

Matematik Öğretiminde Robotik Etkinlikler Kullanılmasının Başarıya Etkisi *

Yücel Tekin¹, Hafize Keser²

Özet: Bu çalışmanın temel amacı, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına olan etkilerinin araştırılmasıdır. Çalışmada yarı deneysel desenlerden Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Model kullanılmıştır. Çalışmanın evrenini 2013-2014 eğitim öğretim yılı birinci döneminde Ankara İli Cebeci Ortaokulu 6. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem olarak okul yönetimi tarafından önceden oluşturulmuş sınıflardan üçü rastgele yöntemi ile kontrol, üçü deney grubu olarak atanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Matematik Başarı testi” kullanılmıştır. Çalışmanın alt amaçlarına uygun olarak betimsel istatistikler ve araştırmada veri analiz tekniği olarak tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarısını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Araştırmanın alt amaçları doğrultusunda gerçekleştirilen analizler sonucunda; robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarısını artırmada matematik başarı düzeyi düşük öğrencilerde daha etkili olduğu belirlenirken, matematik başarı düzeyi orta ve yüksek olan öğrencilerde anlamlı bir etki olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Matematik Dersi, Robotik Etkinlikler, Ortaokul, Matematik Başarısı

Geliş Tarihi: 26.08.2020 – **Kabul Tarihi:** 01.12.2020 – **Yayın Tarihi:** 25.12.2020

DOI: 10.29329/mjer.2020.322.22

THE EFFECT OF USING ROBOTIC ACTIVITIES IN MATHEMATICS TEACHING ON ACHIEVEMENT

Abstract: The main purpose of this study is to investigate the effects of using robotic activities in mathematics teaching on students' academic achievement. The Unequal Control Group Model, one of the quasi-experimental designs, was used in the study. The universe of the study consists of the 6th grade students of Ankara Cebeci Secondary School in the first term of the 2013-2014 academic year. As a sample, three of the classes previously

* Bu makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Eğitim Teknolojisi Programında tamamlanan “Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Yönelik Güdülenme, Tutum ve Başarılarına Etkisi ve Bir Eğitim Ortamı Önerisi” isimli doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

¹ **Yücel Tekin**, Expert, Computer and Instructional Technologies Education, Graduate Schools of Educational Science of Ankara University., ORCID: 0000-0002-4565-5401

Correspondence: yuceltek@gmail.com

² **Hafize Keser**, Prof. Dr., Computer Education and Instructional Technology, Ankara University

formed by the school administration were randomly assigned as control and three as experimental groups. "Mathematics Achievement Test" was used as data collection tool. In accordance with the sub-objectives of the study, two-way analysis of variance method was used for repeated measurements as descriptive statistics and data analysis technique in the research. As a result of the study, it was observed that the mathematics teaching method supported by robotic activities was effective in increasing mathematics achievement compared to the lesson given with the traditional method. As a result of the analysis carried out in line with the sub-objectives of the research; While it was determined that the mathematics teaching method supported by robotic activities was more effective in increasing mathematics achievement in students with low mathematics achievement compared to the lesson given with the traditional method, it was observed that there was no significant effect in students with medium and high mathematics achievement levels.

Keywords : Mathematics Lesson, Robotic Activities, Secondary School, Mathematics Achievement

GİRİŞ

Çağdaş gereksinimler, toplumsal yaşama uyum sağlayıcı, kişiliği geliştirici, akılcı hedeflere yönelik, bilimsel araştırma yöntemlerine, bağımsız ve bireysel öğrenmeye olanak veren, büyük kitlelere hizmet götürebilen bir eğitimi kaçınılmaz bir zorunluluk haline getirmektedir (Alkan, 2005). Bunun yanı sıra öğrencilerden yeni bilgi edinmenin ötesinde, var olan bilgiyi yeni gereksinimlere uyarlayabilmeleri beklenmektedir. Bu nedenle, yakın zamanda eğitime ilişkin tartışmalar öğrenmeye, öğrenme süreci boyunca öğreneni pasif değil aktif olarak düşünen farklı bir bakış getirmektedir (PISA, 2004). Diğer bir deyişle, birey davranışlarının istenilen şekilde değiştirilebilmesi amacının taşındığı bir öğrenme sürecinde, öğrenciye sadece bilgi aktarılması öğrenmenin gerçekleşmesi için yeterli olamamaktadır (Keser, 1988). Bu bağlamda, ezberci öğretim anlayışı çerçevesinde edinilen bilgilerin kalıcılığını sağlayamayan, öğrencilere bilgilerin hazır olarak sunulması ile onları düşünmeye, yorum yapmaya, araştırmaya yöneltmeyen, dolayısıyla etkili ve verimli bir öğrenme gerçekleştiremeyen geleneksel eğitim ortamları bu zorunluluğu karşılayabilecek olanakları sunmakta yetersiz kalmaktadır (Yetik, 2011). Öğrencilerin öğrendiklerini daha iyi anlayabilmeleri için sınıf ortamında daha çok eğitim aracının kullanımı önem taşımaktadır. Bu anlamda kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için daha çok duyu organına ulaşan görsel ve işitsel araçlarla oluşturulacak öğrenme ortamlarına başvurmak kaçınılmaz bir ihtiyaçtır (Dursun, 2006). Bu doğrultuda Keser (1988), bilgisayarların öğretim alanında kullanımının yaygınlaşacağını öngörmüştür. Bu öngörüye paralel şekilde, yakın zamanda bilgi ve iletişim teknolojileri, eğitim sistemine çeşitlilik getirmiş, web tabanlı eğitim, internet temelli eğitim, çevrimiçi eğitim, hiper ortam, sanal sınıflar, mobil eğitim gibi farklı öğrenme ortamlarının zamanla eğitimde kullanımına olanak tanımıştır.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin yanı sıra eğitim sisteminde farklı yaklaşımların kullanılması, öğrenmede çeşitlilik yaratmış, farklı yöntemlerle, farklı ortamlarda öğrenmelerin gerçekleştirilmesi yaygınlaşmıştır. Nesnelci yaklaşım bağlamında, küçük parçalara bölünmüş içeriğin

belli bir sıra ile öğrenciye transferini temel alan ve öğrenciden içerik ve yapıyı zihninde kopya etmesini bekleyen geleneksel öğretimin aksine, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan yeni sistem, öğrencileri öğrenme ortamında aktif, öğrenme sürecinin sorumluluğunu almış bireyler olarak görmektedir. Papert'in (1983) yapılandırmacılık anlayışına göre çocuklar kendi bilgi dünyalarını kişisel deneyimleri ile aşamalı olarak tekrar tekrar inşa ederler. Çocuklar kendi dünyalarını ya da bilgi sistemlerini öğrenme aktivitelerine etkin olarak katılarak ve farklı ortamları sayesinde farklı insanlar ile etkileşimde bulunarak oluştururlar. Yapararak öğrenme yapılandırmacılıkta önemli bir kavramdır; öğrenenler bilgiyi pratik sorun çözümüne yönelik materyaller kullanarak inşa ederler. Bu süreçte, öğrenciler bir ürün oluşturup başkaları ile paylaşırlar. Bu etkileşim sayesinde öğrenciler aşamalı olarak kendi bilgilerini oluştururlar (Resnick, 1996).

Eğitimde yapılandırmacılığın önemini vurguladığı yaparak ve yaşayarak öğrenme ortamını sağlayacak teknolojik araçlara olan arayışın doğal bir sonucu olarak robotik kodlama araçları dikkat çekmeye başlamıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine paralel olarak robotik teknolojisine duyulan ilgi de önemli seviyede artış göstermiştir. Birçok kişi robotik teknolojinin, eğitimin her düzeyinde önemli yeni gelişmeler sağlayacağına inanmaktadır (Johnson, 2003). Eğitim kuramcısı olan Papert (1993) robotik etkinliklerin sınıf içi öğrenmeyi geliştirmeye yönelik önemli katkılar sağlayacağına inanmaktadır. Diğer taraftan, robotik uygulamaların eğitimde kullanılmasına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların büyük bölümünün, bireysel girişimler sonucunda elde edilen olumlu çıktılarının öğretmenler tarafından rapor edilmesine dayanan, tanımlayıcı yapıda olduğunu belirtmektedirler (Caci ve diğerleri 2003; Petre ve Price, 2004; Williams ve diğ., 2007).

Barreto ve Benitti (2012), robotik uygulamaların K-12 düzeyinde eğitime katkılarını araştıran, 2000-2009 yılları arasındaki çalışmalarını Kitchenham'n (2004) sistematik inceleme yöntemi ile araştırmışlardır. Ulaştıkları 197 makaleden 70 tanesinde robotların doğrudan eğitim aracı olarak kullanıldığını ve robotik uygulamaların eğitime katkılarının araştırıldığını belirleyen Barreto ve Benitti (2012), bu makalelerin içeriklerinden sadece on tanesinde nicel analizlerin yapıldığını vurgulamışlardır. Seçilen on makaleyi sistematik inceleme yöntemiyle detaylı olarak değerlendiren Barreto ve Benitti (2012) tarafından ulaşılan sonuç ve öneriler aşağıda belirtilmiştir:

- Literatüre giren eğitimdeki robotik teknoloji uygulamalarının büyük bölümü; robot programlama, robot yapımı ve mekatronik gibi temelde robotik alanına odaklanan öğretimi desteklemek amacıyla yapılmıştır.
- Robotik uygulamaların çoğunda robotlar pasif bir araç ya da eğitim sonunda oluşturulan ya da programlanan bir çıktı olarak yer almaktadır (Mitnik ve diğerleri, 2008; Barreto ve Benitti, 2012).
- Rusk, Resnick, Berg ve Pezalla-Granlund (2008) robotların eğitimde kullanımının çok yetersiz seviyede olduğu inancındadırlar. Daha geniş alanda olası uygulamaların araştırılması, çok daha farklı ilgi alanlarından genç insanı kapsayacaktır. Geleneksel robotik uygulamalarıyla ilgilenmeyen birçok genç, robotik etkinlikler bir hikâye anlatımı

yolu olarak (örneğin, mekanik bir kukla gösterisi) ya da müzik ve resim gibi diğer disiplinler ile bağlantı kurularak sunulduğunda motive olmaktadır (Resnick, 1991; Rusk ve diğerleri, 2008).

- Eğitim robotları öğrenmeyi geliştirmeye dönük araçlar gibi görünmekle birlikte, bu iddianın uygulamalarla ve deneysel kanıtlarla desteklenmesi gerekmektedir.
- Robotik uygulamaların etkinliğini destekleyen deneysel çalışmalar çok sınırlı düzeydedir. Buna rağmen yapılan sistematik çalışmanın sonucuna göre robotik uygulamaların etkisi pozitif olarak bulunmuştur.
- Mevcut araştırmaların içerisinde 11-12 yaş grubundaki öğrencilere yönelik araştırma bulunmamaktadır. Gelecekte bu yaş grubu için robotik uygulamaların eğitimde etkinliğinin araştırılması önerilmektedir.
- Robotik uygulamalar eğitimde kullanılmalarının; düşünme, problem çözme ve ekip çalışması becerilerini arttırmaya yönelik katkılarının araştırılması önerilmektedir. Bu yönde yapılmış olan çalışmaların sonuçları örneklem büyüklüğü açısından yetersiz olduğu ve çalışmaların büyük örneklemle yinelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.
- Robotik çalışmalarda kullanılan deneysel yöntemlerin çoğunda denekler yansız olarak seçilmemiştir ve çalışmaların %40'ında kontrol grubu kullanılmamıştır. Gelecekte yapılacak araştırmaların daha büyük örneklem ve daha etkin deneysel tasarımlar seçilerek yapılması önerilmektedir.

TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlar, ülkelerin eğitim çıktıları ve dolayısıyla eğitim sisteminin performansının saptanması için kritik öneme sahiptir (Eğitim Reformu Girişimi, 2010). PISA 2018 kapsamında, 15 yaşındaki öğrencilerin katılımıyla, yapılan matematik okuryazarlığı sınav sonuçlarına göre matematik okuryazarlığında dünya ortalama başarı puanının 487 olarak gerçekleşmiştir. (PISA, 2015). Sekizinci sınıf düzeyinde öğrencilerin katılımıyla yapılan 'Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması' TIMSS 2015 sınavında ise birçok ülkenin Dünya ortalamasının 500 puan olduğu sınavda başarı düzeyinin düşük olduğu dikkat çekmektedir (TIMSS 2015).

Yeni teknolojilerin matematik eğitiminde kullanılmasının yararları, başarıyı artırmanın yanı sıra, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi artırma, matematik derslerine karşı duyulan kaygı ve korkuyu azaltma ve daha da önemlisi analitik ve eleştirel düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıkları geliştirme açılarından önemli görülmektedir (Peker, 1985, akt: Alakoç, 2003).

Başarının düşük olduğu matematik alanında robotik etkinliklerin katkısını doğrudan ya da dolaylı olarak inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bu doğrultuda, Somyürek (2015), 62 ilkököl ve ortaokul öğrencisinin katıldığı robotik kampında öğrencilerin deneyimlerini incelemiştir. Öğrencilerin işbirlikçi öğrenme, aktif öğrenme becerilerinin araştırıldığı araştırmada deneysel bir durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda öğrencilerin, matematik ve fen bilgisi gibi derslerde öğrendikleri konuların robotik kamp sayesinde pekiştiklerini belirtmişlerdir. Kazez ve Genç (2016), Lego MoretoMath aracı ile yürütülen etkinliklerinin matematik öğretimindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada 10 hafta boyunca ilkököl 2.sınıf öğrencilerinin akıl yürütme ve problem

özme becerilerine ait değişim incelenmiştir. Çalışma sonunda sınıf öğretmenin görüőüne göre Lego MoretoMath faydalı olduğu ve kavramları somutlaştırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca aracın, öğrencileri matematik öğrenme alanındaki devinimsel becerileri de geliştirdiği ifade edilmiştir. Kasalak (2017), araştırmasında robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin blok temelli kodlamaya ait öz-yeterlik algılarını incelemiştir. 58 ortaokul öğrencisinin katıldığı araştırmada, veri toplama aracı olarak öğrenci yaşantıları için etkinlik algısı ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın nitel veri analizi sonucunda, öğrencilerin etkinliklere katılma yönünde istekli oldukları, robotik etkinlikleri kendileri için eğlenceli, ilgi çekici ve faydalı buldukları tespit edilmiştir. ankaya, Durak ve Yünköl (2017) robotik kodlama araçları ile çalışan öğrencilerin görüőlerini ve akademik başarılarını incelemiştir. Araştırmada PISA tarafından geliştirilen yaratıcı problem çözme becerisi testi, performans sınavı ve görüőme formu ile veriler toplanmıştır. Robotik kodlama eğitimleri sonunda öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve performans özellikleri incelendiği çalışmada; öğrencilerin çoğunluğunun önceden herhangi bir kodlama eğitimi almadıkları ve öğrencilerin robotik kodlama konusundan herhangi bir deneyime sahip olmadıkları görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerden alınan görüelerin analizine göre öğrencilerin tamamının çalışma sürecinden memnun oldukları ve uygulamayı kullanmak istedikleri sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak robotik etkinliklerin kullanıldığı derslerde daha fazla deneysel çalışma yapılması önerilmiştir. Göksoy ve Yılmaz (2018) 15 ortaokul öğrencisinin katıldığı araştırmada robotik ve kodlama dersi alan öğrencilerin derse karşı görüőlerini incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin yanında öğretmen görüşleri de alınmıştır. Öğrenciler, derslerde robotik etkinlikler sayesinde sayısal düşünme, problem çözme, verimli çalışma, analitik düşünme gibi becerilerinin olumlu geliştiğini belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucu olarak, robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin öncelikle sayısal dersler olmak üzere genel akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Yolcu (2018), robotik etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, öğrenme transferine ve bilgi işlemsel düşünmelerine etkisini araştırmıştır. 47 ortaokul 6. Sınıf öğrencisi ile deney-kontrol gruplu ön test son test deneysel desende yürütölen araştırma 14 hafta sürmüştür. Yapılan analizler sonucunda gruplar arasında akademik başarı değişkeni yönünde deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Analizler sonucunda öğrenme transferi yönünden deney grubunun verilerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu bilgi işlemsel düşünme becerilerin kontrol edildiği analiz sonucuna göre kontrol grubu ile deney grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Öğrencilerden alınan görüőler incelendiğinde, öğrencilerin tamamının robotik kodlamaya yönelik olumlu görüőlere sahip olduğu belirlenmiştir. Tüm bu bilgilerin ışığında, robotik uygulamaların, robotik alanı dışındaki alanlarda eğitime yapacağı katkıları deneysel olarak araştırılması bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Francis ve Davis (2018) robotik etkinlikler ile matematik arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yaşları 9-10 arasında öğrencilerin 4 gün boyunca katıldığı çalışmada robotik set olarak Lego Mindstorms EV3 kullanılmıştır. Araştırma bulgusu olarak öğrencilerin soyut dört işlem becerilerinin geliştirilmesinin zor olduğu belirtilmiştir. Gözlem sonucu olarak, robotik kodlama ile kullanılan sayılar ve özellikler

sayesinde öğrencilerin bu becerileri geliştirdiği belirtilmiştir. Robotik etkinliklerin ağırlıklı kullanılmasının matematiksel becerilerin geliştirilmesinde faydalı olacağı önerilmiştir.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmada, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının; öğrencilerin ders başarılarına olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu temel amaç doğrultusunda araştırmada şu sorulara yanıt aranacaktır:

1. Matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin ders başarısını etkiler mi?
2. Matematik başarısı orta düzeydeki öğrencilerin ders başarısını etkiler mi?
3. Matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin ders başarısını etkiler mi?

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve elde edilen verilerin analizi konularında açıklamalar yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

Deneklerin gruplara yansız olarak atanması deneysel çalışmaların en önemli boyutlarından birisidir. Fakat çoğunlukla yansız atama yapmak olası değildir. Araştırmacılar, sınıf, aile, kurum gibi önceden oluşturulmuş gruplar ile çalışmak zorunda kalırlar. Deneklerin yansız atanmadığı durumda yöntem yarı-deneysel (quasi-experiment) olarak isimlendirilir (Keppel, 1991). Bu araştırmada da okul yönetimi tarafından önceden oluşturulmuş sınıflardan üçü kontrol, üçü deney grubu olarak atanmıştır. Bu nedenle araştırmada, yarı deneysel desenlerden Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Model kullanılmıştır. Eşitlenmemiş kontrol gruplu model, aslında ön test-son test kontrol gruplu modele benzer. Aralarındaki tek ve önemli farklılık, grupların yansız atanmamasıdır (Karasar, 1999). Yarı deneysel desenin araştırma görünümü Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Yarı deneysel desenin araştırma görünümü

Grup	Deney Öncesi	Deneysel İşlem	Deney Sonrası
Deney	Ön Test (MBT)	Robotik Uygulamalar	Son Test (MBT)
Kontrol	Ön Test (MBT)	Geleneksel ortam	Son Test (MBT)

MBT = Matematik Başarı Testi

Bağımsız değişken: (Matematik öğretiminde robotik etkinliklerin kullanıldığı ortam ve geleneksel ortam)

Bağımlı değişkenler: Akademik Başarı

Araştırmada tek yanlı yaklaşım ve yöntemlerin kullanılmasından kaçınmak ve araştırmanın doğasına uygun değerlendirme yöntemlerinden yararlanmak temel ilkeyi oluşturmaktadır. Bunun için öğrenme amaçlı etkinliklerin gerçekleştirilmesinde, probleme dayalı öğretim yöntemine göre geliştirilen robotik etkinlikler, işbirlikçi öğrenme yöntemiyle uygulanmıştır. Öğrenciler, robotik problemleri çözerken, ulaştıkları akademik düzey matematik başarı testiyle ölçülmüştür.

Evren ve Örneklem

Kontrol grubu 2013-2014 eğitim öğretim yılı birinci döneminde Cebeci Ortaokulu üç altıncı sınıf şubesine kayıtlı öğrencilerden oluşturulmuştur. Deney grubunu sınıfın diğer üç şubesinde bulunan öğrenciler oluşturulmuştur.

Uygulama Aşaması

Ölçme Aracının Hazırlanması

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda gerekli verileri toplamak için, “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” ve “çokgenler” alt öğrenme alanlarındaki kazanımları ölçmek amacıyla Matematik Başarı Testi (MBT) geliştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığınca yayınlan 2013-2014 programındaki “açılar” ve “çokgenler” alt öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olarak, Bloom taksonomisine uygun olarak hazırlanmıştır. Her kazanıma yönelik an az üç soru matematik alan uzmanlarının desteği ile hazırlanmıştır. Testin geliştirileceği eğitim kapsamına bağlı olarak ölçme konusu olan davranışlar belirlenmiştir. Atılgan, Kan ve Doğan (2006), özellikle başarı testleri için belirlenecek kritik kazanımların, dersi iyi öğrenmiş bir öğrenciden beklenen kazanımlar olması ve dersi iyi öğrenmemiş bir öğrenci ile iyi öğrenmiş öğrenciyi ayırt edebilecek kazanımlar olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu kapsamda hazırlanan sorular, Türkçe alan uzmanına Türkçe gramer ve yazım kuralları açısından kontrol ettirilmiştir. Önerileri dikkate alınarak, gerekli düzeltmeler yapılmıştır. 84 öğrenci ile gerçekleştirilen deneme uygulaması sonrasında ise teste yönelik madde analizleri yapılarak her maddenin ayırt edicilik gücü ve güçlük indeksleri belirlenmiştir. Testin son halini oluşturmak için ayırt edicilik gücü ve güçlük indeksine bakılmıştır. Testin ayırt edicilik ve güçlük indeksi Tablo 2’te görüldüğü gibidir.

Tablo 2. Matematik Başarı Testi Sorularının Ayırt Edicilik Gücü ve Güçlük İndeksi:

Soru	Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik Gücü(r)
1	0,78	0,35
2	0,80	0,22
3	0,72	0,48
4	0,65	0,52
5	0,54	0,48
6	0,70	0,52
7	0,83	0,26
8	0,30	0,43
9	0,74	0,52
10	0,54	0,39
12	0,43	0,43
13	0,74	0,43
14	0,65	0,43
15	0,78	0,35
16	0,54	0,74
17	0,37	0,04
18	0,72	0,39
19	0,30	0,17
20	0,70	0,26
21	0,72	0,48

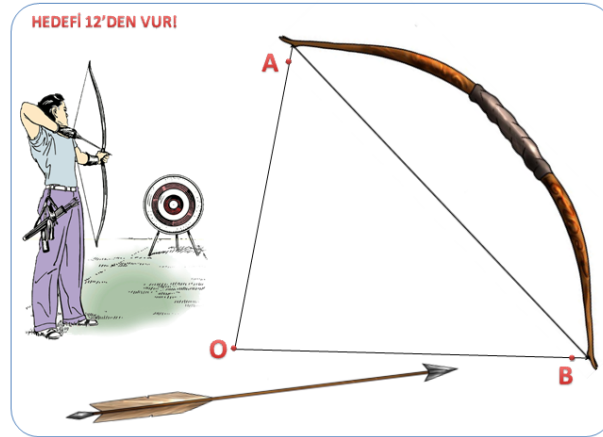
Turgut (1984) ve Tekin (1991)'in önerdiği doğrultuda ayırt edicilik gücü .20'nin altında olan 16 ve 18 inci sorular testten çıkartılmıştır. Testi oluşturan soruların ayırt edicilik gücü 0,26 ile 0,74 arasında değişmektedir. Testin ayırt edicilik gücü ortalaması 0,45 olarak bulunmuştur. Buna göre testin iç geçerliliğinin sağlanmış olduğu ve testin başarılı öğrenci ile başarısız öğrenciyi ayırt edebileceği söylenebilir. Test sorularının güçlük indeksleri 0,30 ile 0,80 arasında değişmekte olup, testin genelinde güçlük indeksi ortalaması 0,70 olarak bulunmuştur. Buna göre testin yüksek güçlük düzeyinde olduğu söylenebilir. Testin güvenilirliğini belirlemek amacıyla bulunan Cronbah Alpha katsayısı 0,47 olarak belirlenmiş ve bu sonu testin orta düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir.

Öğretim Materyalinin Hazırlanması

Bu araştırma altıncı sınıf matematik dersinin “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” ve “çokgenler” alt öğrenme alanlarında robotik etkinlikler yapılmasına yönelik öğretim materyalleri hazırlanmıştır.

Açılar Alt Öğrenme alanı Materyalleri

Açılar alt öğrenme alanının “Açının düzlemde ayırdığı bölgeleri belirler” kazanımına yönelik olarak “Antilopları Kurtar” etkinliği tasarladı. Bu etkinlik için 50x70 ebadında bir etkinlik uygulama kartonu ve etkinlik talimat ve rapor materyali hazırlanmıştır. Açılar alt öğrenme alanının “Bir açıya eş bir açı inşa eder ve bir açıyı iki eş açıya ayırır” kazanımına yönelik olarak “Hedefi 12'den vur!” etkinliği tasarladı. Bu etkinlik için şekil 1'de görülen 50x70 ebadında bir etkinlik uygulama kartonu ve etkinlik talimat ve rapor materyali hazırlanmıştır.



Şekil 1. “Hedefi 12’den Vur!” Etkinlik Uygulama Kartonu

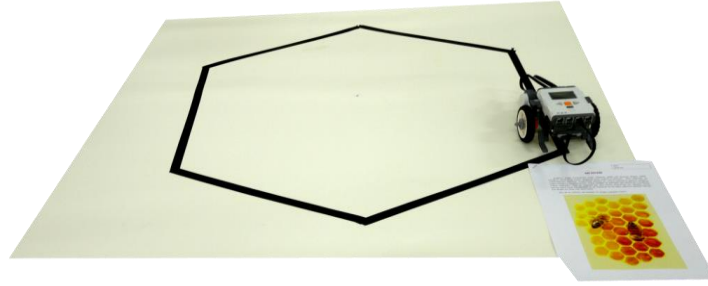
Açılar alt öğrenme alanının “Komşu, tümler, bütünler ve ters açılarının özelliklerini açıklar” kazanımına yönelik olarak “Hedefi 12’den vur” etkinliği tasarladı. Bu etkinlik için 50x70 ebadında bir etkinlik kartonu ve etkinlik talimat ve rapor materyali hazırlanmıştır. Açılar alt öğrenme alanında etkinliklerde açılarının ölçülmesin için şekil 2’de görülen “Açı Ölçer Robot” kombinasyonu Lego Mindstorms Robot parçaları kullanılarak geliştirilmiştir.



Şekil 2. Açık Ölçer Robot

Çokgenler Alt Öğrenme Alanı Materyalleri

Çokgenler alt öğrenme alanının “Çokgenleri inşa eder” kazanımına yönelik olarak “Arı Peteği” etkinliği tasarladı. Bu etkinlik için Şekil 3’te görölen üzerine siyah elektrik bantları yapıştırılarak altıgen oluşturulacak 100x100 ebadında bir etkinlik matı ve etkinlik talimat ve rapor materyali hazırlanmıştır.



Şekil 3. “Arı Peteği” Etkinlik Materyalleri

Çokgenler alt öğrenme alanına yönelik etkinlikte inşa edilecek altıgen üzerinde yürümek üzere bir Şekil 4’te görölen “Çizgi İzleyen Robot” kombinasyonu Lego Mindstorms Robot parçaları kullanılarak geliştirilmiştir.



Şekil 4. Çizgi İzleyen Robot

Araştırmanın Uygulanma Süreci

Çalışmanın başlangıcında deney grubundaki öğrencilere 3 hafta boyunca haftada 2 saat robotik kodlama eğitimi verilerek, ders etkinliklerine geçmeden önce robotik setler ile çalışmaya ön hazırlık yapılmıştır. Bu hazırlık sürecinde öğrencilere setler tanıtılarak robotik setler ile çizgi izleyen vb. çeşitli uygulamalar yaptırılmıştır.

Ön hazırlık süreci sonrasında altıncı sınıf matematik dersinin “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” ve “çokgenler” alt öğrenme alanlarına yönelik matematik dersleri başlamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere dersler geleneksel öğretim yöntemi ile anlatılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere bu dersler “Geometri” öğrenme alanı için hazırlanmış “antlopları kurtar”, “hedefi 12’den vur” ve “kâşifi indir” robotik etkinlikleri ile, “çokgenler” alt öğrenme alanı için “arı peteği” robotik etkinliği ile uygulamalı olarak anlatılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin geleneksel öğretim programlarına ek olarak deney grubunu oluşturan öğrenciler planlanan robotik uygulamalar ile desteklenmiştir. Çalışma sürecinin başında ve sonunda uygulanan başarı testleri deney ve kontrol gruplarına eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Başarı testinde her doğru soruya 5 puan, yanlış ya da boş bırakılan soruya ise 0 puan verilmiştir. Ön test ve son test olmak üzere, 5 hafta arayla uygulanan başarı testlerindeki sorular, her iki uygulamada da aynen sorulmuş ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği sınıflar arasında homojenlik söz konusu olduğundan, dağılımın normallik varsayımını yerine getirmesinden ve iki grup olmasından dolayı, verilerin çözümlenmesinde t-testi kullanılmıştır. Ortamların etkililiğini test etmek için ise 2X2’lik bir split plot desen kullanılmış ve bu araştırma sorusunun analizi için karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Grupların puan ortalamaları arasındaki farkın manidarlığı .05 düzeyinde yorumlanmış ve verilerin analizinde SPSS programından yararlanılmıştır.

BULGULAR VE YORUM

Analizler sonucunda elde edilen bulgular alt problem sıralamasına göre aşağıda sunulmuştur.

Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Matematik Ders Başarısına Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmanın amacı, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına olan etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin ders başarılarını belirlemek için uygulanan MBT’den elde edilen veriler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin MBT Ön test-Son test Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Ön test			Son test		
	N	\bar{x}	S	N	\bar{x}	S
Deney	82	54,94	19,46	82	67,07	16,85
Kontrol	82	55,37	19,51	82	62,01	21,26

Tablo 3'te görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 54,94 iken, bu değer deney sonrasında da 67,07 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 55,37 iken, bu değer deney sonrasında da 62,01 olmuştur.

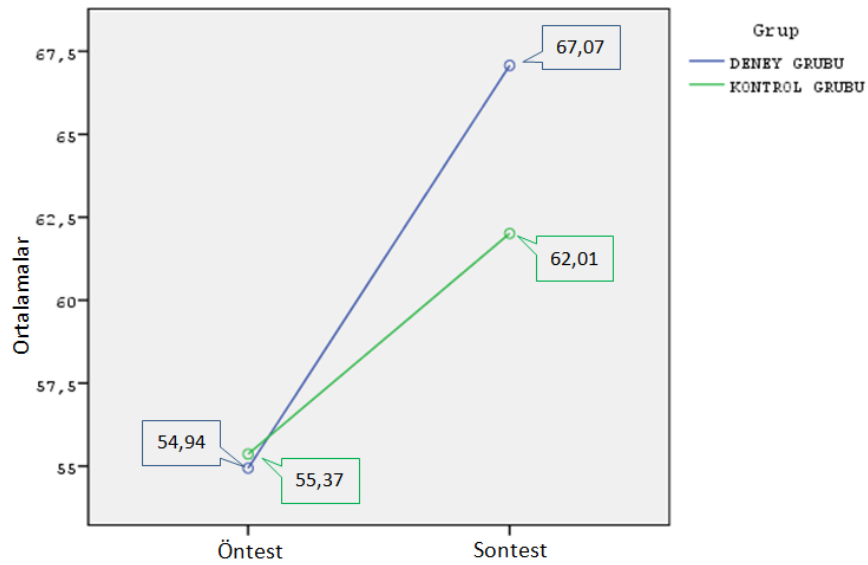
Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi MBT puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Ön test-Son test Başarı Puanları ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı (Denekleriçi)	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Ölçüm(Ön test-Son test)	7230,49	1	7230,49	50,593	,000
Grup*Ölçüm	617,38	1	617,38	4,320	,039
Hata	23152,134	162	142,91		

Tablo 4'te görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin MBT ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür [$F_{(1-162)}=50.593$, $p<.05$]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik başarıları arasında uygulama sonrasında fark olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 12,13 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 6,64 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait MBT ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Sonuç olarak, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarısını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin ders başarısına ilişkin bulgu ve yorumlar

Araştırmanın birinci alt amacında, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına etkisini ortaya koymaktı. Buna ilişkin alt amaçlardan birincisi robotik etkinliklerin matematik başarısı düşük (0-39 not aralığı) düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisini belirlemektir. Matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin MBT'den elde edilen veriler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin MBT Ön test-Son test Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Ön test			Son test		
	N	\bar{x}	S	N	\bar{x}	S
Deney	13	25,77	04,00	13	57,31	19,23
Kontrol	10	23,00	05,38	10	38,50	13,34

Tablo 5'te görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 25,77 iken, bu değer deney sonrasında da 57,31 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan matematik başarısı düşük öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 23,00 iken, bu değer deney sonrasında da 38,50 olmuştur.

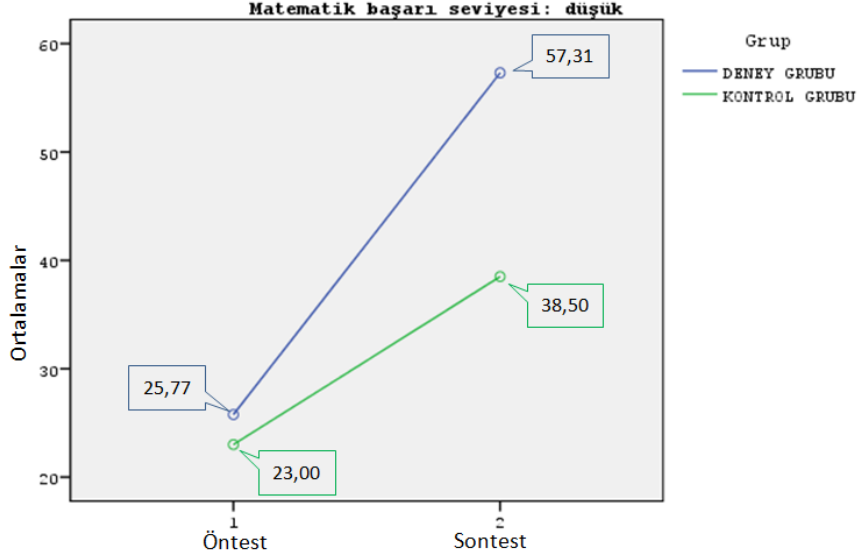
Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarısı düşük olanların deney öncesi MBT puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Ön test-Son test Başarı Puanları ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı (Denekleriçi)	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Ölçüm(Ön test-Son test)	6253,05	1	6253,48	38,108	,000
Grup*Ölçüm	726,96	1	726,96	4,330	,048
Hata	3445,87	21	164,09		

Tablo 6'da görüldüğü gibi matematik dersinde robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarısı düşük olanların MBT ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür [$F_{(1-21)}=38.108$, $p<.05$]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerden matematik başarısı düşük düzeyde olanların matematik başarılarında uygulama öncesine göre fark olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen matematik başarıları düşük öğrencilerin uygulama sonunda 31,54 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan matematik başarıları düşük öğrencilerin ise uygulama sonunda 15,50 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait MBT ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Matematik Başarıları Düşük Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test- Son test Ortalama Puan Grafiği

Sonuç olarak, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarılarını artırmada matematik başarı düzeyi düşük öğrencilerde daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Matematik başarıları orta düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına ilişkin bulgu ve yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt amacında, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına etkisini ortaya koymaktı. Buna ilişkin alt amaçlardan ikincisi robotik etkinliklerin matematik başarıları orta düzeydeki (40-69 not aralığı) düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisini belirlemektir. Matematik başarıları orta düzeydeki öğrencilerin MBT'den elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Matematik başarıları orta düzeydeki öğrencilerin MBT Ön test-Son test Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Ön test			Son test		
	N	\bar{x}	S	N	\bar{x}	S
Deney	46	51,20	09,50	46	62,28	13,77
Kontrol	46	49,67	09,03	46	57,39	19,40

Tablo 7’de görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 51,20 iken, bu değer deney sonrasında da 62,28 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan matematik başarısı orta düzeydeki öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 49,67 iken, bu değer deney sonrasında da 57,39 olmuştur.

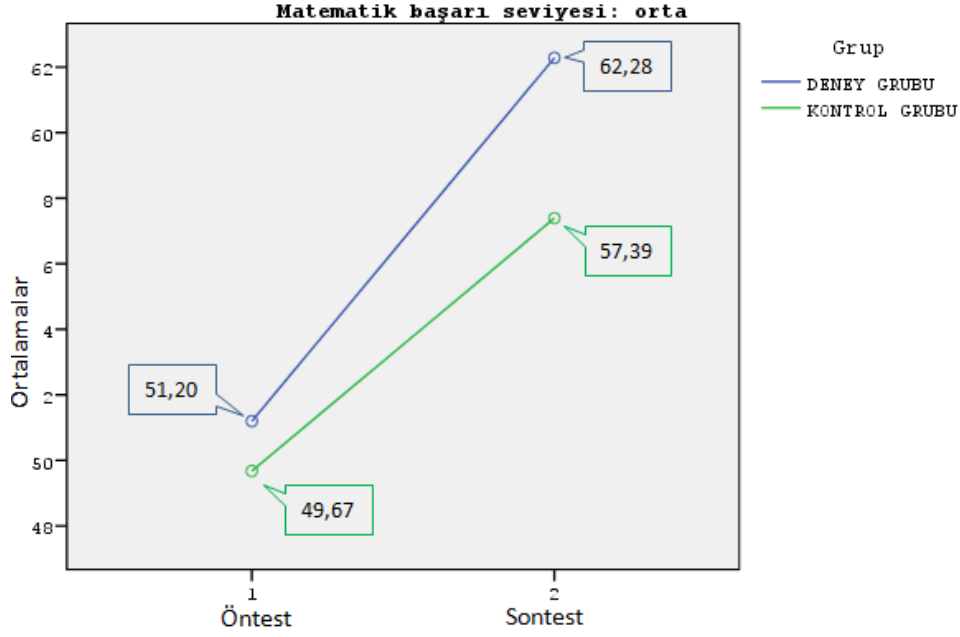
Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarısı orta düzeyde olanların deney öncesi MBT puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin MBT’ne Yönelik Ön test-Son test Başarı Puanları ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı (Denekleriçi)	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Ölçüm(Ön test-Son test)	4066,44	1	4066,44	28,447	,000
Grup*Ölçüm	130,57	1	130,57	,913	,342
Hata	12865,49	90	142,95		

Tablo 8’de görüldüğü gibi matematik dersinde robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarısı orta düzeyde olanların MBT ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{(1-90)}=28.447$, $p>.05$]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerden matematik başarısı orta düzeyde olanların matematik başarılarında uygulama öncesine göre fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen matematik başarısı orta düzeyde olan öğrencilerin uygulama sonunda 11,08 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan matematik başarısı orta düzeydeki öğrencilerin ise uygulama sonunda 7,72 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait MBT ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Sonuç olarak, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel matematik öğretim yöntemine göre, matematik başarısını artırmada matematik başarı düzeyi orta seviyede olan öğrencilerde etkili olmadığı görülmüştür.

Matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin ders başarısına ilişkin bulgu ve yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt amacında, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına etkisini ortaya koymaktı. Buna ilişkin alt amaçlardan üçüncüsü robotik etkinliklerin matematik başarısı orta düzeydeki (70-100 not aralığı) düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisini belirlemektir. Matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin MBT'den elde edilen veriler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin MBT Öntest-Sontest Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Grup	N	Öntest		N	Sontest	
		\bar{x}	S		\bar{x}	S
Deney	23	78,91	08,25	23	82,17	10,53
Kontrol	26	77,88	08,96	26	79,23	12,39

Tablo 9'da görüldüğü gibi matematik dersinde robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 78,91 iken, bu değer deney sonrasında 82,17 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 77,88 iken, bu değer deney sonrasında da 79,23 olmuştur.

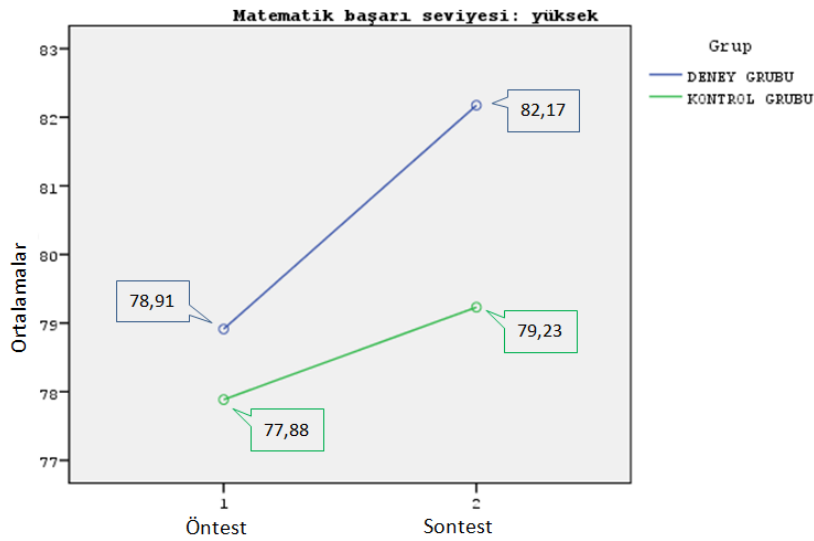
Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarıları yüksek düzeyde olanların deney öncesi MBT puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Matematik Başarıları Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Öntest-Sontest Başarı Puanları ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı (Denekleriçi)	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Ölçüm(Öntest-Sontest)	129,51	1	129,51	4088,12	,000
Grup*Ölçüm	22,37	1	22,37	,637	,429
Hata	2679,16	47	2679,16		

Tablo 10'da görüldüğü gibi matematik dersinde robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarıları yüksek düzeyde olanların MBT öntest-sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{(1,47)}=4088,12$, $p>.05$]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerden matematik başarıları yüksek düzeyde olanların matematik başarılarında uygulama öncesine göre fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen matematik başarıları yüksek öğrencilerin uygulama sonunda 3,26 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan matematik başarıları yüksek düzeydeki öğrencilerin ise uygulama sonunda 1,35 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait MBT ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Matematik Başarıları Orta Düzeydeki Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Sonuç olarak, robotik etkinliklerle desteklenen matematik ğretim yönteminin, geleneksel matematik ğretim yöntemine göre, matematik başarisını artırmada matematik başarı düzeyi yüksek seviyede olan öğrencilerde etkili olmadığı görülmüştür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Matematik ğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarlarına etkisini ortaya koymayı amaçlayan çalışma sonucunda; robotik etkinliklerle desteklenen matematik ğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarisını artırmada etkili olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı seviyelerine göre incelenmesini amaçlayan alt amaçlar doğrultusunda yapılan analizler sonucunda, robotik etkinliklerle desteklenen matematik ğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarı düzeyi düşük öğrencilerde daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Matematik başarı düzeyi orta ve yüksek öğrencilerde ise robotik etkinliklerle desteklenen matematik ğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre anlamlı bir seviyede fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, matematik başarı düzeyi düşük öğrencilerin başarılarını arttırmanın, genel matematik başarisının arttırmada ne kadar etkili olduğunu, somut olarak kanıtlanmıştır.

neriler

Araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen sonuçlara dayalı olarak geliştirilen öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Araştırmada kullanılan LEGO NXT dışında farklı eğitsel robotların yer aldığı deneysel çalışmalar yapılabilir. Farklı eğitsel setlerin etkinliklerinin başarı üzerine etkilerini araştırmak amacı ile farklı setlerin birlikte kullanıldığı deneysel çalışmalar yapılması önerilir.
- Altıncı sınıf matematik dersinin “Geometri” ğrenme alanı altındaki “açılar” ve “okgenler” alt öğrenme alanlarını kapsayan bu çalışma altıncı sınıfın matematik dersindeki diğer öğrenme alanları için tekrarlanabilir. K-12 düzeyinde benzer çalışmanın tüm sınıflar için uygun eğitsel araçlar ile geliştirilecek robotik etkinlikler tekrarlanması önerilir. Ortaokul 6 ncı sınıf düzeyinde yapılan bu çalışma, eğitim setinin hitap ettiği 9-16 yaş grubunun tümünü kapsayacak şekilde daha büyük bir örneklem ile yapılabilir.
- Yarı Deneysel olarak yapılan bu çalışma, öğrenciler için nitel yöntemleri de içerecek çalışmalarla tekrarlanabilir. Özellikle gözlem çalışmaları ile ğrenci davranışları daha somut incelenebilir. Robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin işbirlikli öğrenme, motivasyon gibi farklı değişkenler açısından STEM disiplinlerine ait duyuşsal özellikleri incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları, *The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET* 2(1). Article 7.
- Alkan, C. (2005). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2006). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Barreto, F. and Benitti, V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education* 58(2012) 978–988.
- Caci, B., Cardaci, M. and Lund, H. H. (2003). Assessing educational robotics by the “Robot edutainment questionnaire”. *Technical report*. The Maersk Mc-Kinney Moller Institute for Production Technology, University of Southern Denmark.
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Dursun, F. (2006). Öğretim Sürecinde Araç Kullanımı. *İlköğretmen Dergisi*, 1, 8-9.
- Eğitim Reformu Girişimi (2010). *PISA 2009 Sonuçlarına ilişkin değerlendirme*. Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi
- Francis, K. and Davis, B. (2018). Coding Robots as a Source of Instantiations for Arithmetic. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4(2-3), 71-86.
- Göksoy, S. ve Yılmaz, İ. (2018). *Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri ve Öğrencilerinin Robotik ve Kodlama Dersine İlişkin Görüşleri*. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8 (1), 178-196.
- Karasar, N., (1999). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Öz yeterlik Algularına Etkisi ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kazaz, H. ve Genç, Z. (2016). İlkokul Matematik Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: Lego Moretomath. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(2).
- Keppel, G. (1991). *Design and Analysis: A researcher's handbook* (3rd ed.) Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Keser, H. (1988). Bilgisayar destekli öğretim için bir model önerisi. Yayımlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Joint technical report Software Engineering Group, Keele University, United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd, Australia.
- Mitnik, R., Nussbaum, M. and Soto, A. (2008). An autonomous educational mobile robot mediator. *Autonomous Robots*, 25(4), 367–382.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and Powerful Ideas* (2nd ed.). New York, NY: Basic Books.
- Petre, M. ve Price, B. (2004). Using robotics to motivate ‘back door’ learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147–158.

- PISA (2004). *PISA. Learning for tomorrow's world*. First results from PISA 2003. OECD Publishing.
- PISA (2018). *PISA 2018 Results: Snapshot of Student Performance*. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm> adresinden 09 Ağustos 2020 tarihinde alınmıştır.
- Resnick, M. (1991). *Xylophones, hamsters, and fireworks: the role of diversity in constructionist activities*. In I. Harel, & S. Papert (Eds.), *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Resnick, M. (1996). *Distributed constructionism*. Proceedings of the International Conference on the Learning Science, Evanston, IL, USA.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., and Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59–69.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 25–41.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Kitap ve Yayınevi.
- TIMSS. (2015). *TIMSS 2015 International Mathematics Report*. Distribution of Mathematics Achievement. <http://timss2015.org/timss-2015/mathematics/student-achievement/distribution-of-mathematics-achievement/> adresinden 09 Ağustos 2020 tarihinde alınmıştır.
- Turgut, F. (1984). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*. Üçüncü Baskı. Ankara: Saydam matbaacılık.
- Yetik, S. S. (2011). *Çevrimiçi öz düzenleyici öğrenme ortamında farklı denetim odaklarına göre sunulan meta bilişsel rehberliğin öğretmen adaylarının öz düzenleme becerilerine ve öz yeterlik algılarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi ve Öğrenme Transferine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

THE EFFECT OF USING ROBOTIC ACTIVITIES IN MATHEMATICS TEACHING ON ACHIEVEMENT

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Purpose: Robotic coding tools have started to attract attention as a natural result of the search for technological tools that will provide a learning environment by doing and experiencing, emphasizing the importance of constructivism in education. In parallel with the development of information and communication technologies, the interest in robotics technology has increased significantly. Many people believe that robotics technology will provide significant new advances at all levels of education. There are thoughts and researches on the benefits of using new technologies in mathematics education and that it will be effective in increasing success. In the literature, it is seen that studies in which robotic activities are used have positive effects on success and attitude towards the field of use. It has been suggested that using robotic activities predominantly will be beneficial in developing mathematical skills.

The main purpose of this study, is to investigate the effects of using robotic activities in mathematics teaching on students' academic achievement. In line with this main purpose, answers to the following questions will be sought in the research:

1. Does mathematics achievement affect the academic success of low-level students?
2. Does the success of mathematics affect the academic success of middle-level students?
3. Does the success of mathematics affect the academic success of high-level students?

Methodology: The Unequal Control Group Model, one of the quasi-experimental designs, was used in the study. The universe of the study consists of 6th grade students of Ankara Cebeci Secondary School in the first semester of the 2013-2014 academic year. As the sample, three of the classes previously formed by the school administration were randomly assigned as control and three as experimental groups. "Mathematics Achievement Test" was used as data collection tool. Two-way analysis of variance method was used for repeated measurements as descriptive statistics and data analysis technique in the study in accordance with the sub-objectives of the study.

At the beginning of the study, students in the experimental group were given robotic coding training for 2 hours a week for 3 weeks, and a preliminary preparation was made to work with robotic sets before starting the course activities. In this preparation process, robotic sets were introduced to students and practical trainings have been applied such as line follower etc. with these robotic sets.

After the preliminary preparation process, mathematics lessons for the "angles" and "polygons" sub-learning areas under the "Geometry" learning area of the sixth grade mathematics lesson started. The lessons were taught to the students in the control group with the traditional teaching method.

These lessons were taught to the students in the experimental group in practice with the robotic activities.

Findings: As a result of the study, the difference between the Math Achievement Test pre-test and post-test average scores of students supported by robotic activities and those who took the course with traditional method was significant [F (1-162) = 50.593, $p < .05$].

In line with the sub-objectives of the study, students were analyzed in terms of mathematics achievement in low (0-39), medium (40-69) and high (70-100) grade groups according to their mathematics pre-test results. As a result of these analyzes, It was observed that the difference between Math Achievement pre-test and post-test mean scores of students with low mathematics achievement who were supported by robotic activities in mathematics lesson and students who took the lesson with traditional method was significant [F (1-21) = 38.108, $p < .05$]. The difference between the Math Achievement Test pre-test and post-test mean scores of students with a medium mathematics achievement who were supported by robotic activities in the mathematics lesson and students who took the lesson with the traditional method was not significant [F (1-90) = 28.447, $p > .05$]. The difference between the Math Achievement Test pre-test and post-test mean scores of students with a high mathematics achievement who were supported by robotic activities in the mathematics lesson and students who took the lesson with the traditional method was not significant [F (1-47) = 4088.12, $p > .05$].

Conclusion and Discussion: The aim of the study was to reveal the effect of using robotic activities in mathematics teaching on students' course success. As a result of the analysis, it was concluded that the mathematics teaching method supported by robotic activities was effective in increasing the mathematics achievement compared to the lesson given with the traditional method. As a result of the analysis conducted in line with the sub-purposes aiming to examine students according to their achievement levels, it was observed that the mathematics teaching method supported by robotic activities was more effective in students with low mathematics achievement compared to the lesson given with the traditional method. It was determined that the mathematics teaching method supported by robotic activities did not make a meaningful difference at a level compared to the lesson given with the traditional method for students with middle and high level of mathematics achievement. As a result, it has been concretely proven how effective it is to increase the achievement of students with low mathematics achievement in increasing overall mathematics achievement.

Experimental studies can be carried out with different educational robots other than LEGO NXT used in this research. In order to investigate the effects of different educational sets on success, it is recommended to conduct experimental studies using different sets together. This study, which covers the "angles" and "polygons" sub-learning areas under the "Geometry" learning area of the sixth grade mathematics lesson, can be repeated for the other learning areas in the sixth grade mathematics course.

It is recommended to repeat the similar experiments in the other levels of K-12. This semi-experimental study can be repeated with studies including qualitative methods for students. Especially with observation studies, student behaviors can be examined more concretely. With robotic coding activities, affective characteristics of students in STEM disciplines can be examined in terms of different variables such as cooperative learning and motivation.