşal, 2004). Müzik teorisinde yer alan ritim, vuruş ve nota modellerinde matematik bağlantısı açıkça görülmektedir. Ritim, vuruş ve notalarda görülen kesirlerle ifade edilmişleri matematiğin temeli olan aritmetiksel işlemlerdir. Ritim bir çocuğun müzikle tanıştığı ilk örnek iken sayma işlemi de matematikle tanıştığı ilk örnektir (Bahna-James, 1991).

Matematik ve müzik teorileri arasında birçok ortak özellik olmasına karşın öğrencilerin matematik ve müzik dersine bakış açılarında önemli farklılıklar görülmektedir (Topcu, 2016). Matematik dersi doğası gereği problem çözme etkinliği ve mantıksal düşünme sürecidir. Problem çözme, akıl yürütme, akılcı düşünme kazandırma hedefleri matematik dersini önemli bir ders haline getirmektedir. Daha çok duygulara hitap eden ritim, söyleme ve dinleme etkinlikleri ile gelişim hedefleri içeren müzik dersi öğrencilerin ilgisini ve tutumlarını olumlu etkilemektedir. Müzik çalışması ve matematik başarısı arasında nörolojik bağlantılar olduğu yapılan araştırma sonuçlarında görülmektedir. Bu bağlantı, her iki alanın bağımsız önemine dikkat ederek müzik çalışmasını matematiksel bir tamamlayıcı olarak ele almamak noktasında önem arz etmektedir (Cranmore ve Tunks, 2015). Öğrencilerin matematik ve müziğe karşı eğilimleri ise bu derslere olan tutumlarına göre farklılık göstermektedir.

## KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### Matematik Eğitiminde Tutum

Matematik dersine karşı olumlu veya olumsuz tavır matematik tutumu olarak ifade edilebilir (Kiwanuka ve ark., 2017). Öğrencinin tutumu matematik başarısını önemli düzeyde etkileyen duyuşsal bir yapıdır. Bu yapı bireyin; duruma, kavrama veya kişiye tavrını olumlu ya da olumsuz olarak belirtmesini sağlayan öğrenilmiş yatkınlığıdır. Matematiğe yönelik tutum, duyuşsal tepkilerin olumsuz deneyimlerle gösterilir hale gelmesi veya var olan tutumun yeni duruma transferi ile gelişebilir (McLeod, 1992’den aktaran Geçici ve Bayırlı, 2022).

Her eğitim kademesindeki matematik öğretim programı incelendiğinde, matematik bilgisinin kazandırılması kadar olumlu tutum geliştirmenin önemi vurgulanmaktadır. Buna sebep olarak matematik öğretim programının “Matematiksel kavramları anlayıp günlük yaşamda kullanabilmeleri” ve “Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğu konusunda öğrencileri bilinçlendirerek değer vermeleri” amaçlarının olduğu düşünülmektedir (MEB, 2018). Matematik eğitiminde öğrencilere kendi bilgilerinin oluşmasında rehberlik yapan öğretmenlerdir. Bu nedenle öğrencinin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde öğretmenin matematik tutumu, anlayışı, bilgisine güveni etkilemektedir (Horton, 2011). Öğretmenin derse olumsuz tutumu öğrencilerin matematik dersinden uzaklaşmalarına sebep olabilmektedir (Esat ve ark., 2011).

Bu bağlamda, öğrencilerin olumlu matematik tutumu geliştirmelerini sağlamak için; öğrencilerin derse aktif katılımı, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, iş birliğine dayalı öğrenme, aktif öğrenme, problem çözme temelli öğrenme, öğrencilerin somut deneyimlerinden yararlanma büyük önem taşımaktadır. Derslerde verilen ödevler yapılan etkinlikler öğrencilerin matematiği anlamlandırmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca derslerde kullanılacak oyunlarda öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesini destekleyebilir (Tarım ve Dinç-Artut, 2016).

### Matematik Eğitiminde Özyeterlik Algısı

Kendine inanıyor olmak başarılı olmayı kesinleştirmezken kendine inanmamak başarısızlığa neden olabilmektedir. Hayatımızın herhangi bir ortamında başaracağına inanan insanların daha başarılı oldukları görülmüştür. Bilgi ve becerisi aynı düzeyde olan kişilerin duyuşsal farkı başarı düzeyinde de farka sebep olabilir. Bireyin başarılı olması için bilgi ve becerisi kendine olan inançla desteklenmezse başarısızlık yaşanabilir (Koçyiğit, 2019).

Özyeterlik algısının düzeyi kişilerin farklı özellikler sergilemesine neden olmaktadır. Özyeterlik algısı yüksek bireyler kendine güvenir karmaşık durumlara ve problemlere çözüm getirebilir, kendine saygı duyar, okul yaşamında ve iş hayatında cesaretli adımlarla başarı elde edeceği inancına sahiptir. Düşük özyeterlik algısına sahip bireyler ise, kendine şüpheli yaklaşır ve güvenmez, başarısızlıkla karşılaşınca çabuk vazgeçer tekrar denemekten kaçınır, problemle baş etmede yetersiz kalır (Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Özyeterlik algısı düzeyindeki fark hedef belirleme sürecinde de görülmektedir. Yüksek özyeterlik algısına sahip kişileri kendine güveni ve başarı inancı olduğu için yüksek hedef belirlerken, düşük özyeterlik algısına sahip kişinin kendine güveni ve başarı inancı olmadığı için düşük hedef belirlemektedir (Koçyiğit, 2019).

Kaygı düzeyi az olup daha rahat çalışan yani yüksek özyeterlik algısına sahip kişiler aldıkları görevlerde başarılı sonuçlar elde etmektedir. Ancak kaygılı ve kendine güveni az olan düşük özyeterlik algısına sahip kişiler görevlerinde başarısız olabilir. Hayatımızda planlarımızı gerçekleştirmek istediğimizde engeller, sorunlar, aksiliklerle karşılaşabiliriz; ancak bu durumların üstesinden gelip başarılı olmak özyeterlik algımızın yüksekliğine bağlıdır. Bu noktada yüksek özyeterlik ve düşük özyeterlik algısına sahip kişilerin en ayırt edici özelliklerinin planladığı çalışmalarda istikrarlı bir şekilde mücadele edilmesi olduğunu görmekteyiz (Bandura, 1977).

Kişinin bir görevi başaracağına dair inancı yani özyeterliği davranışa teşebbüsünü, devamlılık göstermesini ve güdülenmesini dolayısıyla performansını etkilemektedir. Yeni öğrenme ve beceri kazanma durumlarında sonuç elde etmede özyeterlik algısı kritik önem taşımaktadır. Bu kritik noktada, kendi başarılarına inancı olmayan, nasıl olsa başarılı olamayacağım diye düşünen öğrenci grupları ile sık karşılaşan eğitimciler için özyeterlik algısının yüksek seviyeler çıkarmak oldukça önem arz etmektedir (Kotaman, 2008). Ashcraft ve Rudig (2012) matematiği başaracağına olan inancının, matematik meşguliyet süresinin ve kararlılığını etkilediğini dolayısıyla matematik dersine karşı tutuma etki edebileceği düşünüldüğünü ifade etmiştir. Hackett ve Betz (1989) ise matematik özyeterliğini, kişinin kendine matematik problemini başarıyla çözmesine yönelik güveni olarak tanımlamıştır.

Yürekli (2008), matematiğe yönelik özyeterlik algısı ve tutumunu inceleyen araştırmasının sonucunda matematik özyeterlik algısı ve tutumu arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğuna ulaşmıştır. Matematik tutumunun olumlu yönde gelişmesini amaçladığımız durumlarda öğrencinin matematik özyeterlik algısını geliştirecek dönütler verip etkinlikler planlayabiliriz. Matematiğe yönelik özyeterlik algısını inceleyen araştırmaların sonuçlarına göre, öğretmenin kullandığı eğitim öğretim materyali, öğrencinin önceki deneyimleri etkilemektedir. Matematiğe yönelik önceki deneyimleri olumlu olan ve derse aktif katılan öğrencilerin matematik özyeterlik algılarında dolayısıyla matematik başarılarında yüksek değerler görülmektedir (Tuğran, 2015).

Matematik öğrenmede özyeterlik algısı yüksek olan öğrenci eğitim öğretim etkinliklerine aktif katılım gösterir. Bu kabule göre matematik yeteneğine güvenen öğrencinin öğrenme motivasyonu daha yüksek olur bu da matematik özyeterlik algısının artmasını sağlayabilir (Özsoy-Güneş ve ark., 2015). Halpern ve ark., (2007), matematik özyeterlik algısının matematik başarıları dolayısıyla notları ile ilişkili olduğundan öğrencilerin meslek seçimlerinde matematik ile ilgili olan fen ve mühendislik alanlarına yönelmesinde etkisini ifade etmiş. Bu durum, öğrencilerin matematik tutumlarını ve başarılarını etkileyen önemli duyuşsal yapının matematik özyeterlik algısının yordayıcı yönüne bir örnek olarak verilebilir (Gürel ve Bozkurt, 2023).

Matematiğe yönelik özyeterlik algısı matematik akademik başarılarını etkileyen önemli bir etkidir. Alternatif öğrenme ortamları oluşturmak zorlukla karşılaştığında erken vazgeçen öğrencilerin matematik tutumu dolayısıyla matematik özyeterlik algısını artırmak için etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencinin yaşamı boyunca matematikle sıklıkla karşılaşabileceğini bilmesi matematik öğrenmeye disiplininin geliştirirken matematik özyeterlik algısını geliştirebilir (Demir, 2017).

Öğrencinin özyeterlik algısını etkileyebilecek diğer bir durum ise öğretmenin özyeterlik inancıdır. Derste kullanılan yöntem ve teknikler, öğretimin niteliği öğretmenin özyeterlik inancından etkilenmektedir. Öğrencilerin başarısını etkileyen bu durumun öğretmen yetiştirme sürecinden dikkate alınması gerekmektedir. Öğretmenlerin özyeterlik inançlarını ile ilgili yapılacak çalışmalar öğrenci başarısını sağlamak için yapılması gerekenlere ışık tutabilir (Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Bu çalışmada alternatif öğrenme ortamı oluşturup öğrencinin derse aktif katılımını sağlamak amacıyla müzikle matematik öğretimi yapılarak doğrudan uygulamayla ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlik algılarının matematik tutumlarında olumlu değişimler olması düşünülecek tasarlanmıştır.

## 21. Yüzyıl Becerileri

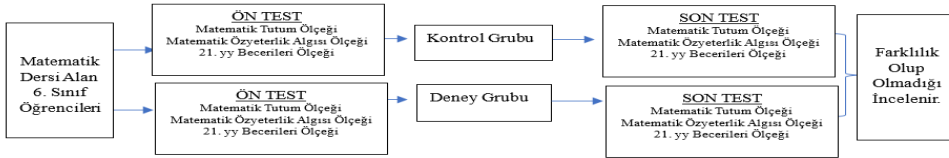
21. yy becerileri bireylere nasıl öğreneceğini öğretmek bilgisini harmanlamasını ve uzmanlığını yaşamının her alanında gösterebilmesini ifade etmektedir. Problem çözme becerisi ve eleştirel düşünme becerisinin 21. yüzyıl becerileri olması noktasında bazı tartışmalar bulunmaktadır. Bu tartışmaların sebebi, insanlığın ilk zamanlarından itibaren buluşlarında Problem çözme becerisi ve eleştirel düşünme becerisini kullanmış olmalarıdır. Bireyin kendini gerçekleştirmesi ve yaşadığı çağa uyum sağlayabilmesi için teknoloji okuryazarlığı gibi yeni beceriler ve problem çözme gibi geçmişten gelen becerilerin tamamı 21. yy becerileri adı altında toplanmıştır. Her yaşanan dönemde gelişmelerin sağlanması için insanların belirli becerilere sahip olması gerekmektedir (Ekici ve ark., 2017).

Problem çözme ve eleştirel düşünme becerisinin geçmiş yüzyıllarda da vardır ancak bu beceriler yirmi birinci yüzyılda yaşanan bilgi ve teknoloji gelişiminde daha önemli yere sahip olmuştur. Bilgi çağında bilginin sorgulanıp yorumlanmasında problem çözme becerisi ve eleştirel becerilerinin 21. yy' da önemini artırmaktadır (Ceylan, 2019).

## YÖNTEM

Araştırmada kullanılan araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama araçları ve veri analizi açıklanmıştır.

Araştırma modeli olarak nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel yöntem kullanılmıştır ve aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3.1: Araştırma Modeli

Deneysel çalışmalarda bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında sebep sonuç ilişkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla, bağımsız değişken hariç tüm değişkenler kontrol altına alınmalıdır (Coşkun ve ark., 2017). Müzikle matematik öğretiminin öğrencilerin matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada da öğretim yöntemi dışında sonucu etkileyebilecek faktörler kontrol altına alınmaya çalışılmıştır.

Araştırmacının örnekleme erişiminin kolay olması sebebiyle kolay örnekleme yöntemi kullanılmıştır. (Coşkun ve ark., 2017). Araştırma örnekleme Giresun ilinin Merkez ilçesinde eğitim veren bir okulunun 6. sınıf öğrencilerinden oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulanması için gerekli uygulama izinleri alınmıştır ve 39 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Araştırma örnekleminin cinsiyete göre dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.1: Grupların Cinsiyet Dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu	%	Kontrol Grubu	%	Tüm Grup	%
Kız	10	50	10	52,6	20	51,3
Erkek	10	50	9	47,4	19	48,7
<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

Uygulama öncesinde araştırma amacına uygun olarak araştırmacının ulaşımının kolay olabileceği aynı akademik seviyelere sahip sınıflar seçilmesi dikkate alınmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliğinden yararlanarak araştırmanın matematik not aralıkları belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin bir önceki dönemki matematik not ortalaması analiz edilmiştir. Öğrencilerin matematik not ortalamaları okul idaresinden alınan destekle teyit edilmiştir. Örneklemin matematik not ortalamalarına ait bilgileri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3. 2: Grupların Matematik Ortalamasına Ait Bilgiler

		Matematik Not Ortalamaları					
		0-45	46-54	55-69	70-84	85-100	Toplam
Deney	Öğrenci Sayısı (N)	2	5	2	5	6	20
	Grupiçi Yüzde	10	25	10	25	30	100
Kontrol	Öğrenci Sayısı (N)	0	3	3	4	9	19
	Grupiçi Yüzde	0	15,8	15,8	21,1	47,4	100
Toplam	Öğrenci Sayısı (N)	2	8	5	9	15	39
	%	5,1	20,5	12,8	23,1	38,5	100

Tablo 3. 2. incelendiği zaman deney gruplarda yer alan öğrenci sayılarının hemen hemen eşit olduğu görülmektedir. Deney grubunda öğrencilerin sahip olduğu en fazla not aralığı 85-100 (% 30) aralığındayken en az not aralığı 0-45 (% 25)'dir. Kontrol grubunda öğrencilerin en fazla sahip olduğu not aralığı 85-100 (% 47,4) aralığıyken 0-45 (% 0) aralığında hiç öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol grubunda öğrencilerin sahip olduğu en az not aralığı ise 46-54 (% 15,8) ve 55-69 (% 15,8)'dur.

Uygulamaya başlamadan önce, araştırmanın uygulandığı öğrenci grubunun matematik not ortalamalarının denk olup olmadığı incelenmiştir. Matematik not ortalamalarının normalliği incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin matematik not ortalamalarının Shapiro-Wilk (S-W) testi ( $p=0,010$ ;  $p<0,05$ ) sonucuna göre normal dağılıma uygun olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin matematik not ortalamalarının sonucuna göre normal dağılımadığı görülmüştür. Bu sebeple grupların matematik not ortalamalarının karşılaştırılması aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.3: Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Not Ortalamalarına Ait Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Grup	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	P
Deney	20	17,68	353,50	143,50	0,173
Kontrol	19	22,45	426,50		

Tablo 3.3. incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubunun matematik dersi not ortalamasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür ( $U=143,50$ ;  $p>0,05$ ). Matematik not ortalamalarına göre grupların denk olduğu görülmektedir. Bu grupların (deney ve kontrol grubu) ön test puanlarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiş ve bulgularda sunulmuştur. Her iki ölçüm değerine bakılarak seçkisiz (yansız) atama ile deney grubu ve kontrol grubu belirlenmiştir. Araştırmaya geçirmeden önce pilot uygulama yapılmıştır. Pilot çalışma, gönüllü 5 öğrenciyle görüşme yapılarak başlamıştır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada Önal (2013), tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen 22 maddeden oluşan bir ölçektir. Matematik tutum ölçeği geçerlik-güvenirlik değerleri şu şekildedir; Önal (2013) tarafından hesaplanan tüm ölçek için iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı- KR20) 0,90 bulunmuştur. Araştırmanın veri setinde ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0,89 bulunmuştur. Hesaplanan KR-20 güvenirlik katsayılarına göre ölçeğin güvenilir olduğu ve bu araştırma için kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarını ölçmek için geliştirilen ölçeğe Önal (2013) tarafından Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılarak uyum indeksleri “GFI=0,91, AGFI=0,88, NFI=0,96, NNFI=0,98, CFI=0,98, RMSEA=0,050” olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, matematik tutum ölçeğinin geçerliği olduğu ve bu araştırma için kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Matematik özyeterlik algısı ölçeği Umay (2001) tarafından geliştirilmiştir, 14 maddeden oluşan bir ölçektir. Matematik özyeterlik algısı ölçeği geçerlik ve güvenirlik değerleri şu şekildedir; Umay (2001), ölçeğin geçerlik katsayısını 0,64 olarak hesaplamıştır. Bu değer ölçeğin tümünün geçerliği konusunda ölçüt olarak kabul edilebilir (Öztürk, 2017). Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada KR-20 katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ölçeğin KR-20 0,83 hesaplanmıştır. Hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayılarına göre ölçeğin güvenilir olduğu ve bu araştırma için kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada Mete (2021) tarafından geliştirilen Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. yy Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 12 maddelik bir ölçektir. Ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yy becerileri ölçeği geçerlik ve güvenirlik değerleri şu şekildedir; Mete (2021) tarafından ölçeğin faktör yapısını ortaya koymak için AFA ve geçerliliğini incelemek için DFA yapılmıştır. KR-20 0,81 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmaların tümü ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada ölçeğin KR-20 0,83 olarak hesaplanmıştır. KR-20 katsayılarına göre ölçeğin güvenilir olduğu ve bu araştırma için kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin 21. yy becerileri ölçmek için geliştirilen ölçeğin geçerliliği test etmek amacıyla Mete (2021) tarafından DFA yapılmıştır. Yapılan DFA uyum indeksleri şunlardır;  $sd=51$ ,  $p<0,001$ ,  $GFI=0,95$ ,  $CFI=0,94$ ,  $RMSEA=0,05$ . DFA uyum indekslerinin kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerin 21. yy becerilerini ölçmek için bu ölçeğin kullanılabilir olduğu görülmüştür.

## Verilerin Analizi

Bu araştırmanın veri seti için veriler SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Çalışma gruplarının sayıları 50'den küçük olması nedeniyle verilerin normallik dağılımına S-W testi ile bakılmıştır. Verilerin normallik testi sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.5: Deney Grubuna Ait Test Puanlarının Shapiro Wilks Normallik Testi Analiz Sonuçları

Puanlar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Shapiro Wilks	p	Çarpıklık	Basıklık
Öntest Tutum	20	3,39	0,962	0,578	-0,346	-0,770
Öntest Özyeterlik Algısı	20	3,15	0,957	0,491	0,340	-0,568
Öntest 21.yy Becerileri	20	3,41	0,972	0,791	-0,315	-0,335
Sontest Tutum	20	3,52	0,906	0,053	0,529	-1,040
Sontest Özyeterlik Algısı	20	3,43	0,958	0,501	0,422	-0,544
Sontest 21.yy Becerileri	20	3,72	0,963	0,607	0,163	-1,016
Matematik Tutumu Fark	20	0,134	0,949	0,356	-0,182	-0,631
Matematik Özyeterlik Algısı Fark	20	0,153	0,860	0,008	0,826	4,517
21.yy Becerileri Fark	20	0,312	0,896	0,034	1,155	3,918

Tablo 3.5'e göre, deney grubunda matematik tutumu ön-test ortalaması ( $p=0,578$ ), matematik özyeterlik algısı ön test puan ortalaması ( $p= 0,491$ ), 21. yy becerileri ön test puan ortalaması ( $p=0,791$ ), matematik tutumu son test puan ortalaması ( $p= 0,053$ ), matematik özyeterlik algısı son-test ortalaması ( $p=0,501$ ), 21. yy becerileri son test puan ortalaması ( $p= 0,607$ ), matematik tutumu ön test-son test fark puanları ( $p=0,356$ ) normal dağılım gösterirken matematik özyeterlik algısı ön test-son test fark puanları ( $p=0,008$ ), 21. yy becerileri ön test-son test fark puanları ( $p= 0,034$ ) normal dağılım göstermemektedir. Normal dağılım göstermeyen verilerin analizlerinde parametrik olmayan testlerden uygun olanlar kullanılmıştır.

Tablo 3.6: Kontrol Grubuna Ait Test Puanlarının Shapiro Wilks Normallik Testi Analiz Sonuçları

Puanlar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Shapiro Wilks	P	Çarpıklık	Basıklık
Öntest Tutum	19	3,62	0,938	0,238	0,133	-1,249
Öntest Özyeterlik Algısı	19	3,37	0,936	0,222	-0,809	1,967
Öntest 21.yy Becerileri	19	3,55	0,938	0,242	0,649	-0,114
Sontest Tutum	19	3,52	0,866	0,012	0,672	-1,109
Sontest Özyeterlik Algısı	19	3,17	0,924	0,137	0,590	0,583
Sontest 21.yy Becerileri	19	3,74	0,935	0,213	0,341	-0,916
Matematik Tutumu Fark	19	-0,1005	0,901	0,051	-1,028	0,495
Matematik Özyeterlik Algısı Fark	19	-0,199	0,954	0,461	0,193	1,242
21.yy Becerileri Fark	19	0,184	0,743	0,001	2,543	8,384

Tablo 3.6'ya göre, kontrol grubunda matematik tutumu ön test puan ortalaması ( $p=0,238$ ), matematik özyeterlik algısı ön test puan ortalaması ( $p=0,222$ ), 21. yy becerileri ön test puan ortalaması ( $p=0,242$ ), matematik özyeterlik algısı son test puan ortalaması ( $p=0,137$ ), 21.yy becerileri son test puan ortalaması ( $p=0,213$ ), matematik tutumu ön test ve son test fark puanları ( $p=0,051$ ), matematik özyeterlik algısı ön test ve son test fark puanları ( $p=0,461$ ) normal dağılım göstermektedir ancak matematik tutumu son test puan ortalaması ( $p=0,012$ ) ve 21.yy becerilerinin ön test-son test fark puanları ( $p=0,001$ ) normal dağılım göstermemektedir. Normal dağılım göstermeyen verileri içeren analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde, müzikle matematik öğretiminin matematik tutumu, özyeterlik algısı, 21. yy becerileri üzerindeki etkisine ilişkin verilerin istatistiksel analizlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

### Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçlarına Dair Bulgular

“Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle puanların S-W testiyle normal dağılımına bakılmıştır. Analiz sonucunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutumu ön test puanlarının normal dağıldığı belirlenmiştir ( $S-W_{Deney}=0,962$ ;  $p=0,578>0,05$ ;  $S-W_{Kontrol}=0,938$ ;  $p=0,238>0,05$ ). Ölçümlerin varyanslarının homojenliği Levene testiyle incelenmiş ve ölçümlerin homojen dağıldığı görülmüştür ( $F=3,657$ ;  $p=0,064>0,05$ ). Dağılımların normal olması sebebiyle parametrik test olan ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik tutum ölçeği ön test puanlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.1: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematik Tutumu Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	Sd	T	P
Deney	20	3,39	0,567	37	-1,089	0,283

<b>Kontrol</b>	19	3,62	0,737			
----------------	----	------	-------	--	--	--

Tablo 4.1. incelendiğinde; deney grubundaki öğrencilerin müzikle matematik öğretimi öncesi matematik tutumu puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntesttutum}} = 3,39$ ) kontrol grubundaki öğrencilerin matematik tutumu ön test puan ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{öntesttutum}} = 3,62$ ) düşüktür. Buna bulguyla deney grubunun matematik tutumu ön test puan ortalamasıyla kontrol grubunun matematik tutumu ön test puan ortalaması arasında anlamlı farkın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutumu ön test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ( $t(37) = -1,089$ ;  $p = 0,283 > 0,05$ ).

“Deney ve kontrol gruplarının ön test (matematik tutum ölçeği, matematik özyeterlik algısı ölçeği ve ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yy becerileri ölçeği) sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle puanların S-W testi ile normal dağılımına bakılmıştır. Normallik analiziyle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı ön test puanlarının normal dağıldığı bulgusuna ulaşılmıştır ( $S-W_{\text{Deney}} = 0,957$   $p = 0,491 > 0,05$ ;  $S-W_{\text{Kontrol}} = 0,936$   $p = 0,222 > 0,05$ ). Ölçümlerin varyanslarının homojenliği Levene testi ile incelenmiş ve homojenliğin sağlandığı görülmüştür ( $F = 0,469$ ;  $p = 0,498 > 0,05$ ). Dağılımların normal olması sebebiyle ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı ölçeği ön test puanlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.2: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Matematik Özyeterlik Algısı Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	sd	t	P
<b>Deney</b>	20	3,15	0,572	37	-1,013	0,318
<b>Kontrol</b>	19	3,37	0,766			

Tablo 4.2. incelendiğinde; deney grubunun müzikle matematik öğretimi öncesi matematik özyeterlik algısı puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntestözyeterlikalgısı}} = 3,15$ ) kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı ön test ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{öntestözyeterlikalgısı}} = 3,37$ ) düşüktür. Buna göre deney grubu matematik özyeterlik algısı ön test puanları ile kontrol grubu matematik özyeterlik algısı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı puanları arasında anlamlı fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ( $t(37) = -1,013$ ,  $p > 0,05$ ). Buna göre, gruplarının birbirlerine istatistiksel açıdan denkliği söylenebilir.

“Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle puanların S-W testi ile normal dağılımına bakılmıştır. Normallik analizi sonucunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yy becerileri ön test puanlarının normal dağıldığı belirlenmiştir ( $S-W_{\text{Deney}} = 0,972$   $p = 0,791 > 0,05$ ;  $S-W_{\text{Kontrol}} = 0,938$   $p = 0,242 > 0,05$ ). Ölçümlerin varyanslarının homojenliği Levene testiyle incelenmiştir ve homojenliğin sağlandığı bulgusuna ulaşılmıştır ( $F = 0,268$ ;  $p = 0,608 > 0,05$ ). Dağılımların normal olması sebebiyle ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının 21. yy becerileri ölçeği ön test puanına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.3: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 21. Yy Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	sd	t	P
<b>Deney</b>	20	3,41	0,650	37	-0,661	0,512
<b>Kontrol</b>	19	3,55	0,714			

Tablo 4.3. incelendiğinde; deney grubunun müzikle matematik öğretimi öncesi 21. yy becerileri puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntest21ybecerileri}} = 3,41$ ) kontrol grubundaki öğrencilerin 21. yy becerileri ön test puan ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{öntest21ybecerileri}} = 3,55$ ) düşüktür. Buna göre deney grubunun 21. yy becerileri ön test puanları ile kontrol grubunun 21. yy becerileri ön test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre deney ve kontrol öğrencilerinin 21. yy becerileri ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı görülmüştür ( $t(37) = -0,661$ ,  $p > 0,05$ ). Buna göre, deney grubu ve kontrol gruplarının birbirlerine istatistiksel açıdan denk olduğu söylenebilir.

### Grup İçi Karşılaştırmalara Dair Bulgular

“Deney grubunun ön test ve son test sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle dağılımların normallliği S-W testi ile analiz edilmiştir. Yapılan normallik analizi sonucunda deney grubu matematik tutumu ön test-son test fark puanının ( $S-W_{\text{Deneytutumfark}} = 0,949$ ,  $p = 0,356 > 0,05$ ) normal dağıldığı, matematik özyeterlik algısı ön test-son test fark puanı ( $S-W_{\text{Deneyözyeterlikfark}} = 0,860$   $p = 0,008 < 0,05$ ) ve 21. yy becerileri öntest-son test fark puanının ( $S-W_{\text{Deney21ybecerifark}} = 0,896$   $p = 0,034 < 0,05$ ) normal dağılmadığı görülmüştür. Deney grubunun matematik tutum ölçeği ön test-son test fark sonuçlarına dair bulgular Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Deney grubu ön test-son test fark puanlarından matematik tutum ölçeğinden elde edilen puanlar normal dağılım göstermektedir. Dolayısıyla bu fark puanının analizinde İlişkili (Bağımlı) Örneklem t-Testi kullanılmıştır.

Deney grubunun ön test-son test fark puanlarından matematik özyeterlik algısı ölçeği ve 21. yy becerileri ölçeği Shapiro-Wilk testi sonucuna göre normal dağılım göstermemektedir. Dolayısıyla bu fark puanlarının analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Deney grubu matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri ön test-son test fark sonuçlarına dair bulgular Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.4: Deney Grubu Ön Test Son Testlerine İlişkin İlişkili Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama (X̄)	Standart Sapma (SS)	sd	t	P
Ön Matematik Tutumu	20	3,39	0,567	19	-1,863	0,078
Son Matematik Tutumu	20	3,52	0,636			

Tablo 4.4 incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin matematik tutumlarının müzikle matematik öğretimiyle farklılaşması görülmektedir. Yapılan İlişkili (Bağımlı) Örneklem T Testi sonucuna göre matematik tutum ölçeği ön test-son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı görülmüştür ( $t_{(20)}=-1,863$ ,  $p=0,078>0,05$ ).

Deney grubu, ön-son test fark puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.5: Deney Grubu Ön-Son Testlerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Matematik Özyeterlik Algısı Öntest-Sontest	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralar	8	7,38	59,00	-0,829	0,407
Pozitif Sıralar	9	10,44	94,00		
Fark Olmayan	3				
21. yy Becerileri Öntest-Sontest	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralar	3	10,83	32,50	-2,526	0,012
Pozitif Sıralar	16	9,84	157,50		
Fark Olmayan	1				

Tablo 4.5 incelendiğinde, müzikle matematik öğretimi öncesi 21. yy becerileri ön test puan ortalaması ile müzikle matematik öğretimi sonrası 21. yy becerileri son test puan ortalaması arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli sıralar testi sonucuna göre müzikle matematik öğretimine dahil olan deney grubu öğrencilerinin müzikle matematik öğretimi öncesi ve sonrası 21. yy becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $z=-2,526$ ,  $p<0,05$ ). Fark puanlarının pozitif sıralar lehine etkisinin olması müzikle matematik öğretiminin 21. yy becerilerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.

Ancak yapılan Wilcoxon İşaretli sıralar testi sonucuna göre deney grubunun matematik özyeterlik algısı ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ( $z=-0,829$ ,  $p=0,407>0,05$ ).

“Kontrol grubunun ön test ve son sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle dağılımların normalliği Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiştir. Yapılan normallik analizi bulgusuna göre kontrol grubunun matematik tutumu ön test-son test fark puanları ( $S-W_{\text{Kontroltutumfark}}=0,901$ ,  $p=0,051>0,05$ ) ve matematik özyeterlik algısı ön test-son test fark puanları ( $S-W_{\text{Kontrolözyeterlilikfark}}=0,954$ ,  $p=0,461>0,05$ ) normal dağıldığı, kontrol grubu 21. yy becerileri ön test-son test fark puanların ( $S-W_{\text{Kontrol21yybecfark}}=0,743$ ,  $p=0,001<0,05$ ) normal dağılmadığı görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test fark puanlarından matematik tutum ölçeği, matematik özyeterlik algısı ölçeği normal dağılım göstermektedir. Bu sonuçlar İlişkili (Bağımlı) Örneklem T testinin bu araştırma probleminin çözümü için kullanılabilir testtir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test fark puanlarından 21. yy becerileri testi Shapiro-Wilk testi sonucuna göre normal dağılım göstermemektedir. Bu sonuçlar parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin bu araştırma probleminin çözümü için kullanılabilir test olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun ön-son test fark puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçlarına dair bulgular Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

Tablo 4.6: Kontrol Grubu Ön Test ve Son Testlerine İlişkin İlişkili Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama (X̄)	Standart Sapma (SS)	Sd	t	P
---------	--------------------	---------------	---------------------	----	---	---



Ön Matematik Tutumu	19	3,62	0,737	18	0,808	0,430
Son Matematik Tutumu	19	3,52	0,755			
Ön Matematik Özyeterlik Algısı	19	3,37	0,766	18	0,975	0,343
Son Matematik Özyeterlik Algısı	19	3,17	0,768			

Tablo 4.6. incelendiğinde, müzikle matematik öğretimi yapılmayan kontrol grubunun ön test son test puanların arasında anlamlı fark olup olmadığını bulmak için yapılan ilişkili örneklem t testi sonucu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutum testi, matematik özyeterlik algısı testi, ön test son test puanları arasında anlamlı fark görülmemiştir. Kontrol grubunun ön test son test fark puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.7: Kontrol Grubu Ön Test Son Testlerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

21.yy Becerileri Öntest-Sontest	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralar	5	5,60	28,00	-1,544	0,123
Pozitif Sıralar	9	8,56	77,00		
Fark Olmayan	5				

Tablo 4.7 incelendiğinde, müzikle matematik öğretimi yapılmayan kontrol grubunun uygulama öncesi 21. yy becerileri ön test puan ortalaması uygulama sonrası 21. yy becerileri son test puan ortalaması arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli sıralar testinin sonucuna göre müzikle matematik öğretime katılmayan kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası 21. yy becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $z=-1,544, p>0,05$ ).

### Gruplar Arası Karşılaştırmalara Dair Bulgular

“Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle dağılımların normalliği Shapiro-Wilks testi ile analiz edilmiştir. Normallik analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutumu son test puanlarının normal dağılmadığı belirlenmiştir ( $S-W_{Deney}= 0,906 p=0,053>0,05$ ;  $S-W_{Kontrol}=0,866 p=0,012<0,05$ ). Dağılımlardan birinin normal olmaması sebebiyle parametrik olmayan testlerden olan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik tutumu ölçeği son test sonuçlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.8: Deney ve Kontrol Grupları Matematik Tutumu Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	20	20,38	407,50	182,500	0,833
Kontrol	19	19,61	372,50		

Tablo 4.8 incelendiğinde; deney grubunun müzikle matematik öğretimi sonrası matematik tutum ölçeği puan sıra ortalamasının ( $\bar{X}_{sonesttutum}= 20,38$ ) kontrol grubunun matematik tutum ölçeği son test puan sıra ortalamasından ( $\bar{X}_{sonesttutum}= 19,61$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 4.8 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutumu son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Mann-Whitney U = 182,50,  $p>0,05$ ). Buna göre, deney ve kontrol gruplarının birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

“Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle puanların Shapiro-Wilk testi ile normal dağılımına bakılmıştır. Normallik analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı son test puanlarının normal dağıldığı belirlenmiştir ( $S-W_{Deney}= 0,958 p=0,501>0,05$ ;  $S-W_{Kontrol}=0,924 p=0,137>0,05$ ). Ölçümlerin varyanslarının homojenliği de Levene testi ile incelenmiş ve homojenliğin sağlandığı bulgusuna ulaşılmıştır ( $F=0,331$ ;  $p=0,568>0,05$ ). Dağılımların normal olması sebebiyle parametrik test olan ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik özyeterlik algısı son test puanlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.9: Deney ve Kontrol Grupları Matematik Özyeterlik Algısı Testi Son Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	Sd	t	P
Deney	20	3,30	0,832	37	0,522	0,604
Kontrol	19	3,17	0,768			

Tablo 4.9 incelendiğinde; deney grubundaki öğrencilerin müzikle matematik öğretimi sonrası matematik özyeterlik algısı testi puan ortalaması ( $\bar{X}_{sonesttutum}= 3,30$ ) kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı testi son test puan ortalamasından ( $\bar{X}_{sonesttutum}= 3,17$ ) yüksektir. Tablo 4.9 incelendiğinde; deney grubu ve kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t_{(37)} = 0,522, p>0,05$ ). Buna göre, deney grubu ve kontrol gruplarının birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

“Müzikle matematik öğretimi sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yy becerileri farklılık göstermekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle puanların Shapiro-Wilk testi ile normal dağılımına bakılmıştır. Normallik analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yy becerileri son test puanlarının normal dağıldığı belirlenmiştir ( $S-W_{Deney}=0,963$   $p=0,607>0,05$ ;  $S-W_{Kontrol}=0,935$   $p=0,213>0,05$ ). Ölçümlerin varyanslarının homojenliği de Levene testi ile incelenmiş ve homojenliğin sağlandığı bulgusuna ulaşılmıştır ( $F=0,453$ ;  $p=0,505>0,05$ ). Dağılımların normal olması sebebiyle ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının 21. yy becerileri son test sonuçlarına dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.10: Deney ve Kontrol Grupları 21. Yy Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	sd	t	P
Deney	20	3,72	0,640	37	-0,071	0,944
Kontrol	19	3,74	0,777			

Tablo 4.10. incelendiğinde; deney grubundaki öğrencilerin müzikle matematik öğretimi sonrası 21.yy becerileri testi puan ortalamasının ( $\bar{X}_{sontest21yy}=3,7$ ) kontrol grubundaki öğrencilerin 21.yy becerileri testi son test puan ortalamasından ( $\bar{X}_{sontest21yy}=3,74$ ) yüksek olduğu görülmüştür. Tablo 4.10. incelendiğinde; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21.yy becerileri son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t_{(37)}=-0,071$ ,  $p>0,05$ ). Buna göre, deney grubu ve kontrol grubunun birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bu aşamasında, “Müzikle matematik öğretimi matematik dersine karşı tutumu, matematik özyeterlik algılarını ve 21.yy becerilerini etkilemekte midir?” alt problemine ait bulguları elde etmek amacıyla öncelikle dağılımların normallik Shapiro-Wilks testiyle analiz edilmiştir. Yapılan normallik analizi sonucuna göre, deney grubunun matematik tutum ölçeği öntest-son test fark puanlarının ( $S-W_{Deneytutumfark}=0,949$ ,  $p=0,356>0,05$ ) normal dağıldığı, matematik özyeterlik algısı öntest-son test fark puanı ( $S-W_{Deneyözyeterlilikfark}=0,860$   $p=0,008<0,05$ ) ve 21.yy becerileri öntest-son test fark puanının ( $S-W_{Deney21yybecfark}=0,896$   $p=0,034<0,05$ ) normal dağılmadığı görülmüştür. Kontrol grubunun matematik tutumu ön test-son test fark puanları ( $S-W_{Kontroltutumfark}=0,901$   $p=0,051>0,05$ ) ve matematik özyeterlik algısı ön test-son test fark puanları ( $S-W_{Kontrolözyeterlilikfark}=0,954$   $p=0,461>0,05$ ) normal dağıldığı, kontrol grubu 21.yy becerileri ön test-son test fark puanların ( $S-W_{Kontrol21yybecfark}=0,743$   $p=0,001<0,05$ ) normal dağılmadığı görülmüştür.

Shapiro-Wilk testi sonucuna göre deney grubu ve kontrol gruplarının her ikisinde de normal dağılım gösteren ( $p>0,05$ ) fark puanlarının deney ve kontrol grupları arasındaki değişiminin analizinde ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır ve sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.11: Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Son Test Puan Farklarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

	Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	sd	t	P
Matematik Tutumu Fark	Deney	20	0,134	0,321	37	1,653	0,107
	Kontrol	19	-0,100	0,541			

Tablo 4.11 incelendiğinde müzikle matematik öğretiminin, matematik tutumu ( $\bar{X}_{Deney}=0,134$ ;  $\bar{X}_{Kontrol}=-0,100$ ) deney grubu ve kontrol grupları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür ( $Tutum-t_{(37)}=1,673$ ,  $p>0,05$ ). Bu durumda, müzikle matematik öğretiminin matematik tutumunu pozitif yönde geliştirmesi üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Shapiro-Wilk testi sonucuna göre gruplarından en az biri normal dağılım göstermediğinden ( $p<0,05$ ) fark puanlarının deney ve kontrol grupları arasındaki değişiminin analizinde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır ve sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.12: Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Son Test Puan Farklarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Grup	Öğrenci Sayısı(N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Matematik Özyeterlik Algısı Fark	Deney	20	21,98	439,50	150,50	0,266
	Kontrol	19	17,92	340,50		
21.yy Becerileri Fark	Deney	20	22,63	452,50	137,50	0,139
	Kontrol	19	17,24	327,50		

Tablo 4.12.'ye göre deney grubundaki öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı ön test son test fark puanı sıra ortalaması 21,98 kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı öntest-son test fark puanı sıra ortalaması 17,92'dir. Deney grubunun matematik özyeterlik algısı öntest-son test fark puanı kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı ön test son test fark puanından yüksektir. Buna göre deney grubu ve kontrol gruplarının matematik özyeterlik algısı ön test son test fark puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla

yapılan Mann-Whitney U Testinin sonucuna göre, matematik özyeterlik algısı ön test son test fark puanı deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark göstermemektedir ( $U=150,50$ ;  $p>0,05$ ).

Tablo 4.12'ye göre deney grubunun 21. yy becerileri öntest-sontest fark puanı sıra ortalaması 22,63 kontrol grubundaki öğrencilerin 21. yy becerileri ön test son test fark puanı sıra ortalaması 17,24'tür. Deney grubunun 21. yy becerileri ön test son test fark puanı kontrol grubu öğrencilerinin 21. yy becerileri ön test son test fark puanından yüksektir. Buna göre, deney grubu ve kontrol grubunun 21. yy becerileri ön test son test fark puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan Mann-Whitney U Testinin sonucuna göre, 21. yy becerileri ön test son test fark puanı deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark göstermemektedir ( $U=137,50$ ;  $p>0,05$ ).

## SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde, müzikle matematik öğretiminin matematik tutumları, özyeterlik algıları ve 21. yy becerilerine etkisinin incelenmesine ilişkin bulgulara dair sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

Müzikle matematik öğretimi deneysel süreci başlamadan önce yapılan ön test sonuçları incelendiğinde; matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri ortalama puanlarının kontrol grubu öğrencilerinde daha yüksek olduğu, ancak bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucu ile karşılaşılmıştır. Öntest puanlarının deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık göstermemesi matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri açısından grupların denk olduğunu göstermektedir. Deney grubu ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık oluşmaması grupların birbirine yakın yani homojen olduklarını göstermektedir. Bu yakınlık yapılan müzikle matematik öğretimi deneysel çalışmasında bulguların yorumlanmasında ve güvenilir sonuçlara ulaşmada etkili olabilmektedir. Ertan ve ark. (2014), Erbaş (2016) ve Yağcı (2017) çalışmaları araştırmancının bu sonucuyla uyumluluk göstermektedir.

Deney grubunun öntest ve sontest puan ortalamalarını incelediğimizde; matematik tutumu ortalama puanları, matematik özyeterlik algısı ortalama puanları ve 21. yy becerileri ortalama puanları son testte arttığı sonucu elde edilmiştir. Matematik tutumu ortalama puanı ve matematik özyeterlik algısı ortalama puanındaki artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ancak 21. yy becerileri ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu araştırmada, müzikle matematik öğretiminin deney grubu öğrencilerini olumlu etkileyerek, 21. yy becerilerinin gelişmesinde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Bütüner (2010) öğrencilerin matematik tutumlarının gelişiminde matematik öğretiminde şarkı kullanımının önemli bir etkisinin olduğu bulgusu araştırmancının sonucu ile çelişirken, Işıtan (2013)'ün müzikle ilişkilendirilmiş matematik öğretiminin matematik tutumlarının etkisinin olmadığı düşünülebilir bulgusu araştırmancının sonucu ile benzerlik göstermektedir. Dinçer (2008) araştırmasında müziklendirilmiş matematik oyunları ile yapılan öğretimin, geleneksel öğretime göre öğrencilerin matematik tutumuna olumlu yönde artış göstermiştir sonucu, Tunçer ve Şahinkaya (2021)'in, ilkököl dördüncü sınıfta müzik ve hikâyelerle desteklenen ondalık kesir öğretiminin, öğrencilerin matematik tutumlarını artırmıştır sonucu bu araştırmancının sonucu ile uyumlu değildir. An vd. (2008)'in müzikle bütünleştirilmiş matematik dersi öğrencilerin matematik öğrenimine yönelik tutum ve inançları üzerinde olumlu etkiye sahiptir sonucu da bu araştırmancının sonucu ile farklılık göstermektedir. Buna ek olarak, An ve ark. (2011)'in öğretmen adaylarının müzikle zenginleştirilmiş matematik öğretiminin matematik işleme ve öğrenmeye yönelik tutum ve inançlarını olumlu etkilemiştir sonucu mevcut araştırmancının sonucu ile örtüşmemektedir. Yağışan ve ark. (2014), öğrencilerin matematik tutumları üzerinde müzikle matematik öğretiminin etkisinin olmadığı görülmüştür. Yağışan ve ark. (2014)'ün bu sonucu mevcut araştırmancının sonucu ile uyumluluk göstermektedir. 21. yy becerileri puan ortalamasındaki artış iki farklı disiplinin birlikte kullanılmasıyla dersin eğlenceli hale getirilerek öğrencilerin üretkenliklerini, yaratıcılık ve yenilenmelerini geliştirmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Kontrol grubunun öntest-sontest puan ortalamalarını incelediğimizde; matematik tutumu sontest ortalaması, matematik özyeterlik algısı son test puan ortalaması ön teste göre azalmıştır. 6. sınıf öğretim programına göre matematik eğitimi yapılan kontrol grubunun 21. yy becerileri puan ortalaması son testte artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ancak bu değişimlerin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bütüner (2010)'un matematik öğretiminde şarkı kullanımının matematik tutumuna etkisini araştırdığı çalışmasında, kontrol grubu kız öğrencilerinin matematik tutumlarında anlamlı fark yoktur sonucu bu araştırmancının bulgusuyla uyumluluk göstermektedir. Aynı zamanda Işıtan (2013)'ün matematik dersi öğretim programına göre tasarlanan kontrol grubunun matematik tutum ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan fark bulmamış olması da bu araştırmancının kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest farklarına dair sonucu destekler niteliktedir. Matematik dersini müziklendirilmiş matematik oyunları ile öğretimin matematik tutumuna etkisini araştıran Dinçer (2008) matematik öğretim programına göre öğretim yaptığı kontrol grubu öğrencilerinde matematik tutumu öntest-sontest puanları arasında fark olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Dinçer (2008)'in araştırma sonucu bu araştırmancının kontrol grubuna

dair sonucuyla örtüşmektedir. Tan (2016)'nın kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum öntest-sontest puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamaktadır sonucu bu araştırmanın bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Müzikle matematik öğretimi deneysel çalışması sonunda yapılan son test sonuçlarına göre, deney grubunun matematik tutumu sontest puan ortalaması, matematik özyeterlik algısı ortalamasının kontrol grubunun puan ortalamasından yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin 21. yy becerileri puan ortalamaları ise deney grubu öğrencilerinin puan ortalamasından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri ölçeklerinde deney grubu öntest ortalamalarına göre son testte artış yaşanmıştır ancak kontrol grubunda 21. yy becerileri ortalama puanı son testte artarken matematik tutumu ve matematik özyeterlik algıları son test ortalama puanları ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda yaşanan matematik tutumu ve matematik özyeterlik algısı son test puan ortalamalarındaki azalış cebirsel ifadeler konusuyla ilk kez karşılaşmalarından kaynaklanmış olabilir.

Deney grubu ve kontrol gruplarının ön test-son test fark puanları incelendiğinde; müzikle matematik öğretimi deneysel çalışması sonunda deney grubunun matematik tutumu ortalama puanı artarken kontrol grubunun azaldığı sonucuna varılmıştır. Kontrol grubu matematik tutumu ortalama puanlarındaki düşüş konunun zorluğu, öğrencilerin aktif katılımının olmaması nedenlerinden kaynaklanmış olabilir. Müzikle matematik öğretimi yapılan deney grubunun matematik özyeterlik algısı ortalama puanlarının arttığı, matematik öğretim programına göre öğretim yapılan kontrol grubunda ortalama puanlarda azaldığı sonucu ortaya çıkmıştır. 21. yy becerileri ortalama puanı ise her iki grupta müzikle matematik öğretimi deney sürecinde artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol gruplarının öntest-sontest fark puanlarının incelenmesinde bazı değişimler gözlenmiştir. Ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuca göre, müzikle matematik öğretimi deney grubu ve kontrol gruplarında matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerilerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Araştırmanın bu sonucunu, Tan (2016)'nın müzikle matematik öğretiminin matematik tutumunun gelişmesinde olumlu etkisinin olduğu bulgusu ile farklılık göstermektedir. Işıtan ve Doğan (2020) öğrencilerin müzikle matematik öğretiminin matematik tutumunu olumlu yönde artırdığı sonucu mevcut araştırmanın sonucu ile çelişmektedir. Incognito ve ark. (2022)'in müzikle matematik öğretimi öğrencilerin müzikal becerileri geliştirmiş ancak matematik becerilerini etkilenmemiştir sonucu bu araştırmayı destekler niteliktedir. An ve ark. (2015)'in müzikle matematik öğretiminin özyeterlik algısını geliştirdiği sonucu bu araştırmanın sonucu ile farklılık göstermektedir. Erdoğan-Kaya (2014), matematik öğretim programına göre öğretim yapılan kontrol grubunun matematiğe yönelik tutumlarının düştüğü sonucuna ulaşmıştır. Erdoğan-Kaya (2014)'ün bu sonucu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Müzikle matematik öğretiminin matematik tutumlarına, özyeterlik algılarına ve 21.yy becerileri üzerindeki artışlarında farkın olmaması uygulama sürecinin sınırlı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bu araştırma, müzikle matematik öğretiminin matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri üzerinde etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarından yola çıkarak, uygulayıcılara (MEB, öğretmenler) ve bu alanda çalışan araştırmacılar için bazı öneriler sunulmuştur.

Bu araştırmada, müzikle matematik öğretiminde “Cebirsel İfadeler” alt öğrenme alanı seçilmiştir, müzikle matematik öğretimini farklı alt öğrenme alanlarında ve sınıf seviyelerinde uygulama yapılarak müzikle matematik öğretiminin etkileri incelenebilir.

Araştırma, izin alınan okulun mevcut sınıflarında eğitim gören 39 öğrenci ile yürütülmüştür. Farklı örneklem gruplarında uygulama yapılarak müzikle matematik öğretiminin öğrencilere etkisi araştırılabilir.

Müzikle matematik öğretiminin 21. yy becerilerine olumlu etkisinin olduğu bu araştırma sonucunda elde edilmiştir. Öğrencilerin 21. yy becerilerini artırmak isteyen öğretmenler bu araştırmadan yararlanarak derslerinde müzikle matematik öğretimi gerçekleştirebilirler.

Bu araştırmada, müzikle matematik öğretiminin matematik tutumu, matematik özyeterlik algısı ve 21. yy becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Farklı öğretim yöntemleri ile müzikle matematik öğretiminin karşılaştırıldığı araştırmalar yapılarak müzikle matematik öğretimini farklı öğretim yöntemine göre etki incelenebilir.

## KAYNAKÇA



- An, SA; Kulm, GO & Ma, T. (2008). Bir müzik kompozisyonu etkinliğinin Çinli öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve inançları üzerindeki etkileri: Keşifsel bir çalışma. *Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1): 96-118.
- An, SA ; Ma, T & Capraro, MM. (2011). Öğretmen adaylarının müzik yoluyla matematik öğretme ve öğrenmeye ilişkin inanç ve tutumları: Bir müdahale çalışması. *Okul Fen ve Matematik*, 111 (5): 236-248.;
- An, SA; Tillman, DA & Paez, CR (2015). İlköğretim öğretmen adaylarının matematik pedagojisini ve öğretim öz yeterliliğini geliştirmek için bir strateji olarak müzik temalı matematik eğitimi. *Öğretmen Koleji'nde Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1).
- Ashcraft, M. H & Rudig, N. O, (2012). Higher cognition is altered by noncognitive factors: How affect enhances and disrupts mathematics performance in adolescence and young adulthood. In V. F. Reyna, S. B. Chapman, M. R. Dougherty, & J. Confrey (Eds.), *The adolescent brain: Learning, reasoning, and decision making* (pp. 243–263). Washington, DC: American Psychological Association.
- Ayata, E. 2020. Tarihten günümüze müzik ve matematik ilişkisi. *Pearson Journal of Social Sciences&Humanities*, 5(9).
- Atli, S. (2007). Matematiksel-mantıksal yetenek ile ritimsel yetenek arasındaki ilişkiler. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Bahna-James, T. (1991). The relationship between mathematics and music: Secondary school student perspectives. *The Journal of Negro Education*, 60(3): 477-485.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2): 191-215.
- Bütüner, İ. (2010). İlköğretim matematik öğretiminde şarkı kullanımının bazı değişkenler üzerindeki etkisi. DEÜ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ceylan, M. (2019). 21. yüzyıl becerileri bağlamında okul yöneticilerinin değişen rollerinin öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Cranmore, J & Tunks, J. (2015). Brain research on the study of music and mathematics: A meta-synthesis. *Journal of Mathematics Education*, 8(2): 139-157.
- Coşkun, R; Altunışık, R & Yıldırım, E. (2017). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Spss Uygulamaları. 9. Baskı, Sakarya Yayıncılık, 71-73.
- Demir, G. (2017). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Dinçer, M. (2008). İlköğretim okullarında müziklendirilmiş matematik oyunları ile yapılan öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Erbaş, Ç, (2016). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Erdoğan-Kaya, S. (2014). Ortaokul 8. sınıflarda matematik dersi geometrik cisimler ve yüzey alanları alt öğrenme alanlarının orff yaklaşımıyla öğretiminin akademik başarı ve tutuma etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ertan, Y; Yücel, E & Saraç, M. (2014). Kavram haritaları tekniğinin muhasebe eğitiminde kullanılması: Uludağ Üniversitesi uygulaması. *Business and Economics Research Journal*, 5(1), 107-122.
- Esat, A; Coşkun-Tuncel, O & İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1): 50-58.
- Ekici, G; Abide, Ö. F; Canbolat, Y & Öztürk, A. (2017). 21. Yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Journal of Research in Education and Teaching. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1): 1-12.
- Gürel, R & Bozkurt, E. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1): 226-241.
- Hackett, G & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for research in Mathematics Education*, 20(3): 261-273.

- Halpern, D. F; Benbow, C. P; Geary, D. C; Gur, R. C; Hyde, J. S & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological science in the public interest*, 8(1): 1-51.
- Horton, L. B. (2011). High school teachers' perceptions of the inclusion of history of mathematics in the classroom. University of Massachusetts, Lowell.
- Incognito, O; Scaccioni, L & Pinto, G. (2022). The impact of a music education program on meta-musical awareness, logical-mathematical, and notational skills in preschoolers. *International Journal of Music Education*, 40(1): 90-104. <https://doi.org/10.1177/025576142111027247>
- Işıtan, S. (2013). Müzikle ilişkilendirilmiş bir öğretimin kesirler ve oran konusundaki erişimi ve tutuma etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Işıtan, S & Doğan, M. (2020). Müzik destekli matematik öğretiminin erişimi ve tutuma etkisi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (8): 404-424.
- Karşal, E. (2004). Okul öncesi dönemi çocuklarda müzik yeteneği ve matematik yeteneği ilişkisi ve müzik eğitiminin matematik performansı üzerine etkileri. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar ABD, Doktora Tezi.
- Kaya, İ. (2009). Matematiksel müzik teorisine Pythagoras ve Archytasın katkıları. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzikoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kiwanuka, H. N; Van Damme, J; Van Den Noortgate, W ; Anumendem, D. N ; Vanlaar, G ; Reynolds, C & Namusisi, S. (2017). How do student and classroom characteristics affect attitude toward mathematics? A multivariate multilevel analysis. *School Effectiveness and School Improvement*, 28(1): 1-21.
- Koçyiğit, Ş. (2019). Stem odaklı öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematiksel muhakeme, matematiğe yönelik tutum ve özyeterliliklerinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Doktora Tezi.
- Kotaman, H. (2008). Özyeterlilik inancı ve öğrenme performansının geliştirilmesine ilişkin yazın taraması. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1): 111-133.
- Geçici, M. E & Bayırlı, H. (2022). Matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkinin meta-analizi: Türkiye örneği. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(3): 498-521.
- MEB, (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)
- Mete, G. (2021). Ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *The Journal of Social Sciences*, (51): 196-208.
- Önal, N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim Online*, 12(4): 938-948.
- Özsoy-Güneş, Z & İnce, E, Kırbaşlar, F. G. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öz-yeterlilik algıları ve kimya problemlerinde matematik kullanımına yönelik görüşleri. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 2(2): 23-32.
- Öztürk, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlilik algısının matematik başarısına etkisinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Papadopoulos, A. (2014). Mathematics and group theory in music. arXiv preprint arXiv:1407.5757.
- Sığırtmaç, A. (2005). Okul öncesi dönemde müzik eğitimi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(9).
- Tarhan, D. E. (2020). Pythagoras felsefesinde müzik ve matematik ilişkisi üzerine. *Akademik Felsefe Dergisi*, Ekim, 15:1-22.
- Tarım, K & Dinç-Artut, P. (2016). Matematik eğitiminde teoriler İçinde: Tutum ve Matematik Başarısı. 1. Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 768-783.
- Tan, N. (2016). İlkokul matematik derslerinde şarkı kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve sözcük dağarcığı üzerindeki etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Topcu, H. (2016). Ortaokul matematik derslerinde şarkılarla yapılan öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Turgut, M. F. (1978). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: Nüve Matbaası.
- Tuğran, Z. (2015). İşbirlikli öğrenmenin lise öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı ve başarısı üzerindeki etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Tunçer, D & Şahinkaya, N. (2021). Dördüncü sınıfta müzik ve hikâyelerle desteklenen ondalık kesir öğretiminin matematik ve müzik tutumlarına etkisi. Milli Eğitim Dergisi, 50(231): 67-90.
- Uludağ-Eraslan, R. (2020). Resim ve matematik. MEB Güncel Eğitim Dergisi (Yada Dergisi), 6: 54-57.
- Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı özyeterlik algısına etkisi. Journal of Qafqaz University, 8(1).
- Yağcı, M. (2017). Tarih öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya, öğrenilenlerin kalıcılığına ve bilgisayara karşı tutuma etkisi. Bartın Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi, 6(1): 102-113.
- Yağışan, N; Köksal, O & Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. İdil Dergisi, 3(11).
- Yenilmez, K & Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin öz yeterlilik inanç düzeyleri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(2): 1-21.
- Yürekli, Ü.B, (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik özyeterlik algıları ile tutumları arasındaki ilişki. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.