

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI  
EĞİTİM TEKNOLOJİSİ PROGRAMI**

**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ROBOTİK  
ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK  
GÜDÜLENME, TUTUM VE BAŞARILARINA ETKİSİ VE  
BİR EĞİTİM ORTAMI ÖNERİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**YÜCEL TEKİN**

**ANKARA  
EKİM, 2020**



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI  
EĞİTİM TEKNOLOJİSİ PROGRAMI**

**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ROBOTİK  
ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK  
GÜDÜLENME, TUTUM VE BAŞARILARINA ETKİSİ VE  
BİR EĞİTİM ORTAMI ÖNERİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**YÜCEL TEKİN**

**DANIŞMAN: PROF. DR. HAFİZE KESER**

**ANKARA  
EKİM, 2020**

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgileri akademik yazım kurallarına uygun biçimde raporlaştırdığımı ve bunları etik ilkelere (atıfta bulunulan tüm yapıtlara kaynaklarda yer verilmesi, tezde kullanılan bilgi ve belgelere resmi yollarla ulaşılması ve bunların aslı bozulmadan kullanılması vb.) uygun olarak elde ettiğimi ve sunduğumu bildiririm.

Yücel TEKİN



## ÖZET

### **MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ROBOTİK ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK GÜDÜLENME, TUTUM VE BAŞARILARINA ETKİSİ VE BİR EĞİTİM ORTAMI ÖNERİSİ**

TEKİN, Yücel

Doktora Tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hafize KESER

Ekim, 2020, xvii + 127 sayfa

Çalışmanın iki temel amacı vardır. Birinci temel amacı, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının; öğrencilerin derse yönelik güdülenme, tutum ve başarılarına olan etkisini belirlemektir. Çalışmanın ikinci temel amacı ise robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamlarının nasıl olması gerektiğinin belirlenmesidir. Çalışmanın nicel boyutunu oluşturan birinci amacı gerçekleştirmek için öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenlerden Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Model kullanılmıştır. Bir devlet ortaokulunda bulunan altıncı sınıf şubelerinden yansız olarak seçilen üç şubedeki 82 öğrenci deney grubunu ve diğer üç şubedeki 82 öğrenci de kontrol grubunu oluşturmuştur. Veri toplama araçları olarak “Öğrenmeye Güdümlü Yaklaşımlar Ölçeği”, “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Matematik Başarı testi” uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre matematik dersine yönelik güdülenme ve tutumuna etkili olmadığı, fakat matematik başarısını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Çalışmanın nitel boyutunu oluşturan ikinci amacını gerçekleştirmek için deneysel çalışma sonunda araştırmanın yürütüldüğü devlet okulundaki öğretmen ve yöneticileri ile robotik etkinlik ortamının uygunluğunu belirlemek amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi ve betimsel analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır. Yapılan analiz, alanyazın bulguları ve araştırmacının tecrübesi doğrultusunda yeni bir eğitim ortamı tasarlanmıştır. BİT Beceri Laboratuvarı adı verilen bu ortama uzman görüş ve önerileri yansıtılarak son şekli verilmiştir. Bir özel ortaokulda tasarlanan BİT Beceri Laboratuvarı kurularak öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin kullanımına sunulmuştur. İki yıl süre ile kullanılan yeni ortamının uygunluğu, bu ortamda dersler veren öğretmenler

ve yöneticiler ile yapılan görüşmeler sonucunda nitel olarak analiz edilerek yorumlanmıştır. Sonuç olarak, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin bilişsel düzeyleri ile uyumlu BİT Beceri Laboratuvarı zellikleri ‘‘Sınıf Ortamı’’, Eğitim Setleri’’ ve ğretim Materyalleri’’ temaları altında tanımlanmış ve robotik etkinliklerin gerçekleştirilebileceği bir eğitim ortamı nerisi geliştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Matematik dersi, robotik etkinlikler, ortaokul, matematik başarısı



## ABSTRACT

### **THE EFFECTS OF ROBOTIC ACTIVITIES IN MATHEMATICS TEACHING ON STUDENTS MOTIVATION, ATTITUDES, AND ACHIEVEMENTS AND AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT PROPOSAL**

TEKIN, Yücel

Dissertation, Department of Computer Education and Instructional Technologies

Supervisor: Prof. Dr. Hafize KESER

October, 2020, xvii + 127 pages

The study has two main objectives. The first main purpose is to use robotic activities in mathematics teaching; to determine the effect on students' motivation, attitude and success towards the lesson. The second main purpose of the study is to determine the appropriate educational environments to perform robotic activities. In order to realize the first aim that constitutes the quantitative dimension of the study, the model with unequaled control group, one of the quasi-experimental designs with pretest-posttest control groups, was used. 82 students from three classes, which were randomly selected from sixth grade branches in a public secondary school, formed the experimental group and 82 students in the other three classes constituted the control group. “Motivated Strategies for Learning Questionnaire”, “Mathematics Attitude Scale” and “Mathematics Achievement Test” were applied as data collection tools. Two-way analysis of variance for repeated measures method was used in the analysis of the data obtained. As a result of the study, it was seen that the mathematics teaching method supported by robotic activities was not effective on motivation and attitude towards mathematics lesson compared to the lesson given with the traditional method, but it was effective in increasing mathematics achievement. In order to realize the second purpose of the study, which constitutes the qualitative dimension, interviews were made at the end of the experimental study with the teachers and administrators of the public school where the study was conducted to determine the suitability of the robotic activity environment. Content analysis and descriptive analysis methods were used to evaluate the obtained data. A new educational environment was designed in line with the analysis, findings of the literature and the experience of the researcher. This environment, called

the ICT Skills Laboratory, was finalized by reflecting expert opinions and recommendations. Designed ICT Skills Laboratory was established and made available to students, teachers and administrators in a private secondary school. The appropriateness of the new environment used for two years has been qualitatively analyzed and interpreted as a result of interviews with teachers and administrators who teach in this environment. As a result, ICT Skills Laboratory features compatible with the cognitive levels of secondary education students were defined under the themes of "Classroom Environment", Educational Sets "and Teaching Materials" and an educational environment proposal where robotic activities can be performed was developed.

**Key Words:** Mathematics lesson, robotic activities, secondary school, mathematics achievement



## ÖNSÖZ

Matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının; öğrencilerin derse yönelik güdülenme, tutum ve başarılarını olan etkilerini araştırmak ve robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamlarının nasıl olması gerektiğinin belirlenmek amacıyla hazırlanan bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmaya konu edilen sorun genel hatlarıyla tartışılmış, araştırmanın amaç, önem, sınırlılıkları belirtilmiştir. İkinci bölümde araştırmaya konu edilen eğitimde robotik uygulamaların kavramsal çerçevesi ve ilgili verilmiştir. Üçüncü bölümde ise araştırma sistematığına yönelik bilgiler yer almaktadır. Dördüncü bölümde araştırmanın amaçları doğrultusunda ulaşılan bulgulara ilişkin yorumlara, son olarak beşinci bölümde ise araştırmanın sonuç ve önerilerine yer verilmiştir.

Doktora tezimin hazırlanma sürecinde başta danışmanım Prof. Dr. Hafize Keser'e, araştırmaya sağladığı destekleri için ve Prof. Dr. Selçuk Özdemir'e, araştırmamın yürütüldüğü devlet okulunun katkı sağlayan öğrenci, öğretmen ve yöneticilerine, yeni öğretim ortamını değerlendiren özel okulun öğretmenlerine, yeni öğretim ortamını uzman olarak değerlendiren Doç. Dr. Levent ÇETİNKAYA, Doç. Dr. K. Murat KARAKAYA, Doç. Dr. Alaattin PARLAKKILIÇ, Dr. Öğretim Üyesi Can GÜLDÜREN ve Doç. Dr. Zülfü GENÇ'e, ve Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü akademik ve idari personeline teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Özverisi ve desteğini unutamayacağım sevgili eşim ve çocuklarıma sonsuz teşekkür ederim.

Ankara, Ekim 2020

Yücel TEKİN

*Annem Necibe TEKİN, Babam Abdullah TEKİN, Eşim Berna TEKİN, Çocuklarım*

*Elif Naz TEKİN ve Onur TEKİN'e ithaf edilmiştir...*



## İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	x
TABLOLAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
GÖRSELLER DİZİNİ	xvi
KISALTMALAR	xvi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
Problem	1
Amaç	7
Önem	8
Sınırlılıklar	9
Tanımlar	10
BÖLÜM 2	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı	11
Robotik Etkinlikler ve Güdülenme	12
Robotik Etkinlikler ve Matematiğe Yönelik Tutum	13
Robotik Etkinlikler ve Matematik Başarısı	14
Robotik Uygulama Eğitim Ortamları	14
İlgili Araştırmalar	16
Robotik Kodlama Etkinliklerine Yönelik Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	16
Robotik Kodlama Etkinliklerine Yönelik Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	18
BÖLÜM 3	23
YÖNTEM	23
Araştırmanın Modeli	23
Çalışma Grupları	24
Veri Toplama Araç ve Teknikleri	25
Öğrenmeye Gdümlü Yaklaşımlar Ölçeği (ÖGYÖ)	25
Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ)	26
Matematik Başarı Testi (MBT)	26
Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirildiği Eğitim Ortamının Uygunluğunu Belirlemeye Yönelik Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu	28
Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Uzman Görüşme Formu	28
BİT Beceri Laboratuvarının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Öğretmen Görüşme Formu	29
Uygulama Süreci	30
Robotik Etkinlikler İçin Yeni Eğitim Ortamı Tasarım Süreci	38
Verilerin Toplanması ve Analizi	41
BÖLÜM 4	44
BULGULAR VE YORUMLAR	44
Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Öğrencilerin Güdülenmelerine Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	44
İçsel Güdülenme (Intrinsic Motivation) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar.	46

Görev Bilinç (Task Value) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	48
Öğrenme Kontrol (Control of Learning) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	50
Öz-Yeterlik (Self-efficacy) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	52
Sınav Kaygısı (Test Anxiety) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	54
Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	57
Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Matematik Ders Başarısına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	59
Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin Ders Başarısına İlişkin Bulgu ve Yorumlar	61
Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin Ders Başarısına İlişkin Bulgu ve Yorumlar	63
Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin Ders Başarısına İlişkin Bulgu ve Yorumlar	65
Deneysel Çalışmaya Katılan Öğretmenler ve Yöneticilerin Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirilebilmesi İçin Uygun Eğitim Ortamlarının Nasıl Olmasına İlişkin Görüşleri	67
Öğretmen ve Yöneticilerin Robotik Etkinlik Ortamı Hakkındaki Görüşleri	67
Öğretmen ve Yöneticilerin Robotik Öğretim Materyalleri Hakkındaki Görüşleri	68
Öğretmen ve Yöneticilerin Robotik Eğitim Setleri Hakkındaki Görüşleri	69
Yeni Eğitim Ortamı Tasarımı	70
Sınıf Ortamı	72
Eğitim Setleri	76
Öğretim Materyalleri	76
Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye İlişkin Uzman Görüşleri	77
Uzmanların Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı Hakkındaki Görüşleri	77
Uzmanların Robotik Öğretim Materyalleri Hakkındaki Görüşleri	78
Uzmanların Robotik Eğitim Setleri Hakkındaki Görüşleri	79
BİT Beceri Laboratuvarı Tasarımı	80
BİT Beceri Laboratuvarını Kullanan Öğretmenler ve Yöneticilerin Ortamının Uygunluğuna İlişkin Görüşleri	82
Öğretmenler ve Yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvar Ortamına İlişkin Görüşleri	82
Öğretmenler ve Yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim Materyallerinin Uygunluğu Hakkındaki Görüşleri	84
Öğretmenler ve Yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim Setlerinin Uygunluğu Hakkındaki Görüşleri	85
<b>BÖLÜM 5</b>	<b>87</b>
<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	<b>87</b>
Sonuçlar	87
Öneriler	92
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>94</b>
<b>EKLER</b>	<b>102</b>
EK 1. Etik Kurul Onayı	103
EK 2. Araştırma İzin Belgesi	104
EK 3. Öğrenmeye Güdümlü Yaklaşımlar Ölçeği (ÖGYÖ)	105
EK 4. ÖGYÖ Kullanım Onay Yazısı	108
EK 5. Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ)	109
EK 6. Matematik Tutum Ölçeği Kullanım Onay Yazısı	110
EK 7. Matematik Başarı Testi (MBT)	111

EK 8. Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirildiği Eğitim Ortamının Uygunluğunu Belirlemeye Yönelik Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu	115
EK 9. Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Uzman Görüşme Formu	117
EK 10. BİT Beceri Laboratuvarının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Öğretmen ve Yönetici Görüşme Formu	119
EK 11. Antilopları Kurtar Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali	121
EK 12. Hedefi 12'den Vur! Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali	122
EK 13. Kâşifi İndir Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali	123
EK 14. Arı Peteği Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali	124
BENZERLİK BİLDİRİMİ	126
ÖZGEÇMİŞ	127
Kişisel Bilgiler	127
Akademik Bilgiler	127



## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1 Yüksek ve Düşük GÜdüsü Olanlar Arasındaki Farklar .....	5
Tablo 2 Araştırma Deseni.....	24
Tablo 3 Matematik Başarı Testi Sorularının Ayırt Edicilik Gücü ve Güçlük İndeksi ...	27
Tablo 4 Deneysel Uygulama Süreci .....	30
Tablo 5 2014-2020 Yılları Arasında Yürütülen Robotik Kodlama Etkinlikleri.....	39
Tablo 6 2014-2020 Yılları Arasında Katılım Sağlanan Ulusal/Robotik Kodlama Yarışmaları ve Takımlar .....	40
Tablo 7 Öğrencilerin ÖGYÖ'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .	44
Tablo 8 Öğrencilerin ÖGYÖ'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları .....	45
Tablo 9 Öğrencilerin İçsel GÜdülenmeye İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	47
Tablo 10 Öğrencilerin İçsel GÜdülenmeye Yönelik Analiz(ANOVA) Sonuçları.....	47
Tablo 11 Öğrencilerin Görev Bilinci Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	49
Tablo 12 Öğrencilerin Görev Bilinci Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları	49
Tablo 13 Öğrencilerin Öğrenme Kontrol Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	51
Tablo 14 Öğrencilerin Öğrenme Kontrol Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları .....	51
Tablo 15 Öğrencilerin Öz-Yeterlilik Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	53
Tablo 16 Öğrencilerin Öz-Yeterlilik Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları	53
Tablo 17 Öğrencilerin Sınav Kaygısı Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	55
Tablo 18 Öğrencilerin Sınav Kaygısı Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları	55
Tablo 19 Öğrencilerin MTÖ'ine İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .	57
Tablo 20 Öğrencilerin MTÖ'ine Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları .....	57
Tablo 21 Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri...	59
Tablo 22 Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları .....	59
Tablo 23 Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	61
Tablo 24 Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları.....	61
Tablo 25 Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	63
Tablo 26 Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları.....	63
Tablo 27 Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri .....	65
Tablo 28 Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz(ANOVA) Sonuçları .....	65
Tablo 29 Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri.....	67
Tablo 30 Robotik Öğretim Materyallarına İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri.....	68
Tablo 31 Robotik Eğitim Setlerine İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri ..	70
Tablo 32 Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına İlişkin Uzman Görüş ve Önerileri .....	78
Tablo 33 Robotik Öğretim Materyallerine İlişkin Uzmanların Görüş ve Önerileri .....	79

Tablo 34 Robotik Eğitim Setlerine İlişkin Uzman Görüş ve Önerileri .....	79
Tablo 35 BİT Beceri Laboratuvar Ortamına İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri.....	83
Tablo 36 BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim Materyallerine İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri .....	84
Tablo 37 BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim Setlerine İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri.....	85



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Güdülenme Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	46
Şekil 2 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik İçsel Güdülenme Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	48
Şekil 3 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Görev Bilinci Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	50
Şekil 4 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Öğrenme Kontrol Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	52
Şekil 5 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Öz-Yeterlilik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	54
Şekil 6 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Sınav Kaygısı Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	56
Şekil 7 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	58
Şekil 8 Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği.....	60
Şekil 9 Matematik Başarısı Düşük Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği .....	62
Şekil 10 Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği .....	64
Şekil 11 Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği .....	66



## GÖRSELLER DİZİNİ

Görsel 1 Ön Hazırlık Ortamı .....	30
Görsel 2 “Antilopları Kurtar” Etkinlik Uygulama Kartonu .....	32
Görsel 3 Açık Ölçer Robot .....	32
Görsel 4 Öğrenciler “Antilopları Kurtar” Etkinliğini Uygularken .....	33
Görsel 5 “Hedefi 12’den Vur!” Etkinlik Uygulama Kartonu .....	34
Görsel 6 Öğrenciler “Hedefi 12’den Vur!” Etkinliğini Uygularken .....	34
Görsel 7 “Kâşifi İndir” Etiklik Uygulama kartonu .....	35
Görsel 8 Öğrenciler “Kâşifi İndir!” Etkinliğini Uygularken .....	36
Görsel 9 “Arı Peteği” Etkinlik Materyalleri .....	36
Görsel 10 Çizgi İzleyen Robot .....	37
Görsel 11 Öğrenciler “Arı peteği” Etkinliğini Uygularken .....	37
Görsel 12 Yeni Eğitim Ortamı .....	71
Görsel 13 Yeni Eğitim Ortamında Bulunması Gereken Özellikler .....	71
Görsel 14 Yeni Eğitim Ortamında Öğretmen Yönetim Alanı .....	73
Görsel 15 Grup Masasında Robotik Etkinlik Yapan Öğrenciler .....	74
Görsel 16 Robotik Etkinlik Masaları .....	75
Görsel 17 Yeni Eğitim Ortamı Dolap Sistemi .....	75
Görsel 18 Robotik Etkinlik Matları .....	77
Görsel 19 BİT Beceri Laboratuvarı Özellikleri .....	80
Görsel 20 Robotum Akademi Öğrenme Yönetim Sistemi .....	82
Görsel 21 BİT Beceri Laboratuvarının Özellikleri .....	89

## KISALTMALAR

BEDAM	Başkent Üniversitesi Eğitim ve Danışmanlık Hizmetleri
BİT	Bilgi İşlem Teknolojileri
BTYD	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
FLL	FIRST LEGO Ligi- (FIRST LEGO League)
FRC	FIRST Robotik Yarışması (FIRST Robotics Competition)
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MOODLE	Modüler Nesneye Dayalı Dinamik Öğrenme Ortamı (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)
MTÖ	Matematik Tutum Ölçeği
ÖGYÖ	Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği (Motivated Strategies for Learning Questionnaire)
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (OECD Programme for International Student Assessment)
SCORM	Paylaşılabilir İçerik Nesnesi Referans Modeli (Sharable Content Object Reference Model)
STEM	Fen, Teknoloji , Mühendislik ve Matematik (Science Technology Engineering Mathematics)
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study)
WARC	Dünya Gençler Robotik Yarışması (World Adolescent Robotics Competition)
WRO	Dünya Robot Olimpiyatları (World Robot Olimpiyad)

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, hedeflenen amaçları, önemi, sınırlılıklarından bahsedilmekte ve kullanılan tanımlar verilmektedir.

#### Problem

Çağdaş ihtiyaçlar, sosyal yaşama uyum sağlayan, kişiliği güçlendiren, akılcı hedeflere yönelik, bilimsel araştırma yöntemlerini mümkün kılan, bağımsız ve bireysel öğrenmeyi sağlayan, bir eğitimi geniş kitlelere hizmet olarak vermeyi zorunlu hale getirmiştir (Alkan, 2005). Ek olarak, öğrencilerden yeni bilgi edinmenin ötesinde, mevcut bilgileri yeni ihtiyaçlara uyarlayabilmeleri beklenir. Bu nedenle, eğitimle ilgili son tartışmalar, öğrenme süreci boyunca öğrenene pasif değil, aktif düşünerek öğrenmeye farklı bir bakış açısı getirmektedir (PISA, 2004). Diğer bir deyişle, amacın bireysel davranışları istenildiği gibi değiştirmek olduğu bir öğrenme sürecinde, öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenciye basitçe bilgi aktarmak yeterli değildir (Keser, 1988). Bu bağlamda ezberci öğrenme yaklaşımı çerçevesinde kazanılan bilginin kalıcılığını sağlayamayan, bilgiyi hazır sunarak öğrencileri düşünmeye, yorumlamaya veya araştırmaya yönlentmeyen, dolayısıyla etkili ve verimli bir öğrenme ortamı sağlamaktan uzak olan geleneksel eğitim ortamları, bu zorunluluğun üstesinden gelinebilmesi için fırsatlar sağlamada yetersizdir (Yetik, 2011). Öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarında sınıf ortamında uygun eğitim araçlarının doğru şekilde ve etkili kullanılması önemlidir. Günümüzde görsel ve işitsel araçların sınıf ortamlarında daha fazla kullanılmaktadır. Bu anlamda kalıcı öğrenme için daha fazla duyu organına hitap eden görsel ve işitsel araçlarla oluşturulacak öğrenme ortamlarına başvurulması kaçınılmaz bir ihtiyaçtır (Dursun, 2006).

Eğitim ortamlarında başarıyı arttırmak için teknolojik gelişmelerden yararlanmak amacıyla büyük bir değişim yaşanmaktadır. Bu kapsamda, teknolojide yaşanan her yeni gelişme, kısa süreler içerisinde eğitim ortamlarında kullanılabilmesi için uyarlanmaktadır. Günümüzde ülkeler yeni teknolojilerin eğitim ortamlarına entegre

edilmesi için önemli kaynaklar ayırmaktadır. Yüksek teknoloji üretmeyi hedefleyen ülkeler, teknolojiyi üretecek insan kaynaklarını yetiştirmenin önemini kavramışlardır. Teknoloji üretecek bireylerin yetiştirilmesi de ülkelerin temel hedefi haline gelmiştir. Bu hedefi gerçekleştirmek için ülkeler birbirleri ile rekabet halindedir (Topuz ve Göktaş, 2015).

Eğitim ortamlarında yeni teknolojilerle hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Teknolojideki bu yeniliklerle eğitim araç ve gereçlerinin yenilenmesi ve günün ihtiyaçlarını karşılayabilecek hale gelmesi kaçınılmazdır. Böyle bir gelişim ortamında eğitime teknolojik bir kalite getirme ihtiyacı güncel konulardan birisi olmuştur. Teknolojik olanaklardan yararlanmayan eğitim, artık günün sosyal ve bireysel beklenti ve ihtiyaçlarına cevap vermemektedir. Eğitim alanında kullanılan teknolojinin daha ileri ve modern bir yapıya dönüştürülmesi öncelikli konular arasındadır (Karasar, 2004).

Keser (1988), bilgisayarların eğitimde yaygınlaşacağını öngörmüştür. Bu öngörü doğrultusunda, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan tüm gelişmeler kronolojik bir sıra ile web temelli eğitim, internet tabanlı eğitim, hiper medya, çevrimiçi eğitim, sanal sınıflar ve mobil eğitim olarak eğitim sistemine yansımıştır. Geliştirilen yeni öğrenme ortamları zaman içerisinde eğitim sistemlerinde etkin olarak kullanılmıştır.

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki gelişmelere paralel olarak eğitim sisteminde yeni yaklaşımların kullanılması öğrenmede çeşitlilik yaratmıştır. Böylelikle öğrenme ortam ve yöntemlerindeki çeşitlilik de artmıştır. 2005 yılından itibaren, eğitim sisteminin yeniden yapılandırılması ile öğretmenin öğrenciye belli bir sırayla bilgi aktarımına dayanan geleneksel öğretim yaklaşımından, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı programlara geçilmiştir (MEB 2005). Nesnelci yaklaşım bağlamında, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan yeni sistem, öğrencilere bilgi aktarımına dayanan geleneksel öğretimin aksine, öğrencileri öğrenme ortamında aktif kılan ve öğrenme sürecinde sorumluluk alan bireyler olarak görmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, içerik belli bir sırayla küçük parçalara bölünür ve öğrencilerin bu içerik ve yapıyı zihinlerine kendi yaşamsal deneyimleri ile kopyalaması beklenir. 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 öğrenme ortamları sayesinde farklı insanlar ile etkileşimde bulunarak oluştururlar. Yaparak 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).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine paralel olarak robotik teknolojisine duyulan ilgi de önemli düzeyde artış göstermiştir. Birçok kişi robotik teknolojisinin, eğitimin her düzeyinde önemli yeni gelişmeler sağlayacağına inanmaktadır (Johnson, 2003). Ticari eğitim robotu pazarı da hızla büyümektedir. Eğlence ve eğitim amaçlı olanları da kapsayan kişisel robotlardaki gelişim, çok büyük oranlardadır ve gelecek yıllarda bu eğilim devam edecektir (Kara, 2004).

Bir eğitim kuramcısı olan Papert (1993) robotik etkinliklerin sınıf içi öğrenmeyi geliştirmeye yönelik önemli katkılar sağlayacağına inanmaktadır. Williams, Ma, Prejean, Lai, ve Ford'a (2007) göre robotik uygulamaların orta öğretim düzeyindeki (K-12) eğitim programına etkisini ortaya koymak için yeterli düzeyde deneysel kanıt yoktur. Eğitimciler matematik, fen ve mühendislik öğretimini de kapsayan konularla robotları bütünleştirecek etkinlik ve fikirleri üretmeye başlamışlardır. Fakat öğrenci başarısı üzerinde doğrudan başarısını destekleyecek bilimsel kanıtlar olmadan, robotik uygulamaların sadece bir modadan öteye gidemeyeceği Johnson (2003) tarafından ortaya konulmuştur.

Araştırmacılar, robotik uygulamaların eğitimde kullanılmasına yönelik alanyazının büyük bölümünün, bireysel girişimler sonucunda elde edilen olumlu çıktıların öğretmenler tarafından rapor edilmesine dayanan, tanımlayıcı yapıda olduğunu belirtmektedirler (Caci ve diğerleri 2003; Petre & Price, 2004; Williams ve diğerleri, 2007).

Barreto ve Benitti (2012), robotik uygulamaların K-12 düzeyinde eğitime katkılarını araştıran, 2000-2009 yılları arasındaki çalışmaları 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 sadece on tanesinde nicel analizlerin yapıldığını vurgulamışlardır. Seçilen on makaleyi sistematik inceleme yöntemiyle detaylı olarak değerlendiren Barreto ve Benitti tarafından ulaşılan sonuç ve öneriler aşağıda belirtilmiştir:

- Alanyazına 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 düzeyde 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 güdülenmektedir (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 uygulamaların kullanılmasının, düşünme, problem çözme ve ekip çalışması becerilerini arttırmaya yönelik katkılarının araştırılması önerilmektedir. Bu yönde yapılmış olan çalışmaların sonuçlarında örneklem büyüklüğü açısından yetersizliklerin olduğu ve çalışmaların büyük örneklemlemler ile 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.

Uluslararası TIMSS ve PISA sınavları, eğitim çıktılarımızın ve bunun sonucu olarak eğitim sistemine ait toplam performansın belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. (Eğitim Reformu Girişimi, 2010). PISA 2018 kapsamında, 15 yaşındaki öğrencilerin katılımıyla, yapılan matematik okuryazarlığı sınav sonuçlarına göre Türkiye 78 ülke arasında 40'inci sırada yer almıştır. Matematik okuryazarlığında dünya ortalama başarı

puanının 487 olduğu sınavda, Türkiye 454 puan alarak ortalamasının 33 puan altında kalmıştır (PISA, 2018).

Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin katılımıyla yapılan TIMSS 2015 sınavında, Türkiye, 8. sınıf düzeyinde Dünya ortalamasının 500 puan olduğu sınavda 458 puan alarak 39 ülke içerisinde 24'üncü olmuştur (TIMSS 2015). Sonuçlar incelendiğinde, her iki sınavda da ülkemizin başarısız bir tabloya sahip olduğu görülmektedir.

Matematik başarısını arttırmak ve matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmek, matematik derslerine yönelik kaygı ve korkuyu azaltmak ve en önemlisi analitik ve eleştirel düşünme gibi etkili düşünme becerileri geliştirmek için yeni teknolojilerin kullanımının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Peker, 1985, akt: Alakoç, 2003).

Allport'a (1967) göre tutum, yaşam ve deneyimlerin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve bağlı olduğu tüm nesnelere ve durumlara karşı bireyin davranışını dinamik olarak yönlendirme veya etkileme sürecine sahip duygusal ve zihinsel bir hazırlıktır. Bu tanımda tutum, bireyin davranışına yön veren bir faktör olarak ele alınmaktadır. Ayrıca bir öğrenme sürecinin sonunda, deneyimler ve deneyimler yoluyla organize edildiği belirtilerek tutumun oluştuğu bildirilmektedir (Tavşancıl, 2002).

Başarı için güdülenme, bir ihtiyaç, başarıya duyulan arzu ve dahası bir beklentidir. Başarıyı bir kez tatmış olan kişi daima başarılı olmak ister. Ancak, başarı her zaman kolay elde edilmez. Bu yolda çaba, sabır ve direnç göstermek gerektirir (Umay, 2002). Açıkgöz (1996), yüksek ve düşük başarı güdülemesi arasındaki farkları Tablo 1'de görüldüğü gibi açıklamıştır.

Tablo 1

*Yüksek ve Düşük Güdüsü Olanlar Arasındaki Farklar*

Başarı Güdüsü Yüksek	Başarı Güdüsü Düşük
Öğrenmiş olmak için öğrenir	Öğrenmiş görünmeye çalışır
Orta güçlükte amaçlar koyar	Çok kolay ya da zor amaçlar koyar
Yeterlilik duyguları gelişmiştir	Yeterlilik duyguları gelişmemiştir
Çabalamaya yüklemeye yapar	Dışsal etkenlere yüklemeye yapar
Güçlükle karşılaşınca onu aşmaya çalışır	Güçlükle karşılaşınca yılmıya kapılır

Alanyazında taranan çalışmalara göre, genel olarak alana yönelik olumlu tutumların başarıyı artıran etkenlerden birisi olduğu, matematik alanında başarılı öğrencilerin matematikte öz-yeterlilik ile özgüven düzeyleri yüksek, kaygı ve sıkıntı

düzeyleri düşük olan ve öz-düzenleme becerisine sahip öğrenciler olduğu belirlenmiştir (İlbağı, 2012).

Alanyazında incelenen Solis ve Takanish (2009), Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012), Alrubaye (2017), Kalelioğlu ve Gülbahar (2014), Numanoglu ve Keser (2016), Kasalak (2017), Sadık (2017), Çankaya, Durak ve Yünkül (2017), Özçınar, Tanyeri ve Yecan (2017), Hinton (2017), Göksoy ve Yılmaz (2018) ve Yolcu (2018) tarafından yapılan araştırmalarda kodlama yazılımları ve robotik setlerin kullanımlarının uygunlukları, öğrencilerin güdülenmelerine, üst düzey becerilerine ve ders başarılarına olan etkileri bilişim dersleri kapsamında incelenmiştir. Robotik ve kodlama uygulamalarının, bilişim dersleri dışında güdülenme, tutum, üst düzey düşünme becerilerine ve akademik başarıya etkisinin araştırıldığı derslerin başında fen bilgisi dersi gelmektedir. Yapılan araştırmalarda Hacker (2003), Vollstedt (2005), Teixeira (2006), Silva (2008), Baptista (2009), Koç-Şenol ve Büyük (2012), Özdoğru (2013) ve Somyürek (2015) tarafından yapılan araştırmalarda kodlama ve robotik kodlama etkinliklerinin fen bilgisi dersine yönelik etkileri araştırılmaktadır.

Ülkemizde başarının düşük olduğu matematik alanında Somyürek (2015) ve Kazez ve Genç (2016) tarafından robotik etkinliklerin matematik dersine yönelik etkileri araştırılmıştır. Yurtdışında da Vollstedt (2005) ve Francis ve Davis (2018) tarafından yapılan araştırmalarda robotik etkinliklerin matematik dersi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ancak, hedef matematik ders kazanımını geliştirmek amacıyla tasarlanmış robotik kodlama etkinlikleri ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi doğrudan araştıran deneysel çalışmalara rastlanmamıştır. Tüm bu bilgilerin ışığında, robotik uygulamaların, robotik alanı dışındaki alanlarda eğitime yapacağı katkıların deneysel olarak araştırılması bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırma robotik etkinliklerin, robotik alanı dışındaki alanlarda eğitime yapacağı katkı bağlamında ülkemizde matematik öğretiminde öğrenci güdülenmesini, tutum ve başarısını arttırmaya katkı sağlayacak bulgulara ulaşmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde; okullarda robotik kodlama etkinliklerinin yapılabileceği alan/sınıf/laboratuvar/atölye standartlarını ortaya koyan çalışmalara rastlanmamıştır. Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan “Bilişim Teknolojileri Alanı Atölye/Laboratuvar Donanım Standartları” detaylı fiziksel ve teknik açıklamalardan oluşan bir ortam tarifi yapmaktadır (MEB, 2017). Ortaöğretim düzeyindeki mesleki eğitime dönük bu laboratuvar tanımı, diğer ortaöğretim kurumlarında ihtiyaç duyulan robotik etkinlik ortamı ihtiyaçlarını karşılamaktan çok



uzaktır. Bu doğrultuda ortaöğretim kurumlarında bilişim becerilerinin geliştirilmesine dönük hazırlanmış, özellikle robotik kodlama ve tasarım etkinliklerinin uygulanabileceği eğitim ortamlarına ihtiyaç bulunduğu söylenebilir.

Robotik kodlama laboratuvarları, fen bilimleri ve matematik alanlarındaki soyut kavramların öğretilmesinde somut etkinliklerin uygulanacağı ortamları oluşturacaktır. Somut uygulamalı etkinliklerin çocuğun içinde bulunduğu gelişimsel dönem ile uyumlu olması önemlidir. Çocuğun içinde bulunduğu gelişimsel dönemler, Piaget (1970) tarafından belirlenmiştir. Piaget bilişsel gelişim kuramında gelişimsel aşamaları keskin yaş sınırlarıyla belirtse de, Santrock'a göre (2020) bu aşamalar kişisel olarak değişim göstermektedir. Kurama getirilen yeni açıklamaların perspektifinde hala gelişimsel evrelerin eğitim ortamlarında çalışan eğitimciler için oldukça faydalı olduğu söylenebilir. Robotik etkinlikler için uygun eğitim ortamları hazırlarken çocuğun içinde bulunduğu gelişimsel dönemi dikkate alarak eğitim ortamlarını ve koşullarını düzenlemek olumlu yönde katkı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, robotik eğitim setlerinin seçilmesinde de aşamaya dayalı bir yaklaşım oldukça değerli katkılar sağlayacaktır. Bu çalışma ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerinin öğretiminde ihtiyaç duyulan bilişsel düzeyleri ile uyumlu robotik etkinlik ortamı özelliklerini belirlemek için gerçekleştirilmiştir.

## Amaç

Bu çalışmanın iki temel amacı vardır. Birinci temel amacı, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının; öğrencilerin derse yönelik güdülenme, tutum ve başarılarına olan etkilerini belirlemektir. Bu temel amaca yönelik olarak araştırmada şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin güdülenmelerine ilişkin olarak, matematik öğretiminde robotik etkinliklerin kullanılması, öğrencilerin matematik dersine yönelik;
  - a. İçsel güdülenme (intrinsic motivation) düzeylerini,
  - b. Görev bilinç (task value) düzeylerini,
  - c. Öğrenme kontrol (control of learning ) düzeylerini,
  - d. Öz-yeterlik (self-efficacy) düzeylerini,
  - e. Sınav kaygısı (test anxiety) düzeylerininasıl etkilemektedir ?
2. Matematik öğretiminde robotik etkinliklerin kullanılması, öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumlarını nasıl etkilemektedir?

3. Matematik dersinde robotik etkinlikler kullanılmasının,
  - a. Matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisi nedir?
  - b. Matematik başarısı orta düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisi nedir?
  - c. Matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisi nedir?

Çalışmanın ikinci temel amacı ise robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamlarının nasıl olması gerektiğinin belirlenmesidir. Bu temel amaca yönelik olarak araştırmada şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen ve yöneticilerin robotik etkinliklerin gerçekleştirildiği eğitim ortamlarının uygunluğuna ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Alan uzmanlarının, geliştirilen yeni eğitim ortamının uygunluğuna ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Öğretmen ve yöneticilerin görüşleri doğrultusunda tasarlanan yeni eğitim ortamına ilişkin, bu eğitim ortamını kullanan öğretmen ve yöneticilerin görüşleri nelerdir?

### **Önem**

Erkan'a (1988) göre sanayi toplumunda bilgi toplumuna geçiş çok hızlı oldukça yüksek olmuştur. Bunun başlıca nedeni, yeni teknolojilerin hızlı gelişimi ve bu teknolojilere adaptasyonun büyük esnekliğidir. Bu yeni bakış açısı ile eğitim sistemi de yenilenmiş ve yeni insan modeline cevap verecek reformlar yapılmıştır. Türkiye'de, 2005-2006 öğretim yılında bu yönde ilköğretim düzeyinde programlarda büyük bir değişiklik yapılmıştır. Öğretim programları yapılandırmacı yaklaşım temelinde geliştirilmiştir. Bu bakış açısıyla geliştirilen yeni öğretim programları, ezberci anlayışı sona erdirmenin yanında, salt davranışsal yaklaşımların ötesinde, bireyin mevcut bilgi ve deneyimlerinin değeri dikkate alınarak, bireyin yaşama aktif katılımını, doğru karar vermesini ve sorun çözmesini de desteklemektedir (Altun, 2012). Bu program ile öğrenci ve etkinlik merkezli, bilgi ve becerileri dengede tutan, bireysel farklılıkların dikkate alındığı ve öğrencinin çevre ile etkileşimini sağlayan yeni bir yaklaşımın hedeflendiği belirtilmiştir (MEB, 2005).

Öte yandan Brooks ve Brooks'a (1999) göre yapılandırmacı yaklaşım bir öğretim stratejisi veya yöntemi değildir. Yapılandırmacılık öğretmekten daha çok öğrenmeye odaklanır. Öğretimde, öğrenciyi heveslendirebilecek öğrenme ortamları düzenlenmeli, öğretim öğrencinin anlamasını kolaylaştıracak şekilde yapılandırılmalı ve öğretme, bilginin başka durumlarda kullanımını kolaylaştıracak şekilde tasarlanmalıdır.

Matematik dersinin önemi çağımızda da giderek artmaktadır, fakat öğrencilerin matematik ders başarısını arttırmakta sorunlar yaşanmaktadır. Birçok araştırmacı matematik ders başarısını arttırmaya yönelik araştırmalar yapmaktadır. Örneğin Peng'e (2002) göre öğrenciler öğrenme sürecinde aktif olurlarsa, matematiğin önemini kavrayarak, başarılı olabilirler.

Tüm bu bilgilerin ışığında, robotik etkinliklerin robotik alanı dışındaki eğitime doğrudan katkısını inceleyen deneysel çalışmanın eğitim alanına genel ve ülkemizde başarının düşük olduğu matematik öğretimine öğrencilerin güdülenme, tutum ve başarısına özel katkı sağlayacak bulgulara ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Diğer yandan, mevcut Bilişim Teknolojisi Sınıfları robotik etkinliklerin yürütülmesine uygun bir ortam oluşturamamaktadır. Mevcut sınıflar sadece bilgisayar ortamında verilebilecek bilgi ve iletişim derslerinin işlenmesi için uygundur. Bu sınıflar somut robotik eğitim setlerinin kullanılması ile uygulamalı robotik etkinlikler yapılması için gerekli olan grup çalışma alanları, robotik etkinlik uygulama masaları, robotik eğitim setleri, vb. ihtiyaçları karşılamaktan çok uzaktır. Bu çalışma kapsamında geliştirilmesi planlanan robotik kodlama etkinliklerine dönük Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) Beceri Laboratuvarı, günümüzde önemi her geçen gün artan BİT becerilerini uygulamalı olarak kazandırmaya dönük derslerin uygulanabileceği alt yapının oluşturulması açısından çok önemlidir.

### **Sınırlılıklar**

- Araştırmanın deneysel çalışmaları, 2013-2014 yılı birinci yarı yılında dokuz haftalık bir süre ile;
- Bir devlet ortaokulu altıncı sınıf öğrencileri (6 şubede toplam 164 öğrenci) ile
- Altıncı sınıf matematik dersinin “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” ve “çokgenler” alt öğrenme alanları ile,
- LEGO® MINDSTORMS® NXT 2.0 sürümü robotlar ile sınırlıdır.

## Tanımlar

**İçsel Amaçlı Odaklanma (Intrinsic Goal Orientation):** Göreve yönelik güdülenme. Örneğin ders içerisindeki aktiviteye dönük merak, ilgi ve başarıya isteği.

**Öz Düzenleyici Öğrenme (Self-regulated Learning):** Öğrencilerin kendi akademik eğitimlerine üstbilişsel, güdüsel ve davranışsal etkin katılım düzeyi.

**Görev Bilinci (Task Value):** Öğrencilerin görevin ne kadar önemli, ilgi çekici ve işe yarar olduğuna yönelik algıları.

**Öğrenme Kontrolü (Control of Learning):** Öğrencilerin, öğrenmenin olumlu çıktılara neden olacağına yönelik inançları.

**Öz-Yeterlilik (Self-Efficacy):** Bir kişinin, belirli becerileri kazanmak veya bir görevi başarıyla gerçekleştirmek için gerekli davranışları veya eylemleri organize etme ve uygulama becerisine olan inancı.

**Sınav Kaygısı (Test Anxiety):** Başarı üzerine olumsuz etkisi olan endişe ve duygular.

**Matematik Başarı Testi:** Araştırmanın kapsadığı “açılar” ve “çokgenler” konularındaki başarıyı ölçecek sorulardan oluşan test.

**LEGO® MINDSTORMS®:** Resnick ve Papert’in Epistemoloji ve Öğrenme Araştırma Grubu ve Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab tarafından geliştirilen ve LEGO Firması tarafından ticari bir ürün haline getirilen yeni robot teknolojisi. (Mindell, Beland, Chan, Clarke, Park & Trupiano, 2000).

## BÖLÜM 2

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın kapsamında kavramsal çerçeve ve alanyazın taramasında konuya ilişkin ulaşılan yurt içi ve yurt dışı araştırmalara ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

#### Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Öğrenme yaklaşımı kavramı; bireyin öğrenmeyi gerçekleştirmek için bir materyalle etkileşime girdiği sırada anlamak ya da hatırlamak gibi yönelimi, etkileşim sağlarken hangi yöntemleri kullandığı ve sahip olduğu öğrenmenin özelliğine bu yönelim ve yöntemlerin nasıl yansıdığını kapsar (Ramsden,1991). Şaşan'a (2002) göre yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin aktif katılımını gerektirirken, öğretmenin ise öğrenme ortamını öğrenci için kullanışlı duruma getiren rehber olmasının amaçlandığı, bireylerin çevreleriyle etkileşiminin artması temeline dayanan, öğrencilerin yaratıcılıkları ve problem çözme yeteneklerini geliştiren yaklaşımdır. Robotik etkinliklerin, matematik dersinde öğrencinin derse aktif katılımını sağlayan yapılandırmacı bir yaklaşım olarak karşımıza çıktığı söylenebilir.

Öğrenciler ezbere teşvik edilmeden, kavramların anlamlı ve içselleştirilerek öğrenmesi sağlanırsa etkili bir matematik öğretimi sağlanmış olur. Çünkü bilgi ezberlendiği takdirde belleğimizde uzun müddet tutulamayacak, bu sebeple de yeni kavramların öğrenilmesinde zorluklar yaratacaktır (Maskan & Maskan, 2007). Bu sebeple ortaokul matematik dersindeki etkinliklerde anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek için farklı öğretim stratejileri kullanmak gereklidir.

Eğitim teknolojilerinden beklentiler öğrenme materyallerinin yönetimi ve erişim kolaylığından ziyade bireysel olarak bir öğrencinin belirli bir konuda katılımını sağlamaya dönük güdülenmeye ait konulara evirilmektedir. Son zamanlarda, düşük maliyetli ve yüksek erişilebilirliğe sahip eğitici robot kitleri, somut öğrenme ortamlarında popülerlik kazanmıştır (Sklar ve ark., 2004). Genel olarak bilinen öğretim yöntemleri arasında; laboratuvar tabanlı uygulamalar, buluş yoluyla öğrenme, yapılandırmacı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, öğretmen merkezli öğrenme yöntemleri

bulunmakta iken artık günümüzde teknolojik ve dijital dönüşümlerde dikkate alınarak bilgi işlemsel düşünme temelli uygulamalar, robotik, kodlama ve yazılım temelli uygulamalar, STEM etkinlikleri ile tasarlanmış öğrenme ortamları (basit malzemelerle, sanal gerçeklik, arttırılmış gerçeklik uygulamaları gibi uygulamalar) daha popüler hale gelmeye başlamıştır (Şimşek, 2018).

Yapılandırmacı yaklaşım isteklendirme konusunda her bireyin kendine has bir güdülenme şekli olduğu görüşünü savunmaktadır. Her birey dışarıdan gelen uyarıcıları kendine has anlayışıyla yorumlar, anlamlandırır ve de oluşturduğu sonuca göre tepki gösterir. Bu sebeple, bir kişiyi bir şeyi öğrenmeye ve hedefine ulaşıncaya dek yaptıklarına devam etmeye güdüleyen etkenler kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Fakat, bir bireyin güdülenmesini sosyal etkiler ve içinde bulunduğu durum etkiler. Kültür, sosyal yaşantı, bireyin etkileşimde bulunduğu insanlar ve etkileşim süreci de bunların içerisinde bulunur. Bu sebeple, güdülenme konusunda en çok kabul edilen yaklaşım sosyal yapılandırmacı yaklaşımıdır (Karataş, 2011). Yapılandırmacı yaklaşımın bu özelliği robotik etkinliklerin paylaşımlı gruplar ile yapılması ile doğrudan örtüşmektedir.

### **Robotik Etkinlikler ve Güdülenme**

Fidan'a (2012) göre insan davranışlarını açıklayan çok farklı etkenler bulunmaktadır. Fakat davranışın doğrultusunu, şiddet ve kararlılığını açıklamakta en önemli etken güdülenmedir. Güdülenme, kişiyi eyleme taşıyan yönlendirici ve harekete geçirmeyi içeren işlevleri kapsayan genel bir yapıdır (Bandura, 1991). Sosyal-bilişsel kuramcılar bu yapının öğrenme üzerinde etkili olabileceğine vurgu yaparak güdülenme ve öğrenme arasındaki ilişkiye dikkat çektiler (Bandura, 1986; Pajares, Miller, 1994; Schunk, 1995; Pintrich, 2000a, 2000b; Pajares, Schunk, 2001, 2002; Schunk ve Zimmerman, 2006).

Güdülenme, açıklaması çok zor olan soyut bir kavramdır. Ancak insanların kasıtlı davranışlarını gözlemlediğimizde, bu insanların motive olup olmadıklarına karar veriyoruz. Güdülenme fizyolojik, psikolojik veya sosyal ihtiyaçlardan kaynaklanabilmektedir (Balaban Salı, 2004). Öğrenmeyle ilgili bir kavram olan güdülenme, bir kişinin bir eyleme başlama ve o eylemi yapmaya devam etme konusundaki başarısının ve etkinliğinin en önemli belirleyicisidir. Genel olarak eğitim başarısı düşük olan öğrencilerde güdülenme eksikliğinden bahsedilebilir. Çünkü güdülenmiş ve güdülenmemiş öğrencilerin davranışları arasında belirgin farklar

bulunmaktadır. Öğrenmek için öğrencinin öğretim sürecine gönüllü olarak katılma yükümlülüğü vardır. Güdülenmesi yetersiz öğrenciler derslere düzenli olarak katılmazlar, ilgileri ve dikkatleri dağınık ve konuya konsantre olamazlar. Zorluklarla karşılaştıklarında mücadele etmek yerine geri çekilirler. Güdülenme düzeyi yüksek öğrenciler ise derse ilgi gösterme, derse hazırlanma, sürekli soru sorma, tartışmalara katılma, çaba gösterme istekliliği, derse yetirince zaman ayırma isteği, konulara odaklanma, zorluklar ile başa çıkma, vazgeçmeme ve kararlı olma davranışları izlenir (Dilekmen ve Ada, 2005). Yapılan tanımlara göre, eğitimde güdülenmenin başarıya olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Bu kapsamda, robotik etkinliklere katılan öğrencilerin güdülenme düzeylerinin önemli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin robotik kodlama etkinlikleri yürütürken sahip olması gereken önemli özelliklerden birinin güdülenme olduğu görülmekte ve bu konuda araştırmalar devam etmektedir. Erol ve Kurt (2017) blok kodlama ile kod yazmanın öğrenci güdülenmesini artırdığını belirtmişlerdir.

### **Robotik Etkinlikler ve Matematiğe Yönelik Tutum**

Tutum, en genel anlamıyla, bireyi yönlendiren bilişsel ve duyuşsal bileşenleri olan bir bireysel eğilim (Alkan, Bukova-Güzel, Elçi, 2004) şeklinde tanımlanabilir. Neale (1969) özel olarak matematiğe yönelik tutumu bireyin matematiği sevme ya da sevmeme, matematiksel etkinliklerle uğraşma ya da onlardan kaçma eğilimi ile matematik dalında başarılı ya da başarısız olacağı inancı ve matematiğin yararlı olup olmadığı inancının toplam bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır (Maqsud, 1998; Alkan, Bukova-Güzel, Elçi, 2004).

Saleiro ve arkadaşlarına göre (2013), matematik dersine yönelik kaygı ve olumsuz tutum, ders başarısını da doğrudan etkilemektedir. Robotik eğitim setleri ve robotlar ile matematiksel problem çözme becerilerinin gelişebileceğini ve bunun sonucu olarak öğrencilerin güdülenmelerinin güçlenebileceğini belirtmiştir. Ancak, robotik etkinliklerinin potansiyeline karşın, alanyazında negatif yaklaşımlar da söz konudur. Robotik uygulamaların olumlu yönde etkisinin olmadığı yönünde görüşler bulunmaktadır. (Fagin & Merkle, 2003; Hussain, 2006; McNally, 2006).

## **Robotik Etkinlikler ve Matematik Başarısı**

Robotik eğitim setleri ve kodlama araçlarının gelişmesi ile beraber kodlama ve matematik arasında güçlü bir ilişki olduğu fark edilmiştir. Wing (2006)'e göre öğrencilerin kodlama etkinlikleri yapması, onların matematiksel düşünme becerileri üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır. Fessakis ve arkadaşları (2013) labirent kodlama etkinlikleri ile temel eğitim öğrencileriyle yönler ve açılar konusunda bir çalışma yürütmüş ve bu etkinliklerin matematik başarısını arttırmada olumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Çorlu ve Aydın (2016) robotik etkinliklerin matematikte kullanılmasının olumlu yönleri olduğunu vurgulamaktadır. Lewis ve Shah (2012) blok kodlama aracıyla etkinlikler yaparak matematikle olan ilişkisini incelenmişler ve sonuç olarak kodlama etkinliklerinin matematik başarısını arttırmada etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada kodlamanın matematiksel beceriler üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır (Calao ve diğerleri, 2015). Sonuç olarak, kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin matematik süreçleri anlama düzeylerinin anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir.

## **Robotik Uygulama Eğitim Ortamları**

Milli Eğitim Bakanlığı, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi (BTYD ) için hazırlanan öğretim programında ve ilgili yönergelerde bilişim etkinliklerinin uygulanması için bir ortam tanımı bulunmamaktadır. 1998 yılında, Dünya Bankası ile gerçekleştirilen anlaşma kapsamında yürütülen Temel Eğitim Projesi, ülkemizde ortaokullar açısından en önemli bilişim teknolojileri eğitimi ortamı temini çalışmasıdır. O günkü adıyla Bilgi Teknoloji Sınıfları kurulmaya başlanmıştır (MEB, 2000). Bu çalışmalar o dönemde çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenerek ortaokullarda bilişim eğitimi ortamları yaygınlaşmıştır. Bu dönemde kurulan Bilişim Teknolojisi Sınıfları sayesinde programda bulunan bilişim teknolojileri ve yazılım derslerine olan ilgi temel bilgisayar okuryazarlığı anlamında artmıştır. Bu ilgi yaklaşık on yıl süren bir olumlu gelişmeyi beraberinde getirmiştir. Fakat 4+4+4 eğitim sistemiyle gerçekleşen değişim ve uyum sürecinde bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinde yaşanan belirsizlikler nedeniyle güncelliğini kaybetmiştir. Bilişim teknolojileri eğitimi ortamları ise bu dönemde işlerliklerini kaybederek, yaşanan ilgi ortamı tersine dönmüş ve bilişim teknolojileri eğitimi ortamları açısından kötü bir tablo ortaya çıkmıştır (Eskici, 2019).



Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programında bilgi teknolojileri alanında her öğrenciye teknolojiye yararlanma ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi kazanabilme fırsatı sağlanmasının önemi vurgulanmaktadır. Bu amaçla Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi için öğrenme-öğretme sürecinin farklı teknolojik alt yapılarla desteklenmesi gereken bir süreç olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, öğrenciler için zengin öğrenme ortamları oluşturulması önerilmektedir. Bu kapsamda Öğretim Programı'nda öğrencilerin farklı donanım ve yazılım seçenekleri ile tanıştırılması amaçlanmış, Öğretim Programı'nın teknik alt yapı ve bilgi donanımı açısından tercihe bağlı olarak seçilip uygulanabilmesi üzerinde durulmuştur (MEB, 2018). Ancak, programda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi için önerilen farklı teknolojik alt yapılar ve zengin öğrenme ortamlarının özellikleri ve standartları belirtilmemiştir.

Piaget, bilişsel gelişimin duyuşsal-motor, işlem öncesi, somut işlemler, soyut işlemler olmak üzere dört ana dönemden meydana geldiğini belirtmiştir (Piaget,1970). Piaget bilişsel gelişim kuramında gelişimsel aşamaları keskin yaş sınırlarıyla belirtse de, bu aşamalar kişisel olarak değişim göstermektedir (Santrock, 2020). Yeni Piagetçi kuramcılar Piaget'nin bilişsel gelişim kuramını geliştirmiş ve bu kurama gelen eleştirilere yönelik araştırmalar yapmışlardır. Yeni Piagetçi kuramcılardan Case Piaget'nin aşamaya dayalı gelişim sistemini korumakla birlikte kendi aşama yaklaşımını ortaya koymuştur. Pascual-Leone ise zihinsel gelişimi yaşam içerisinde bir birimden yedi birime kadar ilerleyen zihinsel kapasite ile özdeşleştirmiştir. Fischer ise bilişsel gelişim ile beceri geliştirme süreçlerini bir arada değerlendirmiştir. Kısaca her kuramcı bilişsel gelişime kendi bakış açısından yaklaşarak, kuramcılarının bir bölümü niceliksel bir açıklama getirmiş, diğerleri ise daha niteliksel bir gelişimi vurgulamıştır. Yeni Piagetçilerin özellikle matematik ve fen bilimleri alanında yaptıkları çalışmalar bu alandaki eğitime yönelik önemli bilgilerin elde edilmesini sağlamıştır (Sevinç, 2019).

Kurama getirilen yeni açıklamaların perspektifinde hala gelişimsel evrelerin eğitim ortamlarında çalışan eğitimciler için oldukça faydalı olduğu söylenebilir. Robotik etkinlikler için uygun eğitim ortamları hazırlarken çocuğun içinde bulunduğu gelişimsel dönemi dikkate alarak eğitim ortamlarını ve koşullarını düzenlemek olumlu yönde katkı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, robotik eğitim setlerinin seçilmesinde de aşamaya dayalı bir yaklaşım oldukça değerli katkılar sağlayacaktır.

## İlgili Araştırmalar

Araştırma sürecinde yapılan literatür taramalarında konuya ilişkin ulaşılan yurt içi ve yurt dışı araştırmalara ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

### **Robotik Kodlama Etkinliklerine Yönelik Yurtdışında Yapılan Araştırmalar**

Hacker (2003) “Robolab” adını verdiği proje kapsamında, 3. sınıf ile 6. sınıflar arasındaki öğrencilerinin temel fen ve mühendislik ilkelerini öğrenmelerinde robotik uygulamaların etkisi incelenmiştir. 8 haftalık programda öğrenciler inşa edilen robotlarla temel düzeydeki fen ve mühendislik ilkelerini uygulayan etkinlikler yapmışlardır. Araştırma sonucunda, robotik uygulamalar sayesinde öğrencilerin temel düzeydeki fen ve mühendislik ilkelerini daha kolay kavradıkları ortaya çıkmıştır.

Costa ve Fernandes (2005) sekiz Avrupa ülkesindeki on okuldan 12-14 yaş aralığında 300 öğrenci ile “Robots at School: The Eurobotice Project” adında bir robotik kodlama projesi yürütmüşlerdir. Uygulama konusu uzay ile sınırlandırılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak, öğrencilerin problem çözme, problemlere pratik çözümler geliştirme, eleştirel düşünme ve teknoloji kullanma konusunda daha istekli olma gibi becerileri kazandıkları vurgulanmıştır.

Vollstedt (2005) Lego eğitim seti ile yapılan robotik etkinliklerin öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik derslerine karşı ilgi ve başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında öğretim tasarımı ile Robolab oluşturulmuştur. Araştırmanın ilk aşamasında öğretmenler eğitilerek Robolab programını uygulama becerileri geliştirilmiştir. İkinci aşamada öğretmenler programı öğrencilere uygulamıştır. Elde edilen bulgulara göre geliştirilen öğretim programı kapsamında yürütölen robotik etkinliklerin bilgi ve STEM becerilerinin gelişmesine olumlu etki yaptığı görölmüştür.

Teixeira (2006) “Ortaöğretimde Robotik Etkinlikler: Lego Mindstorms Sistemi ve Fizik” adını verdiği çalışmasında, ortaöğretimde robotik etkinliklerin önemini vurgulamakta ve özellikle projeler geliştirmek için pedagojik bir araç olarak robotik eğitim setlerinin kullanımını önermektedir.

Ribeiro (2006) çalışmasında ilköğretimde düzeyinde öğrenciler popüler masal tarihini dramatize etmek için robotik etkinleri kullanmıştır. Etkinlikler boyunca robotlar öğrenciler tarafından programlanmıştır. Çalışmanın sonucu olarak robotik etkinlikler ve

programlamanın öğrencilerin çalışma disiplinlerini geliştirdiği ve güdülenmeleri üzerinde olumlu bir etki sağladığı vurgulanmıştır.

Gibbon (2007) çalışmasında 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ıraksak-yakınsak düşünme ve uzamsal zekalarını kullanmada Lego Mindstorms eğitim setinin etkisini araştırmıştır. Araştırma 142 öğrenciyle bir hafta boyunca on saatlik bir proje yürütülmüş ve Lego Mindstorms Robotik Eğitim Sistemi'nin yakınsak düşünme üzerinde etkili olmadığı, ancak ıraksak düşünmeyi, bir başka deyişle ortak düşüncelerden hareketle farklı düşüncelere ulaşabilme becerisini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Silva (2008) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretiminde ses ve ışık ile ilgili konularda robotik etkinliklerin kullanılması potansiyeli değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda robotik etkinliklerin fizik konularında odaklanma sorunu yaşayan öğrencilerin derse katılımları ve güdülenmeleri açısından olumlu katkılar sağladığı vurgulanmıştır.

Baptista (2009) ortaöğretim öğrencilerini kapsayan çalışmasında fizik deneylerinde Lego Mindstorm NXT eğitim seti ile yapılan robotik etkinliklerin öğrencilerin güdülenmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma öncesinde öğretmen ve öğrencilere Lego Mindstorms NXT robotik eğitim seti hakkında ön bilgiler verilmiş ve çeşitli gösteri deneyleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda robotik etkinliklerin öğrencilerin bilim ve mühendisliğin temel ilkelerini öğrenmelerine katkı sağladığı ve derse yönelik güdülenmeleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Robotik eğitimini eleştirel olarak ele alan Solis ve Takanish (2009) robotların eğitimdeki etik rolleri üzerine Japonya'da bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma sonunda robotik uygulamaların öğrencilerin derse karşı güdülenmelerini ve teknolojiyi kullanma düzeylerini arttırdığı, teknolojinin oluşturduğu olumsuz edilgen psikolojisini azalttığı, ayrıca öğrencilere üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012), Lego WeDo robotik eğitim seti ile 10-15 yaş arası görme engelli çocuklar ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Beş farklı gruptaki çocuklara kodlanabilen Lego WeDo setleri ile dört hafta süren etkinlikler yaptırılmıştır. Araştırma sonunda robotik etkinliklerin çocukların kodlama, problem çözme becerileri ve güdülenmelerinde olumlu yönde gelişmeler olduğu ifade edilmiştir.

Barreto ve Benitti (2012), robotik uygulamaların K-12 düzeyinde eğitime katkılarını sistematik inceleme yöntemi ile araştırmışlardır. Ulaştıkları robotların doğrudan eğitim aracı olarak kullanıldığını ve robotik uygulamaların eğitime katkılarının

araştırıldığını belirleyen Barreto ve Benitti (2012), bu makalelerin sadece on tanesinde nicel analizlerin yapıldığını vurgulamışlardır. Seçilen on makaleyi sistematik inceleme yöntemiyle detaylı olarak değerlendiren Barreto ve Benitti (2012) araştırmacılar için önemli sonuç ve öneriler paylaşmıştır.

Hinton (2017) ortaokul öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada Lego Mindstorms robotik eğitim setlerinin STEM becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde ettiği bulgulara, göre robotik etkinliklerin kodlama, problem çözme ve mühendislik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu tespit etmiş ve STEM alanında kullanılmasının uygun olduğunu vurgulamıştır.

Alrubaye (2017) çalışmasında metin tabanlı, blok tabanlı ve her ikisinin karışımı olan hibrit programların küçük yaştaki öğrencilerin kodlama becerisi kazanma süreçleri üzerine etkisini araştırmıştır. Üç gruba ayrılan öğrencilerin yaptıkları çalışmaların karşılaştırılması sonucunda hibrit programlama ortamlarının kodlama öğretiminde daha etkili olduğu bulunmuştur.

Francis ve Davis (2018) robotik etkinlikler ile matematik arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yaşları 9-10 arasındaki 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 becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Robotik etkinliklerin ağırlıklı kullanılmasının matematiksel becerilerin geliştirilmesinde faydalı olacağı önerilmiştir.

### **Robotik Kodlama Etkinliklerine Yönelik Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar**

Çavaş ve Çavaş (2005) ilköğretim düzeyinde yürüttükleri “Teknoloji Tabanlı Öğrenme: Robotics Club” adlı çalışmada 10-13 yaş grubu öğrenciler için robotik ve bilgi ve iletişim teknolojileri konusunda bilgi ve beceriler edinmeleri için bir araştırma ve öğrenme ortamı tasarlamışlardır. Bu öğrenme ortamında görsel programlama, kontrol teknolojileri ve programlanabilir Lego eğitim setleri gibi görselleştirme ve somutlaştırma araçları kullanılmıştır. Yapılandırmacı kuramı temel alan, probleme dayalı öğrenme, yaratıcı problem çözme ve işbirlikli öğrenme yaklaşımları ele alınmıştır. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre görsel ve somutlaştırma araçları, robotik kodlama gibi soyut öğrenme becerilerinin ilköğretim düzeyinde geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Koç-Şenol ve Büyük (2012) fen bilgisi dersinde kuvvet ve hareket ünitesini robotik etkinlikler ile desteklemenin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve güdülenmeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark tespit edilmiştir. Robotik etkinliklerin deney ve laboratuvarında kullanımını önermişlerdir.

Özdoğru (2013) Lego eğitim setleri ile yapılan robotik etkinliklerin fen ve teknoloji dersinde “fiziksel olaylar” konusunda öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda robotik etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini, akademik başarılarını ve derse karşı olan tutumlarını olumlu yönde arttırmada etkili olduğunu tespit etmiştir.

Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) araştırmalarında kodlama öğretiminde Scratch programı kullanımının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini, Türkiye’de özel bir okulda 49 ilkokul öğrencinin katıldığı bilgisayar kursunda incelemiştir. Bu bilgisayar kursu haftada bir saat olarak verilmektedir. Nicel kısım ön test / son test yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Araştırmada problem çözme beceri puanları Problem Çözme Envanteri (PSI) ile toplanmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde öğrenciler programlama yaparken bağımsız bir gözlemci tarafından gözlem formu ile gözlemlenmiştir. Beş haftalık deneysel sürecin ardından, yapılandırılmış görüşme formu ile deneysel süreçle ilgili öğrencilerle odak grup görüşmesi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda nicel boyutta anlamlı bir fark oluşmadığı, ancak nitel olarak değerlendirmelere göre Scratch programının kodlama öğretiminde etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Somyürek (2015), 62 ilkokul ve ortaokul öğrencisinin katıldığı robotik kampında öğrencilerin deneyimlerini incelemiştir. Öğrencilerin işbirlikçi öğrenme, aktif öğrenme becerilerinin araştırıldığı araştırmada deneysel bir durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Öğrenciler, matematik ve fen bilgisi gibi derslerde öğrendikleri konuların robotik kamp sayesinde pekiştiğini belirtmişlerdir.

Numanoğlu ve Keser (2016) mBot robotik eğitim aracının programlama öğretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada mBot robotik eğitim seti ve mBlock programlama ortamının özellikleri, kullanımı ve programlama yapısı ve programla öğretime ilişkin uygulamalarda nasıl kullanılabileceğine dönük sorulara yanıt aranmıştır. Çalışma sonucunda mBot robotik eğitim seti ve mBlock kodlama ortamının birçok yönüyle programlama öğretiminde kullanılabilecek çok yönlü ve faydalı

bir robotik eğitim platformu olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada elde edilen diğer bulgulara göre mBlock programlama ortamı ve mBot robot setinin programlama öğretiminde kullanımı ile programlamanın temel kavramlarını içeren uygulamaların kolayca oluşturulup kullanılabilceği vurgulanmıştır.

Kazaz 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 çözme becerilerine ait değişim incelenmiştir. Çalışma sonunda sınıf öğretmeninin görüşüne göre Lego MoretoMath faydalı olduğu ve kavramları somutlaştırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca aracın, öğrencilerin matematik öğrenme alanındaki devinimsel becerilerini 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.

Sadık (2017) çalışmasında Bilgi ve İletişim Teknolojileri öğretmenlerinin ihtiyaçlarını ele alarak öğretmenlerin okul içi ve okul dışı süreçlerden aldığı bilgileri karma metot kullanarak 3 yıllık bir süreç içerisinde incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerine dönük ilgilerinin düşük olduğunu ve bu sorunu çözmek amacıyla öğretmenlerin ders dışı etkinlik yürüttüklerini, öğretmenlerin kendi aralarında bir iletişim kanalına ihtiyaç olduğunu ve öğretmenlerin yönetsel bilgi eksikliklerini tamamlamak için sosyal medya üzerinden iletişim dışında birbirleri ile farklı kanallar üzerinden de bilgi alışverişi yaptıklarını saptanmıştır.

Çankaya, Durak ve Yünkül (2017), robotik kodlama araçları ile çalışan öğrencilerin görüşlerini ve akademik başarılarını incelemiştir. Araştırma 9 öğrenci ile yürütülmüş ve karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada PISA tarafından geliştirilen yaratıcı problem çözme becerisi testi, performans sınavı ve görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Robotik kodlama eğitimleri sonunda öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve performans özellikleri incelenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğunun (N=8) önceden herhangi bir kodlama eğitimi almadıkları tespit edilmiştir. Robotik kodlamada ise hiçbir öğrenci deneyime sahip olmadığı görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerden alınan görüşlerin analizine göre öğrencilerin tamamının çalışma sürecinden memnun

oldukları ve uygulamayı kullanmak istedikleri sonucuna varılmıştır. Robotik etkinliklerin kullanıldığı derslerde daha fazla deneysel çalışma yapılması önerilmiştir.

Özçınar, Tanyeri ve Yecan (2017) çalışmalarında bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde görsel kodlama etkinlikleri kullanılmasının etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda görsel kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme, mantık yürütme ve algoritma oluşturma becerilerinde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşek (2018) robotik etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma 5. ve 6. Sınıfları kapsamaktadır. Teknolojik araç olarak Mblock ile Scratch'in kullanıldığı çalışmada, öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin veriler Temel Bilgisayar Becerisi Testi (TBBT) ile toplanmıştır. Mblock ve Scratch yazılımları ile robotik etkinlikler yapan iki farklı grubun akademik başarıları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Göksoy ve Yılmaz (2018) 15 ortaokul öğrencisinin katıldığı araştırmada robotik ve kodlama dersi alan öğrencilerin derse karşı görüşlerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin yanında öğretmenlerin 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 düşüncelerine etkisini araştırmıştır. 47 ortaokul 6. Sınıf öğrencisi ile deney-kontrol gruplu ön test son test deneysel desende yürütülen araştırma 14 hafta sürmüştür. Öğrencilerin robotlarla programlama eğitimine yönelik düşünceleri için görüşme formu kullanmıştır. 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 görüşler incelendiğinde, öğrencilerin tamamının robotik kodlamaya yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tüm bu bilgilerin ışığında, robotik uygulamaların, robotik alanı dışındaki alanlarda eğitime yapacağı katkıların deneysel olarak araştırılması bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak robotik ve kodlama etkinlikleri incelendiğinde bu

etkinliklerin öğrencilerin derse karşı olan tutum ve güdülenmelerini arttırmak üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Araştırmacılar öğrencilerin eğlenirken öğrenmelerini sağlayacak etkinlikler geliştirmiştir. Bu etkinliklerin genellikle derse karşı olan tutumu, öğrencilerin güdülenme düzeylerini ve akademik başarılarını etkilediği görülmektedir. Robotik etkinliklerin öğrencilerin matematik ve fen dersleri için daha iyi öğrenme ortamları oluşturduğunu ve öğrenmeyi olumlu yönde güdüledikleri için öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığı vurgulanmaktadır. Ancak, incelenen araştırmaların çoğunluğunda geliştirilen etkinliklerin kazanımlar ile arasındaki ilişkinin güçlü bir şekilde ortaya konulmadığı görülmüştür.





## BÖLÜM 3

### YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, çalışma grupları, veri toplama araç ve teknikleri, araştırmanın uygulama süreci, robotik etkinlikler için yeni eğitim ortamı tasarım süreci, verilerin toplanması ve analizinden edilen istatistiksel işlemlere yer verilmektedir.

#### 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 çalışmada da araştırmanın yapıldığı devlet okulunda okul yönetimi tarafından önceden oluşturulmuş 6'ncı sınıfların üçü kontrol, üçü deney grubu olarak atanmıştır. Araştırmada kontrol ve deney grubu olarak atanan sınıflar ise yansız atama yöntemi ile belirlenmiştir.

Bu nedenle çalışmada, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenlerden Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Model kullanılmıştır. Bu desen özellikle sosyal bilimlerdeki alan çalışmalarında ve eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılır (Balcı, 2004). Eşitlenmemiş kontrol gruplu model, aslında ön test-son test kontrol gruplu modele benzer. Aralarındaki tek ve önemli farklılık, grupların yansız atanmamasıdır (Karasar, 1999).

Araştırma modelinin şekilsel görünümü ve kullanılan simgelerin anlamları Tablo2’de sunulmuştur.

Tablo 2

*Araştırma Deseni*

Grup	Ön test	Bağımsız Değişken	Son test
G <sub>D</sub>	O1 <sub>(ÖGYÖO)</sub>	Robotik Uygulamalar (X)	O7 <sub>(ÖGYÖS)</sub>
	O2 <sub>(MTO)</sub>		O8 <sub>(MTS)</sub>
	O3 <sub>(MBO)</sub>		O9 <sub>(MBS)</sub>
G <sub>K</sub>	O4 <sub>(ÖGYÖO)</sub>	Geleneksel Öğretim	O10 <sub>(ÖGYÖS)</sub>
	O5 <sub>(MTO)</sub>		O11 <sub>(MTS)</sub>
	O6 <sub>(MBO)</sub>		O12 <sub>(MBS)</sub>
G <sub>O</sub>			G2

G<sub>D</sub>= Deneş grubu

G<sub>K</sub>= Kontrol grubu

G<sub>O</sub>= Öğretmen ve Yönetici Grubu

O1<sub>(ÖGYÖO)</sub>=Deneş Grubu Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği Ön testi

O2<sub>(MTO)</sub>= Deneş Grubu Matematik Tutum Ön testi

O3<sub>(MBO)</sub>= Deneş Grubu Matematik Başarı Ön testi

O4<sub>(ÖGYÖO)</sub>=Kontrol Grubu Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği Ön testi

O5<sub>(MTO)</sub>= Kontrol Grubu Matematik Tutum Ön testi

O6<sub>(MBO)</sub>= Kontrol Grubu Matematik Başarı Ön testi

O7<sub>(ÖGYÖS)</sub>= Deneş Grubu Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği Son testi

O8<sub>(MTS)</sub>= Deneş Grubu Matematik Tutum Son testi

O9<sub>(MBS)</sub>= Deneş Grubu Matematik Başarı Son testi

O10<sub>(ÖGYÖS)</sub>= Kontrol Grubu Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği Son testi

O11<sub>(MTS)</sub>= Kontrol Grubu Matematik Tutum Son testi

O12<sub>(MBS)</sub>= Kontrol Grubu Matematik Başarı Son testi

G2 = Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu

### Çalışma Grupları

Çalışmanın nicel boyutu kapsamında birinci temel amacını gerçekleştirmek için gereksinim duyulan çalışma grubu şöyle oluşturulmuştur: oluşturulan, 2013-2014 eğitim öğretim yılı birinci döneminde bir devlet ortaokulunda bulunan altı adet altıncı sınıf şubesi içerisinde yansız olarak seçilen üç sınıfın öğrencileri (n=82) deneş grubuna, geriye kalan üç sınıfın öğrencileri ise (n=82) kontrol grubuna atanmıştır.

Araştırmanın nitel boyutu kapsamında, deneysel çalışmanın sonunda, deneysel çalışmanın yürütüldüğü robotik etkinlik ortamını, deneysel çalışmaya katkı sağlayan devlet okulu öğretmenleri (n=2) ve yöneticileri (n=2) değerlendirmiştir. Deneysel çalışma sonucunda elde edilen nitel veriler, araştırmacının tecrübesi ile oluşturulan yeni robotik etkinlik ortamı son halini almadan önce görüşlerine başvurulmuş uzmanlar (n=5) Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alanında doktora ve daha üst düzeyde eğitim almış, robotik kodlama alanında çalışmalar yürüten ve bu konuda makaleleri yayımlanmış olan akademisyenlerden oluşmaktadır. Yeni robotik kodlama eğitim ortamının kullanımı sonrasında görüş ve önerilerine başvurulmuş öğretmenler (n=6) yeni ortamının kurulduğu okulda görev yapan ve bizzat bu ortamda iki yıl süre ile robotik kodlama etkinlikleri yürütmüş olan eğitimcilerdir.

### **Veri Toplama Araç ve Teknikleri**

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda gerekli verileri toplamak için “Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği”, “Matematik Tutum Ölçeği”, “Matematik Başarı Testi” ve “Öğretmen/Yönetici/Uzman Görüşme Formu” olmak üzere 4 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ait açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

#### **Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği (ÖGYÖ)**

Araştırmanın birinci temel amacının birinci boyutu için gerekli verilerini toplamak üzere Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1993) tarafından geliştirilen ve Karadeniz, Büyüköztürk, Akgün, Çakmak ve Demirel, (2008) tarafından 12-18 yaş grubu Türk çocuklarına uyarlanan ve EK 3’de sunulan Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeğinden yararlanılmıştır. Ölçek kullanım onay yazısı EK 4’te sunulmuştur. Ölçeğin güdülenme ve öğrenme stratejilerine yönelik iki bölümü bulunmaktadır. Toplam 15 alt boyutu olan ölçeğin güdülenmeye yönelik bölümü; içsel amaçlı odaklanma, görev bilinci, öğrenme kontrolü, öz-yeterlilik, sınav kaygısı alt ölçeklerinden oluşmaktadır. Ölçeğin ikinci bölümü öğrenme stratejilerine yöneliktir.

Karadeniz, Büyüköztürk, Akgün, Çakmak ve Demirel, (2008) Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeğinin uyarlama çalışmasını, Ankara’da üç ilköğretim okulu ve üç liseden 1114 öğrencinin katılımı ile fen bilgisi, matematik ve sosyal bilgiler

derslerinde uygulamıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre güdülenme boyutunda altı faktör ve öğrenme stratejileri boyutunda dokuz faktör bulunmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizine göre güdülenme boyutundan altı madde ve öğrenme stratejileri boyutundan beş madde düşük faktör yükleri nedeniyle çıkartılmıştır. Düzeltilmiş madde toplam korelasyonu güdülenme için 0.58 ile 0.15 arasında, öğrenme stratejileri için 0.68 ile 0.19 arasındadır. Araştırmada öğrencilerin güdülenmelerine ilişkin olarak, matematik öğretiminde robotik etkinliklerin kullanılmasının, öğrencilerin matematik dersine yönelik; içsel güdülenme, görev bilinci, öğrenme kontrolü, öz-yeterlilik ve sınav kaygısı düzeylerini ölçmek için ölçeğin yalnızca güdülenmeye yönelik bölümü kullanılmıştır. Ölçek kullanım izni EK 4'te sunulmuştur.

### **Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ)**

Araştırmanın birinci temel amacının ikinci boyutuna yönelik gerekli verileri toplamak için Üzel (2007) tarafından geliştirilen ve EK 5'te sunulan "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek kullanım izni EK 6'da sunulmuştur. Ölçekte bulunan 26 maddenin faktör yükleri 0.454 ile 0.730 arasında değişmektedir. Ölçeğin tüm olarak Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.88 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Uygulama aşamasında; olumlu tutum maddeleri "tamamen katılıyorum" 5 puan, "kısmen katılıyorum" 4 puan, "kararsızım" 3 puan, "kısmen katılmıyorum" 2 puan ve "kesinlikle katılmıyorum" 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Maddelerde yer alan olumsuz ifadelerin puanlanması da yukarıdaki puanlamanın tersi olacak şekilde uygulanmıştır.

### **Matematik Başarı Testi (MBT)**

Araştırmanın birinci temel amacının üçüncü boyutu için gerekli verileri toplamak amacıyla EK 7'de sunulan "Matematik Başarı Testi" geliştirilmiştir. Bu testin amacı öğrencilerin "Geometri" öğrenme alanı altındaki "açılar" ve "çokgenler" alt öğrenme alanlarındaki kazanımları ölçmektir. Testin geliştirilmesinde aşağıdaki aşamalar uygulanmıştır. Testteki sorular, Millî Eğitim Bakanlığınca yayınlanan 2013-2014 programındaki "açılar" ve "çokgenler" alt öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olarak hazırlanmıştır. Kazanımlar Bloom'un taksonomisine uygun olarak yazılmıştır.

Bu aşamada öncelikle ölçme konusu olan ve testin kapsamında yer alacak konular belirlenerek konuların ayrıntıları listelenmiştir. Testin geliştirileceği eğitim kapsamına bağlı olarak ölçme konusu olan davranışlar belirlenmiştir. Atılğan, 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.

Her kazanıma yönelik an az üç soru matematik alan uzmanlarının desteği ile hazırlanmıştır. Sorular, Türkçe alan uzmanına Türkçe gramer ve yazım kuralları açısından kontrol ettirilmiştir. Önerileri dikkate alınarak, gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Kazanımları ölçmeye yetecek kadar sorudan oluşan test ile deney için seçilen devlet ortaokulunda 84 yedinci sınıf öğrencisine deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulamasından sonra 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 3'te görüldüğü gibidir.

Tablo 3

*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
11.	0.43	0.43
12.	0.74	0.43
13.	0.65	0.43
14.	0.78	0.35
15.	0.54	0.74
16.	0.37	0.04
17.	0.72	0.39
18.	0.30	0.17
19.	0.70	0.26
20.	0.72	0.48

Turgut (1984) ve Tekin'in önerdiği doğrultuda ayırt edicilik gücü .20'nin altında olan 16 ve 18 inci sorular testten çıkartılmıştır. Testi oluşturan soruların ayırt edicilik gücü indeksleri 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 değişmektedir. 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'dir. Buna göre ölçek orta düzeyde güvenilirdir.

### **Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirildiği Eğitim Ortamının Uygunluğunu Belirlemeye Yönelik Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu**

Araştırmanın ikinci temel amacı doğrultusunda deneyin yürütüldüğü devlet ortaokulunda deneysel çalışmaya katılan öğretmen ve yöneticilerden robotik etkinliklerin gerçekleştirildiği eğitim ortamının uygunluğunu belirleyebilmek için EK 8'de sunulan yarı yapılandırılmış "Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirildiği Eğitim Ortamının Uygunluğunu Belirlemeye Yönelik Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu" kullanılmıştır. Bu hedefe istinaden ilgili alanyazın taranarak altı adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Bu açık uçlu sorular sayesinde robotik etkinlik ortamlarının uygunluğu hakkında derinlemesine bilgi edinmek amaçlanmıştır. Açık uçlu görüşme soruları, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alanında doktora ve daha üst düzeyde eğitim düzeyinde ve robotik kodlama alanında çalışmalar yürüten ve bu konuda makaleleri yayımlanmış olan akademisyenlerden oluşan uzmanların (n=5) görüşleri doğrultusunda düzenlenerek son şeklini almıştır.

### **Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Uzman Görüşme Formu**

Araştırmanın ikinci temel amacı doğrultusunda, deneysel çalışma sonrasında robotik kodlama etkinlikleri için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiğine yönelik elde edilen veriler, alanyazın bulguları ve araştırmacının kendi tecrübeleri kullanarak, robotik kodlama etkinlikleri için yeni bir eğitim ortamı geliştirmiştir. Geliştirilen yeni

eğitim ortamının uygunluğunu değerlendirmeye y6nelik alan uzmanlarının g6r6ş ve 6nerilerini almak i7in EK 9’da sunulan yarı yapılandırılmış “Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye Y6nelik Uzman G6r6şme Formu” kullanılmıştır. Bu hedefe istinaden ilgili alanyazın taranarak altı adet a7ık u7lu soru hazırlanmıştır. Bu a7ık u7lu sorular sayesinde robotik etkinlik ortamlarının uygunluğu hakkında derinlemesine bilgi edinmek ama7lanmıştır. A7ık u7lu g6r6şme soruları, Bilgisayar ve 6đretim Teknolojileri alanında doktora ve daha 6st d6zeyde eğitim d6zeyinde ve robotik kodlama alanında 7alışmalar y6r6ten ve bu konuda makaleleri yayımlanmış olan akademisyenlerden oluşan uzmanların (n=5) g6r6şleri doğrultusunda d6zenlenerek son şeklini almıştır.

### **BİT Beceri Laboratuvarının Uygunluğunu Değerlendirmeye Y6nelik 6đretmen G6r6şme Formu**

Deneysel 7alışma sonrasında edilen nitel veri analizi sonu7ları, alanyazın bulguları ve araştırmanın tecr6beleri ile robotik kodlama etkinlikleri i7in tasarlanan yeni eğitim ortamı uzmanlardan alınan g6r6ř ve 6neriler sonrasında son haline getirilerek BİT Beceri Laboratuvarı adı verilmiştir. Araştırmanın ikinci temel amacı doğrultusunda geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarı ortamının uygunluğuna d6n6k kullanıcı 6đretmen g6r6ř ve 6nerilerini almak i7in EK 10’da sunulan yarı yapılandırılmış “BİT Beceri Laboratuvarının Uygunluğunu Değerlendirmeye Y6nelik 6đretmen G6r6şme Formu” kullanılmıştır. Bu hedefe istinaden ilgili alanyazın taranarak altı adet a7ık u7lu soru hazırlanmıştır. Bu a7ık u7lu sorular sayesinde robotik etkinlik ortamlarının uygunluğu hakkında derinlemesine bilgi edinmek ama7lanmıştır. A7ık u7lu g6r6şme soruları, Bilgisayar ve 6đretim Teknolojileri alanında doktora ve daha 6st d6zeyde eğitim d6zeyinde ve robotik kodlama alanında 7alışmalar y6r6ten ve bu konuda makaleleri yayımlanmış olan akademisyenlerden oluşan uzmanların (n=5) g6r6şleri doğrultusunda d6zenlenerek son şeklini almıştır.

## Uygulama Süreci

Deneysel uygulama 9 haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın gerçekleştirilmesine dönük süreç Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 4

### *Deneysel Uygulama Süreci*

Uygulama	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Süre
Robotik Set Tanıtım ve Ön Hazırlık	✓	-	3 Hafta
Ön Test Uygulaması	✓	✓	1 hafta
Açılar ve Çokgenler Konularının İşlenmesi	✓	✓	2 Hafta
Son Test Uygulaması	✓	✓	1 hafta
Öğretmen /Yönetici Görüşmeleri	✓	✓	2 hafta
		Toplam süre	9 hafta

Setlerin kullanımında öğrencilerin tecrübeli olmaları, matematik dersindeki etkinliklerin gerçekleştirilmesi ve amacına ulaşmasında büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle, çalışmanın başlangıcında deney grubundaki öğrencilere 3 hafta boyunca haftada 2 saat robotik kodlama eğitimi verilerek, ders etkinliklerine geçmeden önce robotik setler ile ön hazırlık yapılmıştır. Bu hazırlık sürecinde öğrencilere setler tanıtılarak robotik setler ile çizgi izleyen vb. çeşitli uygulamalar yaptırılmıştır. Ön hazırlık yapılan sınıf ve çalışma ortamı Görsel 1'de görülmektedir. Bu sayede öğrencilerin matematik dersindeki etkinlikler başlamadan önce kullanacakları eğitim setlerinin kullanımı konusunda deneyim kazanmaları sağlanmıştır.



Görsel 1 Ön Hazırlık Ortamı



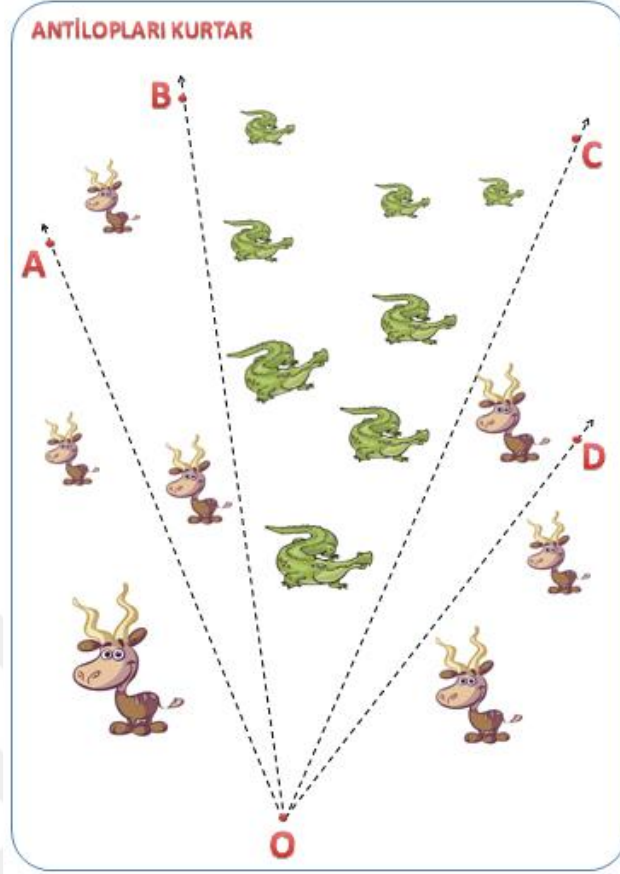
Ön hazırlık süreci sonrasında, “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” ve “çokgenler” konularının işlenmesinden 1 hafta öncesinde sınıfların matematik öğretmenleri yardımıyla deney ve kontrol gruplarına “Öğrenmeye Güdümlü Yaklaşımlar Ölçeği”, “Matematik Tutum Ölçeği”, “Matematik Başarı Testi” uygulanarak ön test ölçümleri tamamlanmıştır.

Deneysel uygulama sürecinde “açılar” konusuna 4 ders saati, “çokgenler” konusuna ise 3 ders saati süre ayrılmıştır. Belirlenen sürelerde kontrol grubundaki öğrencilere dersler geleneksel öğretim yöntemi ile matematik öğretmenleri tarafından sınıf ortamlarında anlatılmıştır.

Deney grubundaki öğrencilere “açılar” ve “çokgenler” konuları, kazanımları edinmeye dönük geliştirilen robotik etkinlikler, okulun genel fen sınıfı ortamında uygulanarak öğretilmiştir. Etkinliklerin uygulanmasında her sınıfın matematik öğretmeni (n=2) ve araştırmacı dersleri birlikte yürütmüşlerdir.

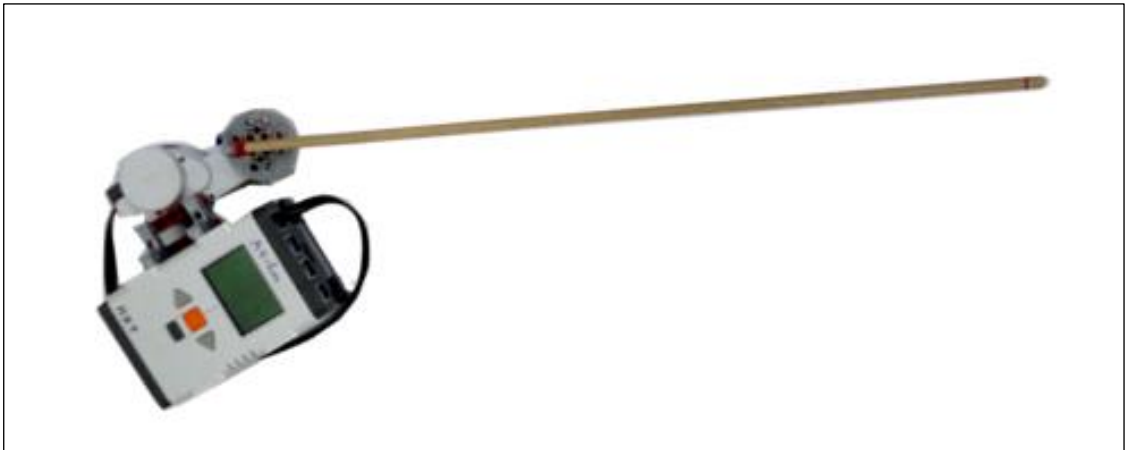
Altıncı sınıf matematik dersinin “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” alt öğrenme alanına ait her bir kazanım için üç ve “çokgenler” alt öğrenme alanına ait kazanım için bir olmak üzere toplam dört etkinlik tasarlanmıştır.

Açılar alt öğrenme alanının “Açının düzlemde ayırdığı bölgeleri belirler” kazanımına yönelik olarak “Antilopları Kurtar” etkinliği tasarlanmıştır. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin açının iç ve dış bölgelerini öğrenmelerini uygulama yaparak öğrenmelerini sağlamaktır. Etkinliğin uygulanması için Görsel 2’de görülen 50x70 ebadında bir etkinlik uygulama kartonu ile Ek 11’de detayları verilen etkinlik yönergesi ve rapor materyali hazırlanmıştır.



Görsel 2 “Antilopları Kurtar” Etkinlik Uygulama Kartonu

“Antilopları Kurtar” etkinliğinde ve diğer açılar alt öğrenme alanında etkinliklerde açılarının ölçülmesi için Görsel 3’te görülen “Açı Ölçer Robot” kullanılmıştır. Açı ölçer Robot, Lego Mindstorms robotik eğitim seti parçaları kullanılarak geliştirilmiştir.



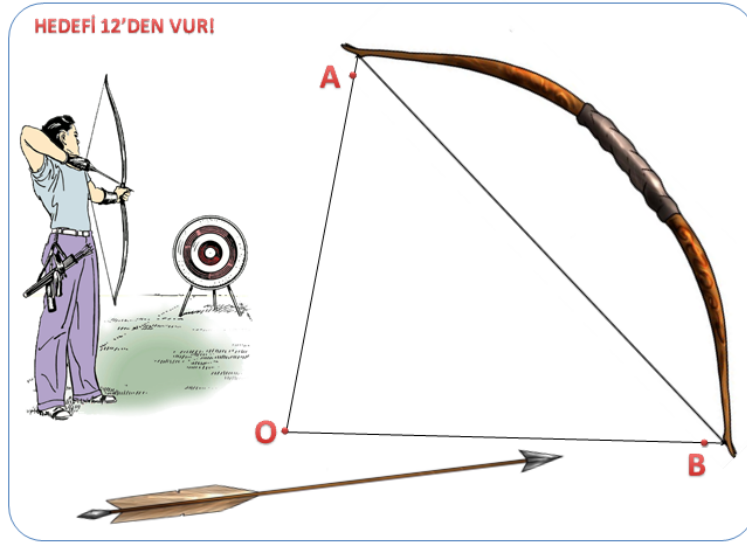
Görsel 3 Açı Ölçer Robot

Deney sınıfında bu etkinlik matematik öğretmeni ve araştırmacının birlikte derse girmesi ile uygulanmıştır. Ders başlangıcında öğretmen teorik bilgiyi sınıfa aktardıktan sonra araştırmacı tarafından öğrencilerden etkinlik kartonu üzerinde kendilerine verilen yönerge ve eğitim materyali ile istenen ölçümleri açı ölçer robotu kullanarak ölçmeleri ve sonuçları yine aynı materyal üzerindeki raporlama bölümlerine yazmaları istenmiştir. “Antilopları Kurtar” etkinliğinin öğrenciler tarafından yüksek bir ilgi ve güdülenme ile nasıl uyguladıkları Görsel 4’te görölmektedir.



*Görsel 4* Öğrenciler “Antilopları Kurtar” Etkinliğini Uygularken

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 tasarlanmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere açıyı iki eş açıya ayırmayı uygulama yaparak öğretmektir. Etkinlik için Görsel 5’te görölen 50x70 ebadında bir etkinlik uygulama kartonu ile Ek 12’da detayları verilen etkinlik yönergesi ve rapor materyali hazırlanmıştır.



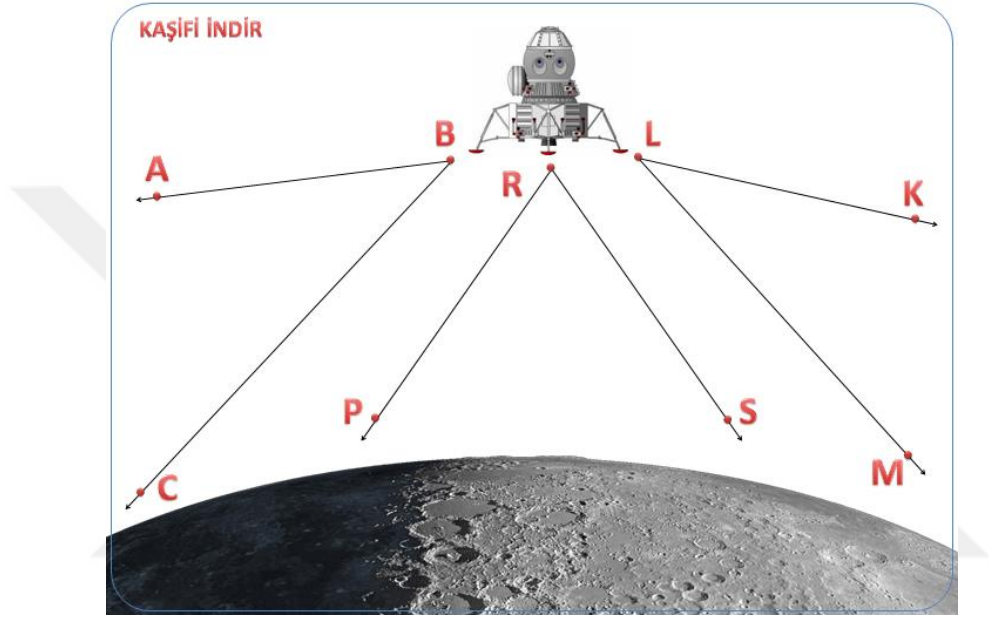
Görsel 5 “Hedefi 12’den Vur!” Etkinlik Uygulama Kartonu

Etkinlik matematik öğretmeni ve araştırmacının birlikte derse girmesi ile uygulanmıştır. “Hedefi 12’den Vur!” robotik etkinliğinin uygulanmasında açılar ölçülmesi için açı ölçer robot kullanılmıştır. Ders başlangıcında öğretmen teorik bilgiyi sınıfa aktardıktan sonra araştırmacı tarafından öğrencilerden etkinlik kartonu üzerinde kendilerine verilen yönerge ve rapor materyali ile istenen ölçümleri açı ölçer robotu kullanarak ölçmeleri ve sonuçları yine aynı materyal üzerindeki raporlama bölümlerine yazmaları istenmiştir. “Hedefi 12’den Vur!” etkinliğini öğrencilerin uygulama ortamı Görsel 6’da görülmektedir.



Görsel 6 Öğrenciler “Hedefi 12'den Vur!” Etkinliğini Uygularken

Açılar alt öğrenme alanının “Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini açıklar” kazanımına yönelik olarak “Kâşifi İndir” etkinliği tasarlanmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere tümler, bütünler ve ters açı kavramlarını öğretmektir. Etkinlik için Görsel 7’de görülen 50x70 ebadında bir etkinlik kartonu ile Ek 13’te detayları verilen etkinlik yönergesi ve rapor materyali hazırlanmıştır.



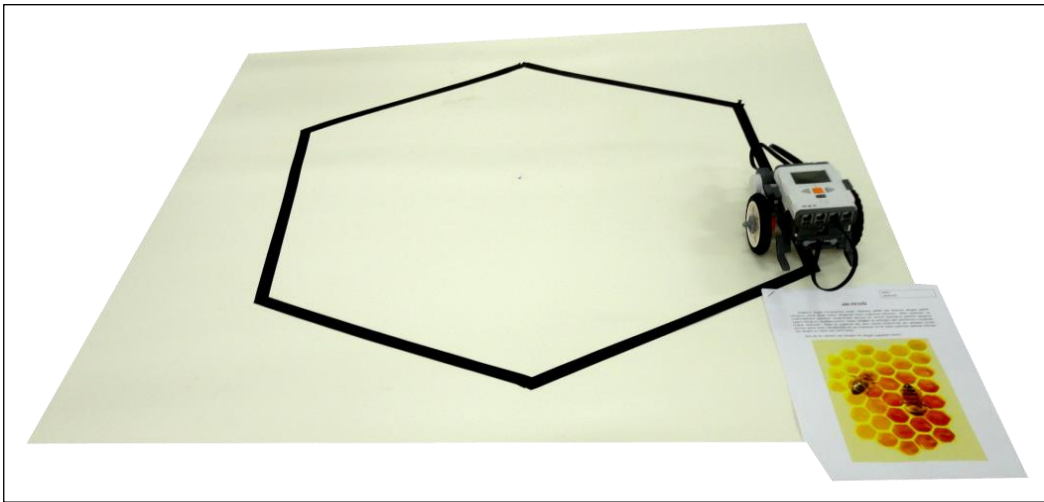
Görsel 7 “Kâşifi İndir” Etkinlik Uygulama kartonu

Etkinlik matematik öğretmeni ve araştırmacının birlikte derse girmesi ile uygulanmıştır. “Kâşifi İndir” robotik etkinliğin uygulanmasında açıların ölçülmesi için açı ölçer robot kullanılmıştır. Ders başlangıcında öğretmen teorik bilgiyi sınıfa aktardıktan sonra araştırmacı tarafından öğrencilerden etkinlik kartonu üzerinde kendilerine verilen yönerge ve rapor materyali ile istenen ölçümleri açı ölçer robotu kullanarak ölçmeleri ve sonuçları yine aynı materyal üzerindeki raporlama bölümlerine yazmaları istenmiştir. “Kâşifi İndir” etkinliğiyle ilgili olarak öğrencilerin uygulama ortamı Görsel 8’de görülmektedir.



Görsel 8 Öğrenciler “Kâşifi İndir!” Etkinliğini Uygularken

Çokgenler alt öğrenme alanının “Çokgenleri inşa eder” kazanımına yönelik olarak “Arı Peteği” etkinliği tasarlanmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere çokgen inşasını uygulamalar ile öğretmektir. Etkinlik sırasında üzerinde siyah elektrik bantları kullanılarak çokgenler oluşturmak amacıyla Görsel 9’da görülen 100x100 ebadında yer kaplama malzemesi temin edilmiştir. Ayrıca, Ek 14’te detayları verilen etkinlik yönergesi ve rapor materyali hazırlanmıştır.



Görsel 9 “Arı Peteği” Etkinlik Materyalleri

Çokgenler alt öğrenme alanına yönelik etkinlikte inşa edilecek altıgen üzerinde çizgi izleme yapmak üzere Görsel 10’da görülen “Çizgi İzleyen Robot” Lego Mindstorms robotik eğitim seti parçaları kullanılarak geliştirilmiştir.



Görsel 10 Çizgi İzleyen Robot

Etkinlik matematik öğretmeni ve araştırmacının birlikte derse girmesi ile uygulanmıştır. “Arı Peteği” robotik etkinliğin uygulanmasında açıların ölçülmesi için açı ölçer robot kullanılmıştır. Dersin başlangıcında öğretmen teorik bilgiyi sınıfa aktardıktan sonra araştırmacı tarafından öğrencilerden verilen 100x100 ebadında yer kaplama malzemesi üzerine yönerge ve rapor materyalinde belirtildiği şekilde açı ölçer robotu kullanarak bir altıgen çizmeleri ve bu altıgen üzerinde elektrik bandı ile bir parkur oluşturmaları istenmiştir. Parkurunu tamamlayan grubun parkuru üzerinde çizgi izleyen robotu denemeleri istenmiştir. Öğrencilerin “Arı Peteği” etkinliğini uygulama ortamı Görsel 11’de görülmektedir.



Görsel 11 Öğrenciler “Arı peteği” Etkinliğini Uygularken

Araştırmanın deneysel süreci altıncı sınıfların seçilen üç şubesinde iki matematik öğretmeni ve 82 öğrencinin katılımları ile yürütülmüştür. Bu süreç boyunca kazanımlara dönük geliştirilmiş olan dört etkinlik, üç sınıfta bir kez olmak üzere, toplamda 12 etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Kontrol gruplarına, deney gruplarıyla birlikte “Geometri” öğrenme alanı altındaki “açılar” ve “çokgenler” konularının işlenmesinden 1 hafta öncesinde sınıfların matematik öğretmenleri yardımıyla “Öğrenmeye Gdümlü Yaklaşımlar Ölçeği”, “Matematik Tutum Ölçeği”, “Matematik Başarı Testi” uygulanarak ön test ölçümleri yapılmıştır. Deneysel uygulama sürecinde “açılar” konusuna 4 ders saati, “çokgenler” konusuna ise 3 ders saati süre ayrılmıştır. Belirlenen sürelerde kontrol grubundaki öğrencilere dersler geleneksel öğretim yöntemi ile matematik öğretmenleri tarafından sınıf ortamlarında anlatılmıştır.

Araştırmanın uygulama süreci sonunda deney ve kontrol gruplarına sınıf öğretmenlerinin yardımı ile “Öğrenmeye Gdümlü Yaklaşımlar Ölçeği”, “Matematik Tutum Ölçeği”, “Matematik Başarı Testi” uygulanarak son test ölçümleri tamamlanmıştır.

Araştırma uygulama sürecinde son olarak deneysel çalışmaya katılan öğretmen ve yöneticilerden, “Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirildiği Eğitim Ortamının Uygunluğunu Belirlemeye Yönelik Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu” kullanılarak, robotik etkinliklerin gerçekleştirildiği eğitim ortamının uygunluğuna yönelik görüşleri alınmıştır.

### **Robotik Etkinlikler İçin Yeni Eğitim Ortamı Tasarım Süreci**

Araştırmanın deneysel çalışma süreci sonrasında yapılan nitel analiz sonuçları ve elde edilen deneyimler ile yeni bir eğitim ortamı tasarım süreci yürütülmüştür. Deneysel süreç sonrasında çalışmanın ikinci temel amacının birinci boyutu kapsamında deney grubunun eğitimini veren öğretmenler (n=2) ve çalışmaya destek veren okul yöneticileri (n=2) ile yapılan görüşmelerde, robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun ortamların nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri irdelenmiştir.

Araştırmacı, deneysel uygulama sonrasında yapılan robotik kodlama etkinlikleri için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiğine yönelik deneysel çalışmanın yürütüldüğü okul öğretmen ve yöneticilerin görüşlerinden elde edilen nitel veri analizi sonuçlarını, alanyazın bulgularını ve kendi tecrübelerini dikkate alarak robotik etkinlikler için yeni bir eğitim ortamı tasarlama çalışmalarına başlamıştır. Bu kapsamda



araştırmacının 2014-2020 yılları arasında yürütmüş olduğu robotik kodlama etkinlikleri Tablo5'te sunulmuştur.

Tablo 5

*2014-2020 Yılları Arasında Yürütülen Robotik Kodlama Etkinlikleri*

Robotik Kodlama Etkinliği	Ulaşılan Öğrenci Sayısı	Yaş Aralığı	Süre
Özel Etüt Merkezinde Kodlama Kursu	75	8-16	2014-2016
Robotum Bilişim Teknolojileri Firması- Robotik Kodlama Kursu	172	4-45	2016-Devam
Başkent Üniversitesi, BEDAM-Online Robotik Kodlama Eğitici Eğitimi	650	18-55	2017-Devam
Özel Muradiye Öğretim Kurumları (11 Okul)- BİT Danışmanlığı	5.525	6-17	2017-2020
Curro Schools- Güney Afrika Cumhuriyeti Okul Zincirine (79 Okul) Robotik Kodlama İçeriği İthalatı	15.800	9-16	2019-Devam
MEB Zübeyde Hanım Anaokulu- Robotik Kodlama Kulübü direktörü	85	5-6	2019-2020
Özel Bilfen Çayyolu Liseleri- Robotik Kodlama Kulübü direktörü	15	14-17	2019-2020
FRC Albatros Takımı, Kurucu Mentör	13	14-17	2019-Devam
Başkent Üniversitesi, BEDAM-Online Erken Yaşta Robotik Kodlama Eğitici Eğitimi	25	20-35	2020-Devam
Curro Schools- Güney Afrika Cumhuriyeti Okul Zincirine (79 Okul) Robotik Kodlama İçeriği İthalatı	15.800	9-16	2019-Devam
MEB Zübeyde Hanım Anaokulu- Robotik Kodlama Kulübü direktörü	85	5-6	2019-2020
Özel Bilfen Çayyolu Liseleri- Robotik Kodlama Kulübü direktörü	15	14-17	2019-2020
FRC Albatros Takımı, Kurucu Mentör	13	14-17	2019-Devam
Başkent Üniversitesi, BEDAM-Online Erken Yaşta Robotik Kodlama Eğitici Eğitimi	25	20-35	2020-Devam

Araştırmacı, yürütmüş olduğu robotik kodlama etkililiğini görmek ve öğrencilerin gelmiş oldukları düzeyi test etmek amacıyla 2016-2020 yılları arasında ulusal ve uluslararası yarışmalara katılmıştır. Bu yarışmalar ve takımların özellikleri ile aldıkları dereceler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

*2014-2020 Yılları Arasında Katılım Sağlanan Ulusal/Robotik Kodlama Yarışmaları ve Takımlar*

Yarışma	Düzyey	Yaş Aralığı	Derece
FLL, 2016, ANKARA	Bölgesel	9-16	Programlama Ödülü
WRO, Açık Kategori 2017, İZMİR	Ulusal	12-15	Türkiye 1.'si
WRO, Açık Kategori 2017, KOSTARİKA	Uluslararası	12-15	Dünya 19.'su
FLL, 2017, ANKARA	Bölgesel	9-16	Ankara 5.'si
WRO, Açık Kategori 2018, İZMİR	Ulusal	12-15	Türkiye 3. Sü
WRO, Kurallı Kategori 2018, İZMİR	Ulusal	12-15	Çeyrek Final
FLL, 2018, ANKARA	Bölgesel	9-16	Yenilikçi Çözüm Ödülü
WRO, Kurallı Kategori 2019, İZMİR	Ulusal	12-15	Türkiye 3'sü
Dünya Gençler Robotik Yarışması (WARC) Kurallı Kategori 2019, ÇİN	Uluslararası	12-15	2019-2020
FLL, 2019, ANKARA	Bölgesel	9-16	Ankara 3.'sü
WRO, Sanal Robot Kategorisi 2019, MACARİSTAN	Uluslararası	12-19	Dünya 1.'si
FRC, Bosphorus Regional 2020, İSTANBUL	Uluslararası	14-17	Güvenlik Ödülü (Safety Award)

Araştırmacının katılmış olduğu uluslararası yarışmalarda elde etmiş olduğu tecrübeler, yeni geliştirilen öğretim ortamını oluşturmada önemli bir katkı sağlamıştır. FLL ve WRO yarışmalarında kullanılan robotik kodlama etkinlik masasının bir standardı bulunmaktadır. Yeni tasarlanan eğitim ortamında robotik kodlama etkinlik masası tasarlanırken, uluslararası standart esas alınmıştır. Böylece yeni geliştirilen öğretim ortamına uluslararası yarışmalara hazırlanmak için de olanak sağlayacak yetenek kazandırılmıştır. Ayrıca, bu yarışmalarda robotik etkinlikler için kullanılan materyallerin özellikleri ve kalitesi de yeni eğitim ortamı tasarlanırken dikkate alınmıştır.

Deneysel çalışmanın yürütüldüğü devlet ortaokulundaki eğitim ortamının değerlendirmesinden ve alanyazından elde edilen bulgulardan ile araştırmacının deneyimlerinden hareketle yeni eğitim ortamının tasarlama aşamalarına geçilmiştir. Araştırmacı, deneysel çalışma sonrasında robotik kodlama etkinlikleri için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiğine yönelik elde edilen nitel veri analizi sonuçlarını, alanyazın bulguları ve kendi tecrübelerini kullanarak robotik kodlama etkinlikleri için yeni bir eğitim ortamı tasarlanmıştır. Yeni eğitim ortamı, tasarlandığı şekliyle özel bir okulda 2017 yılında kurulmuştur.

Tasarlanan yeni ortamın uygunluğunu değerlendirmek amacıyla uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan görüş ve önerilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulardan da yararlanılarak yeni eğitim ortamına son şekli verilmiştir. Yeni

eğitim ortamı, robotik kodlama etkinliklerinin yanında diğer 21. yuzyıl Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okur-Yazarlığı becerilerinin de uygulamalı olarak geliştirilebileceği bir ortam olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle uzmanların da gürüş ve önerileri doğrultusunda yeni eğitim ortamının BİT Beceri Laboratuvarı olarak isimlendirilmesine karar verilmiştir.

BİT beceri laboratuvarı, 2017-2018 ve 2018-2019 eğitim öğretim yıllarında kurulduğu özel okulda aktif olarak 6.sınıflarda “Temel Robotik Kodlama” ve 7.sınıflarda “İleri Robotik Kodlama” derslerinin verilmesinde, BTYD derslerinde yapılan tasarım çalışmalarının 3 boyutlu çıktılarını almak amacıyla ve diğer sınıflara okul sonrası robotik kodlama kurslarının verilmesinde, robotik kodlama kulübünün çalışmalarında, ulusal ve uluslararası robotik kodlama yarışmalarının hazırlık süreçlerinde kullanılmıştır. Bu süreç sonunda BİT Beceri Laboratuvarı kullanan özel okul öğretmenlerinin ortamın uygunluğuna ilişkin gürüş ve önerileri alınarak irdelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulguların da yansıtılması ile robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun bir eğitim ortamında bulunması gereken özellikler tanımlanmıştır.

### **Verilerin Toplanması ve Analizi**

Araştırmanın birinci amacına ilişkin nicel verileri elde etmek için ÖGYÖ, MTÖ ve MBT veri toplama aracı olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nicel veriler SPSS paket programı 16.0 sürümü kullanılarak analiz edilmiştir.

Robotik etkinliklerin öğrencilerin matematik başarılarına olan etkisini matematik başarısına göre düşük, orta ve yüksek düzeylerde incelemek amacıyla öğrencilerin matematik düzeyleri MBT ön testi sonuçlarına göre notu (0-39) aralığında olanlar düşük, (40-69) aralığında olanlar orta ve (70-100) aralığında olanlar yüksek olarak kabul edilmiştir.

Gall M., Borg, ve Gall, J.'ye (1996) göre, yarı deneysel çalışmalardan elde edilen verilerin analizinde kullanılabilir iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar kovaryans analizi ya da ANCOVA ve tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizidir. ANCOVA seçildiğinde, son test düzeyleri ön test değerleri kovaryant olarak kullanılarak ayarlanır. ANOVA'nın rastgele atama, normal dağılım ve varyansların homojenliği

varsayımlarına ilave olarak, Hinkle, Wiersma ve Jurs (2003) 'in belirttiği gibi ANCOVA kullanımını için ilave olarak bağımlı değişken ve kovaryant arasında doğrusal bir ilişki olması ve eğimleri arasındaki regresyonun homojen dağılması varsayımları da sağlanmalıdır.

Gall ve diğerleri (1996) tarafından önerilen diğer yaklaşım tekrarlı ölçümler için varyans analizidir. Bu istatistiksel yaklaşım, deney grubu ön test-son test farkı ile kontrol grubu ön test-son test farkının birbirinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterip göstermediğini kestirmek için kullanılır. Bağımlı değişkenin ön test-son test olarak yapılan ölçümleri birinci faktör ve deney-kontrol grubu olarak değerlendirilmesi diğer faktördür. Bu iki faktör için ölçülen F oranı (temel faktör olarak da isimlendirilir) bu varyans analizinin ilgi odağında değildir. Amaç ölçümler ile uygulama arasındaki etkileşimdir. Bu amaçla, deneysel gruba ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki farkın, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklı olup olmadığı ile ilgilenilmektedir.

Her iki yaklaşım için gerekli varsayımların değerlendirilmesi sonucunda, araştırmada veri analiz tekniği olarak tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi yöntemi uygulanmıştır.

Araştırmanın ikinci amacına ilişkin nitel verileri elde etmek için, deneysel uygulamanın sonunda robotik etkinliklere katılan deney grubu öğretmenleri (n=2) ve yöneticilerinin (n=2) görüş ve önerileri alınmıştır. Öğretmen ve yöneticiler ile birebir ve yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerde EK 6'da verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmelerde ses kayıt cihazı aracılığı ile veri toplanmıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında yazıya dönüştürülmüştür. Bu metinler betimsel olarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

Araştırmanın deneysel süreci sonunda elde edilen nitel veriler ve araştırmacının tecrübeleri ile robotik etkinliklerin uygulanması için tasarlanan yeni öğretim ortamı hakkında uzman (n=5) görüş ve önerileri alınmıştır. Görüş ve önerilerine başvuru alan uzmanlar Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alanında doktora ve daha üst düzeyde eğitim seviyesinde ve robotik kodlama alanında çalışmalar yürüten akademisyenlerden oluşmaktadır. Uzmanlar ile birebir ve yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerde EK 6'da verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Ses kayıtları bilgisayar ortamında yazıya dönüştürülmüştür. Bu metinler betimsel olarak analiz edilerek yeni öğretim ortamı tasarımına son şeklini vermek için kullanılmıştır.

Robotik etkinliklerin uygulanması için tasarlanan ve özel bir kolejin ortaokulunda kurulan yeni eğitim ortamı hakkında, bu ortamı üç yıl boyunca kullanan bilişim teknolojileri ve yazılım öğretmenlerinin (n=2) ve yöneticilerin (n=2) görüş ve önerileri alınmıştır. Öğretmenler ve yöneticiler ile birebir ve yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerde EK 6'da verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmeler katılımcılardan izin alınarak ses kayıt cihazı aracılığı ile kaydedilmiştir. Ses kayıtları daha sonra bilgisayar ortamında yazıya dönüştürülmüştür. Bu metinler betimsel olarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

Araştırmada öğretmenlerin ve yöneticilerin görüş ve önerilerinden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi ve betimsel analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır. İçerik analizinde, birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek, bunların okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize edilmesi ve yorumlanması amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu doğrultuda ilk olarak elde edilen nitel veriler bilgisayar ortamında yazılı duruma getirilmiştir. Verilerin analizinde tümevarımsal içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda ortak anlam taşıyanlar bir araya getirilerek uygun kategoriler altında toplanmıştır. Bu doğrultuda betimsel analiz yaklaşımı kullanılarak, kodlamaların araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesi ve görüşmede kullanılan sorular veya boyutlar dikkate alınarak sunulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın birinci temel amacı olan matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin derse yönelik güdülenme, tutum ve başarılarına olan etkileri ait bulgular nicel olarak, ikinci temel amacı olan robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamları nasıl olması gerektiğine ait bulgular nitel olarak yorumlarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

#### **Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Öğrencilerin Güdülenmelerine Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar**

Araştırmanın birinci temel amacının ilk boyutu matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini belirlemek için uygulanan ÖGYÖ'den elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

#### *Öğrencilerin ÖGYÖ'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	102.56	14.63	82	101.85	18.59
Kontrol	82	103.48	16.08	82	100.82	15.42

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi ÖGYÖ ortalama puanı 102.56 iken, bu değer deney sonrasında 101.85 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi ÖGYÖ ortalama puanı 103.48 iken, bu değer deney sonrasında 100.82 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi ÖGYÖ puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo8’de verilmiştir.

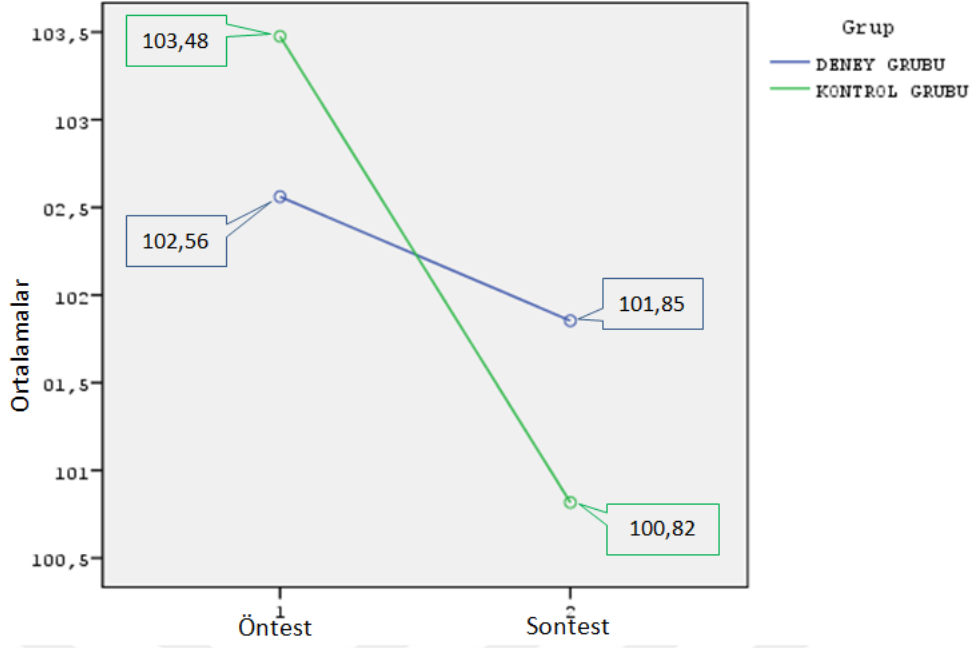
Tablo 8

*Öğrencilerin ÖGYÖ’ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı (Denekler içi)</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son test)	232.24	1	232.24	2.286	.132
Grup*Ölçüm	78.05	1	78.05	.768	.382
Hata	16455.71	162	101.58		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ÖGYÖ ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-162)}=2.286$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu robotik etkinliklerle desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeyleri arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 0.71 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik güdülenme puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 2.66 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik güdülenme puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait ÖGYÖ ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Güdülenme Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulara göre, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı söylenebilir.

### **İçsel Güdülenme (Intrinsic Motivation) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar.**

Araştırmanın birinci temel amacına ait ilk boyutunun birinci alt boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik içsel güdülenme düzeylerini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini belirlemek için uygulanan ÖGYÖ'den elde edilen içsel güdülenme puanlarına ait veriler Tablo 9'da verilmiştir.



Tablo 9

*Öğrencilerin İçsel Güdülenmeye İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	22.70	4.53	82	22.05	5.16
Kontrol	82	22.37	4.69	82	22.17	4.88

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi içsel güdülenme ortalama puanı 22.70 iken, bu değer deney sonrasında 22.05 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi içsel güdülenme ortalama puanı 22.37 iken, bu değer deney sonrasında 22.17 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi içsel güdülenme puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

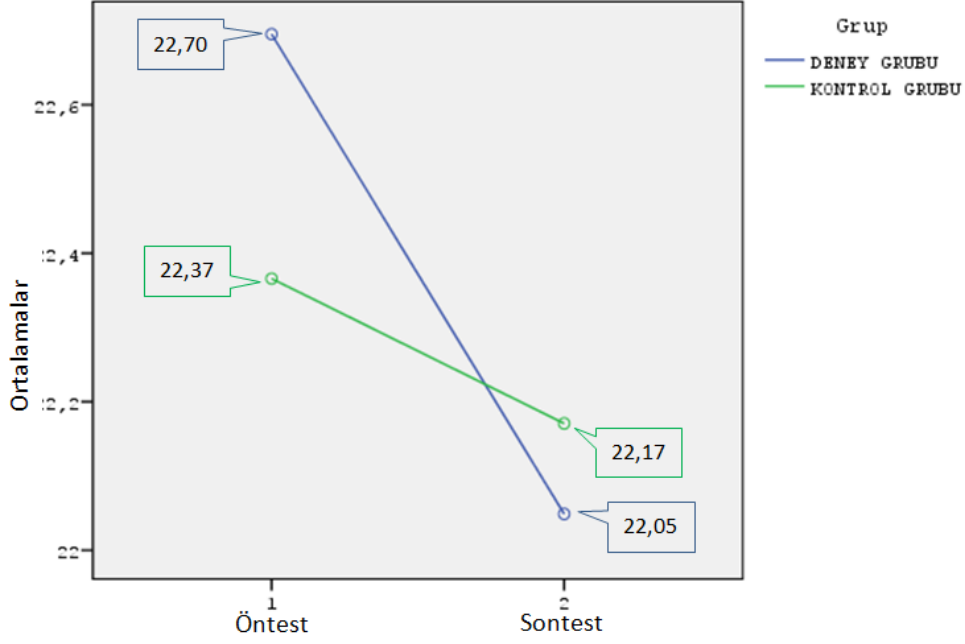
Tablo 10

*Öğrencilerin İçsel Güdülenmeye Yönelik Analiz(ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı</i> (Denekler içi)	<i>Kareler</i> <i>Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler</i> <i>Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son	14.52	1	14.52	1.282	.259
Grup*Ölçüm	4.17	1	4.17	0.369	.545
Hata	1833.81	162	11.32		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin içsel güdülenme ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-162)} = 1.282, p > .05$ ]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerle dersi geleneksel yöntemle alan öğrencilerin matematik dersine yönelik içsel güdülenme düzeyleri arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 0.65 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik içsel güdülenme puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 0.20 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik içsel güdülenme puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait içsel güdülenme ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik İçsel Güdülenme Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulara göre robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik içsel güdülenme düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili değildir.

### Görev Bilinç (Task Value) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci temel amacına ait ilk boyutunun ikinci alt boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik görev bilinci düzeylerini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini belirlemek için uygulanan ÖGYÖ'den elde edilen görev bilinci puanlarına ait veriler Tablo11'de verilmiştir.

Tablo 11

*Öğrencilerin Görev Bilinci Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	N	$\bar{x}$	S	N	$\bar{x}$	S
Deney	82	24.48	4.74	82	23.33	4.99
Kontrol	82	24.41	4.37	82	23.72	5.15

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi görev bilinci ortalama puanı 24.48 iken, bu değer deney sonrasında 23.33 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi görev bilinci ortalama puanı 24.41 iken, bu değer deney sonrasında 23.72 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi görev bilinci puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

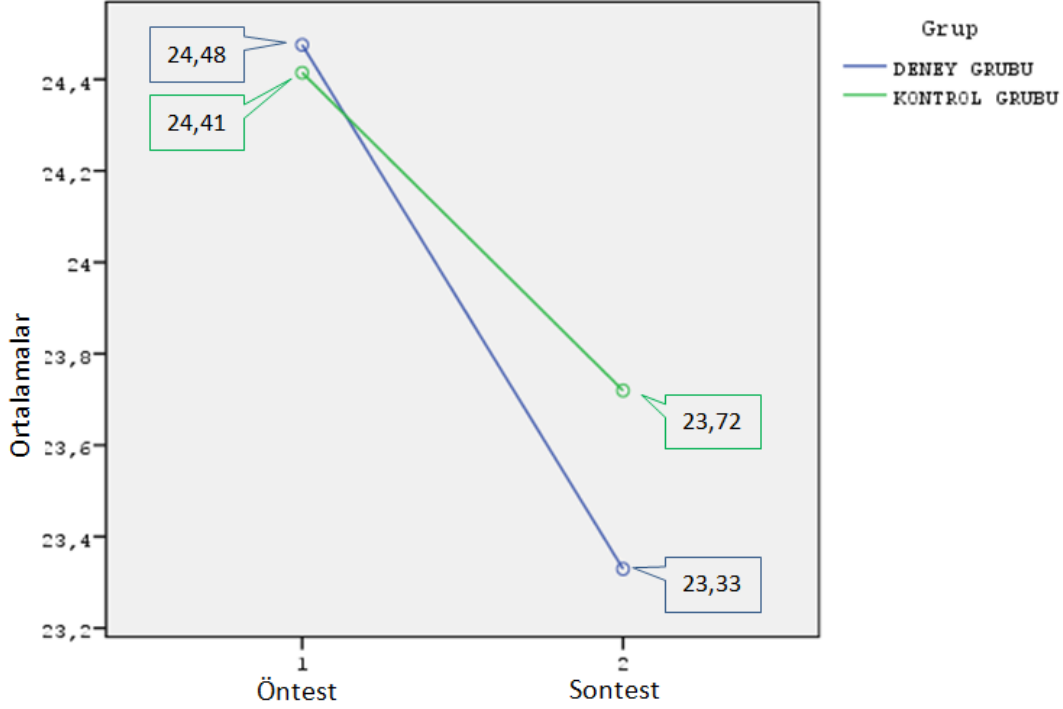
*Öğrencilerin Görev Bilinci Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

Varyansın Kaynağı (Denekler içi)	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Ölçüm (Ön test-Son test)	69.51	1	69.51	5.278	.023
Grup*Ölçüm	4.17	1	4.17	0.317	.574
Hata	2133.81	162	13.17		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin görev bilinci ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [F(1-162)= 5.278, p>.05]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik dersine yönelik görev bilinç düzeyleri arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 1.15 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik görev bilinci puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 0.69 ortalama puan farkı ile matematik dersine

yönelik görev bilincinde azalma olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait görev bilinci ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Görev Bilinci Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulara göre, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik görev bilinç düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı söylenebilir.

### Öğrenme Kontrol (Control of Learning) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci temel amacına ait ilk boyutunun üçüncü alt boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik öğrenme kontrol düzeylerini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini belirlemek için

uygulanan ÖGYÖ'den elde edilen öğrenme kontrol puanlarına ait veriler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

*Öğrencilerin Öğrenme Kontrol Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	12.57	2.23	82	11.93	2.54
Kontrol	82	12.62	1.86	82	12.35	2.04

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi öğrenme kontrol ortalama puanı 12.57 iken, bu değer deney sonrasında 11.93 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi öğrenme kontrol ortalama puanı 12.62 iken, bu değer deney sonrasında 12.35 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi öğrenme kontrol puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları 14'te verilmiştir.

Tablo 14

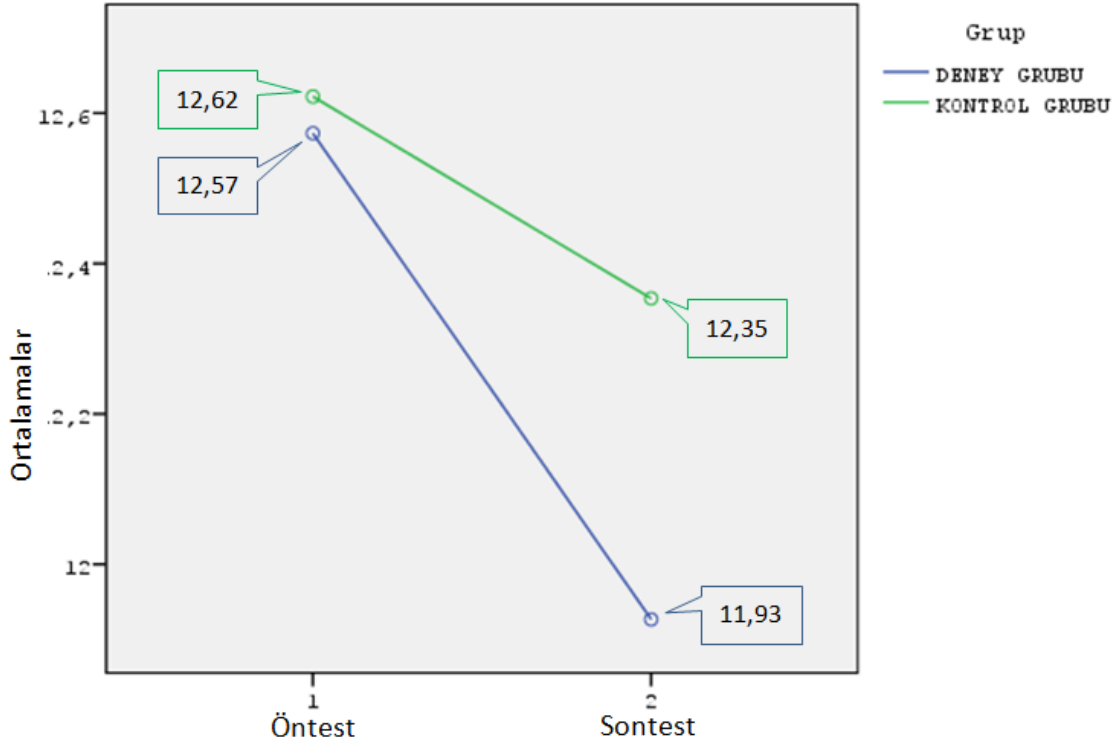
*Öğrencilerin Öğrenme Kontrol Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı (Denekler içi)</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son test)	17.15	1	17.15	4.536	.035
Grup*Ölçüm	2.93	1	2.93	0.775	.380
Hata	612.42	162	3.78		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin öğrenme kontrol ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-162)}=4.536$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik dersine yönelik öğrenme kontrol düzeyleri arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 0.64 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik

öğrenme kontrol puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 0.27 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik öğrenme kontrol puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait içsel güdülenme ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Öğrenme Kontrol Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik öğrenme kontrol düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı söylenebilir.

### Öz-Yeterlik (Self-efficacy) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci temel amacına ait ilk boyutunun dördüncü alt boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik öz-yeterlilik düzeylerini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda

öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini belirlemek için uygulanan ÖGYÖ'den elde edilen öz-yeterlilik puanlarına ait veriler Tablo15'te verilmiştir.

Tablo 15

*Öğrencilerin Öz-Yeterlilik Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	25.35	6.82	82	26.68	7.34
Kontrol	82	27.29	6.08	82	26.62	6.92

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi öz-yeterlilik ortalama puanı 25.35 iken, bu değer deney sonrasında 26.68 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi öz-yeterlilik ortalama puanı 27.29 iken, bu değer deney sonrasında 26.62 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi öz-yeterlilik puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

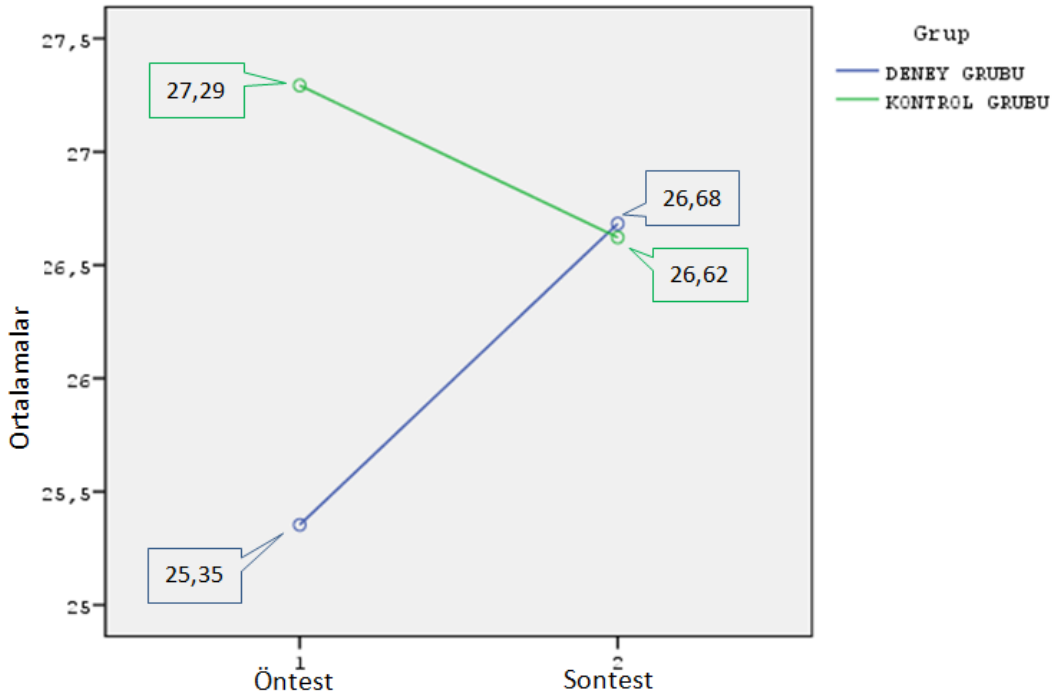
Tablo 16

*Öğrencilerin Öz-Yeterlilik Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı</i> ( <i>Denekler içi</i> )	<i>Kareler</i> <i>Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler</i> <i>Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son	8.89	1	8.89	0.405	.525
Grup*Ölçüm	82.00	1	82.00	3.73	.055
Hata	3557.11	162	21.96		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin öz-yeterlilik ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-162)}=0.405$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik dersine yönelik öz-yeterlilik düzeyleri arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 1.33 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik öz-yeterlilik puanlarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 0.67 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik öz-yeterlilik puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait öz-yeterlilik ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Öz-Yeterlilik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik öz-yeterlilik düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı söylenebilir.

### Sınav Kaygısı (Test Anxiety) Alt Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci temel amacına ait ilk boyutunun beşinci alt boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik sınav kaygısı düzeylerini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda



öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini belirlemek için uygulanan ÖGYÖ'den elde edilen sınav kaygısı puanlarına ait veriler Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

*Öğrencilerin Sınav Kaygısı Puanlarına İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	17.46	5.92	82	17.87	5.67
Kontrol	82	16.78	6.48	82	15.95	6.12

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi sınav kaygısı ortalama puanı 17.46 iken, bu değer deney sonrasında 17.87 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi sınav kaygısı ortalama puanı 16.78 iken, bu değer deney sonrasında 15.95 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi sınav kaygısı puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçlar Tablo 18'de verilmiştir.

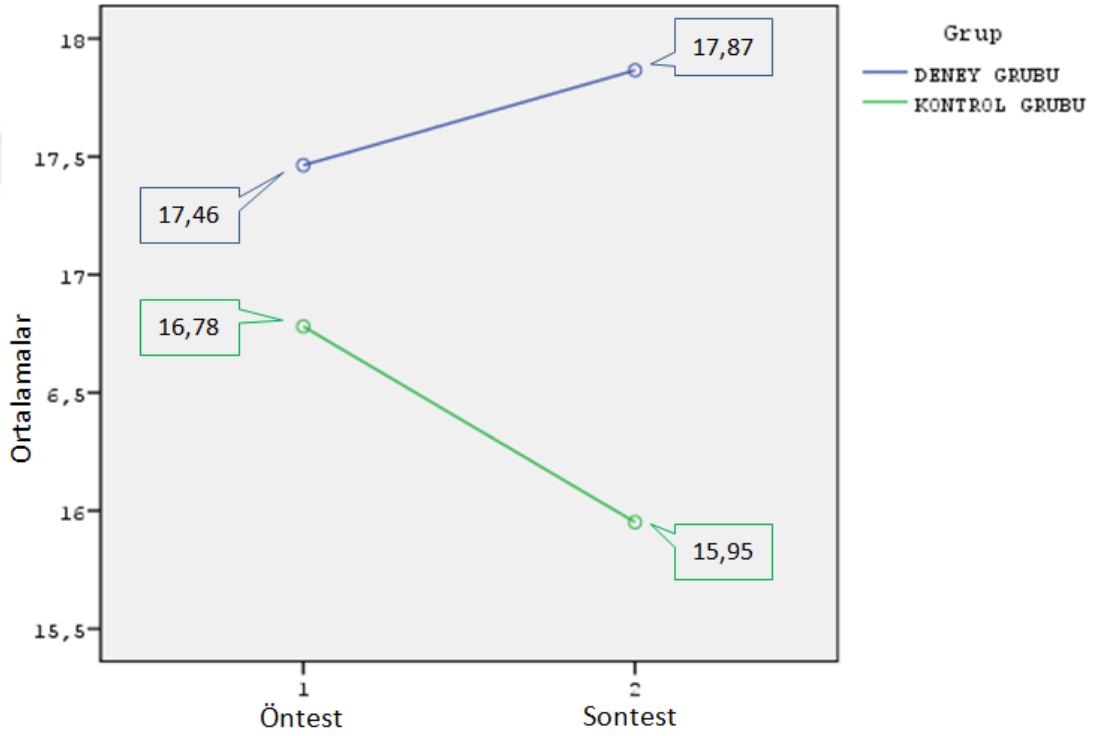
Tablo 18

*Öğrencilerin Sınav Kaygısı Puanlarına Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı (Denekler içi)</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son test)	3.74	1	3.74	0.162	.688
Grup*Ölçüm	31.10	1	31.10	1.346	.248
Hata	3742.67	162	23.10		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin sınav kaygısı ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-162)} = 0.162$   $p > .05$ ]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik dersine yönelik sınav kaygısı düzeyleri arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 0.41 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik sınav kaygısı puanlarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 0.83 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik sınav kaygısı puanlarında azalma olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait sınav kaygısı ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Sınav Kaygısı Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik sınav kaygısı puanlarını olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı söylenebilir.

## Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ilk temel amacının ikinci boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumlarına etkisini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumlarını belirlemek için uygulanan MTÖ'den elde edilen veriler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

### Öğrencilerin MTÖ'ine İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	95.93	19.72	82	123.84	26.15
Kontrol	82	100.12	20.13	82	124.79	25.79

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MTÖ ortalama puanı 95.93 iken, bu değer deney sonrasında 123.84 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi MTÖ ortalama puanı 100.12 iken, bu değer deney sonrasında 124.79 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi MTÖ puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

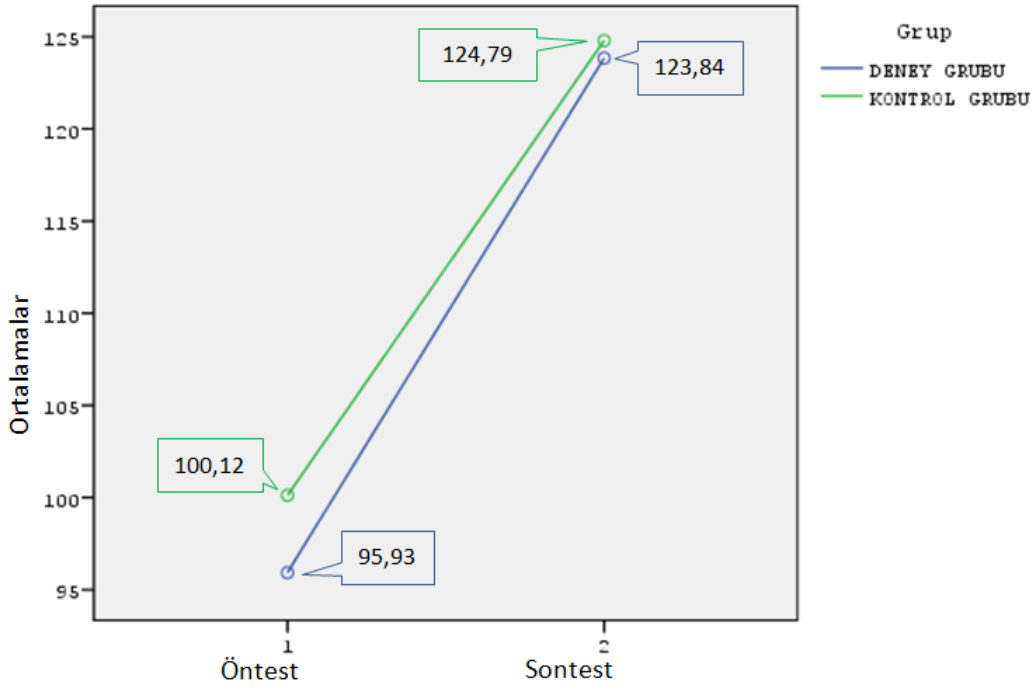
### Öğrencilerin MTÖ'ine Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları

Varyansın Kaynağı (Denekler içi)	Kareler Toplamı	<i>Sd</i>	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son test)	56687.02	1	56687.2	341.688	.000
Grup*Ölçüm	215.72	1	215.72	1.300	.256
Hata	23152.134	162	165.90		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin MTÖ ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-162)}=341.688$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen

öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları arasında uygulama sonrasında fark olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin uygulama sonunda 27.92 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik tutum puanlarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin ise uygulama sonunda 24.67 ortalama puan farkı ile matematik dersine yönelik tutum puanlarında artış olduğu gözlenmiştir. Deney ve Kontrol gruplarına ait MTÖ ön test-son test ortalama puan grafiği Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7 Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumu olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı söylenebilir.

## Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Kullanılmasının, Matematik Ders Başarısına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ilk temel amacına ait üçüncü boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına olan etkisini ortaya koymaktı. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin ders başarılarını belirlemek için uygulanan MBT'den elde edilen veriler Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	82	54.94	19.46	82	67.07	16.85
Kontrol	82	55.37	19.51	82	62.01	21.26

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 54.94 iken, bu değer deney sonrasında 67.07 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 55.37 iken, bu değer deney sonrasında 62.01 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin deney öncesi MBT puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

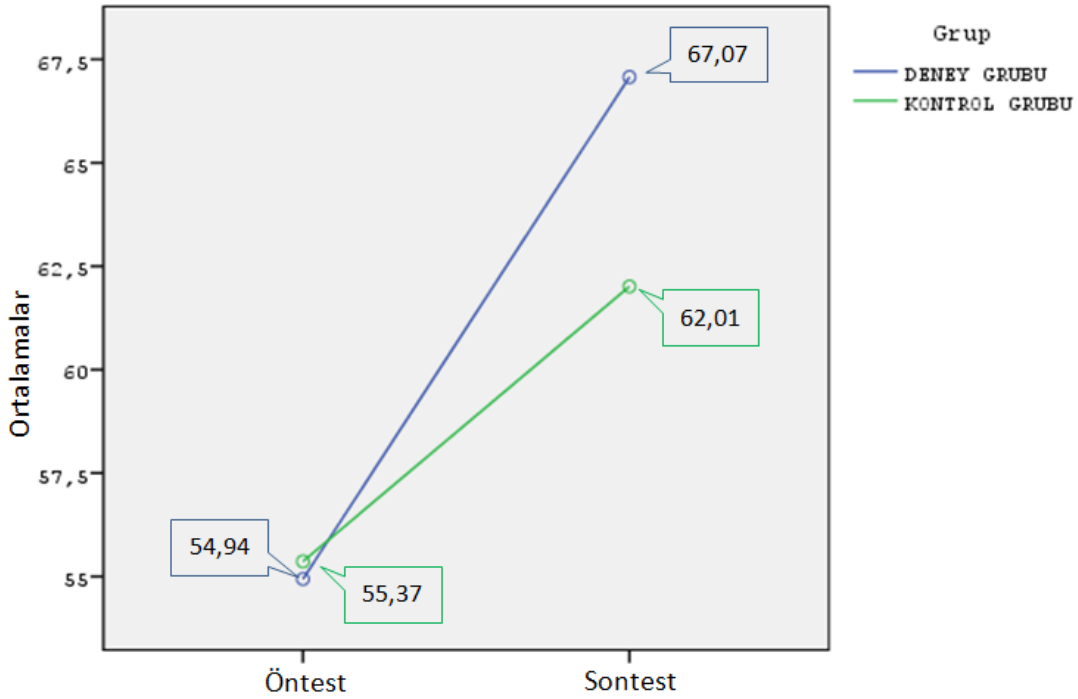
Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları

<i>Varyansın Kaynağı (Denekler içi)</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
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		

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerin MBT ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [ $F_{(1-162)}=50.593$ ,  $p<.05$ ]. 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 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8 Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik başarısını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarısını artırmada matematik başarı düzeyi düşük, orta ve yüksek öğrencilerde nasıl bir etkisi olduğuna ayrıca bakılmıştır.

## Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin Ders Başarısına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ilk temel amacına ait üçüncü boyutu kapsamında birinci alt boyut olarak robotik etkinliklerin matematik başarısı düşük (0-39 not aralığı) düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisini belirlemek için ilave analiz yapılmıştır. Matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin MBT'den elde edilen veriler Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

*Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	13	25.77	04.00	13	57.31	19.23
Kontrol	10	23.00	05.38	10	38.50	13.34

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 25.77 iken, bu değer deney sonrasında 57.31 olmuştur. Dersi geleneksel yöntem ile alan matematik başarısı düşük öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 23.00 iken, bu değer deney sonrasında 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 24'te verilmiştir.

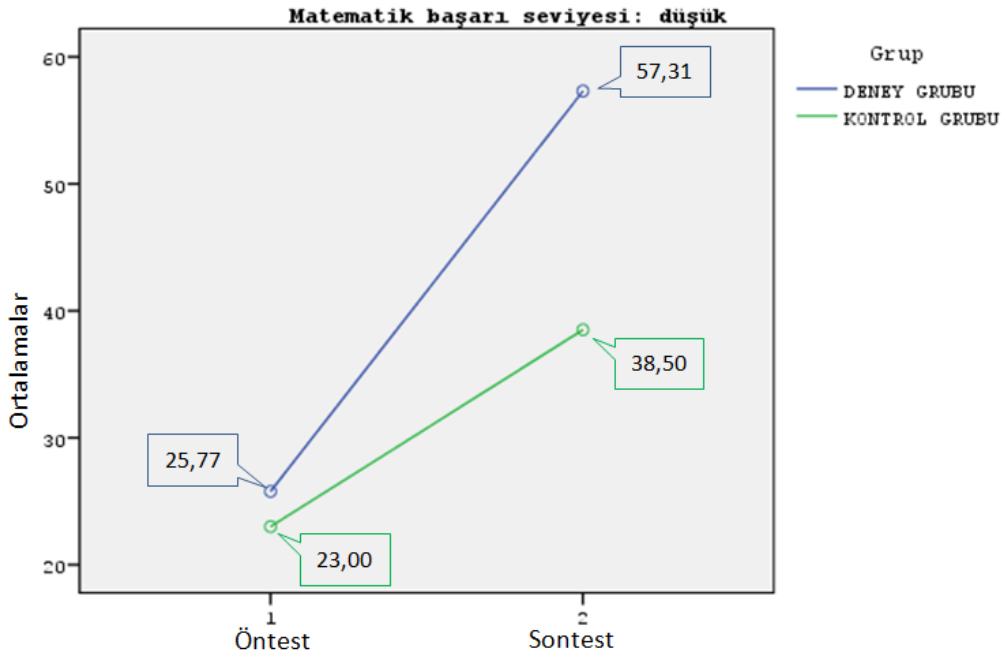
Tablo 24

*Matematik Başarısı Düşük Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı (Denekler içi)</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
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		

Matematik dersinde robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarıları düşük olanların MBT ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [ $F_{(1-21)}=38.108$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulgu robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile ders alan öğrencilerden matematik başarıları 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 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9 Matematik Başarıları Düşük Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgular, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretimi yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada matematik başarı düzeyi düşük öğrencilerde daha etkili olduğunu göstermektedir.



## Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin Ders Başarısına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ilk temel amacına ait üçüncü boyutu kapsamında ikinci alt boyut olarak robotik etkinliklerin matematik başarısı orta düzeydeki (40-69 not aralığı) düzeydeki öğrencilerin ders başarılarına etkisini belirlemek için ilave analiz yapılmıştır. Matematik başarısı orta düzeydeki öğrencilerin MBT'den elde edilen veriler Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

*Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	46	51.20	09.50	46	62.28	13.77
Kontrol	46	49.67	09.03	46	57.39	19.40

Görüldüğü gibi robotik etkinlikler ile desteklenen öğrencilerin deney öncesi MBT ortalama puanı 51.20 iken, bu değer deney sonrasında 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 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 değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

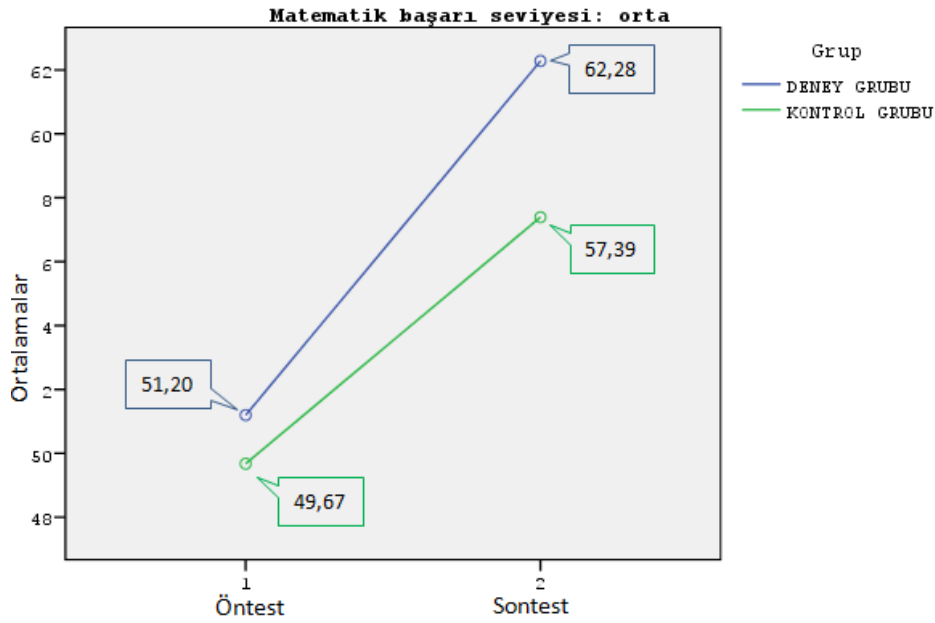
Tablo 26

*Matematik Başarısı Orta Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz (ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı (Denekler içi)</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
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		

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

Elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, robotik etkinlikler ile desteklenen matematik başarıları orta düzeyde olan öğrencilerin uygulama sonunda 11.08 ortalama puan farkı ile matematik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Geleneksel yöntem ile dersi alan matematik başarıları 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 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10 Matematik Başarıları Orta Düzeydeki Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel matematik öğretim yöntemine göre, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada matematik başarı düzeyi orta olan öğrencilerde etkili olmadığı söylenebilir.

## Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin Ders Başarısına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ilk temel amacına ait üçüncü boyutu kapsamında üçüncü alt boyut olarak robotik etkinliklerin matematik başarısı yüksek düzeydeki (70-100 not aralığı) öğrencilerin ders başarılarına etkisini belirlemek için ilave analiz yapılmıştır. Matematik başarısı yüksek düzeydeki öğrencilerin MBT'den elde edilen veriler Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

*Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne İlişkin Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ön test			Son test		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
Deney	23	78.91	08.25	23	82.17	10.53
Kontrol	26	77.88	08.96	26	79.23	12.39

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 79.23 olmuştur.

Robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarısı yüksek düzeyde olanların deney öncesi MBT puanlarına göre deney sonrasında gözlenen değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 28'de verilmiştir.

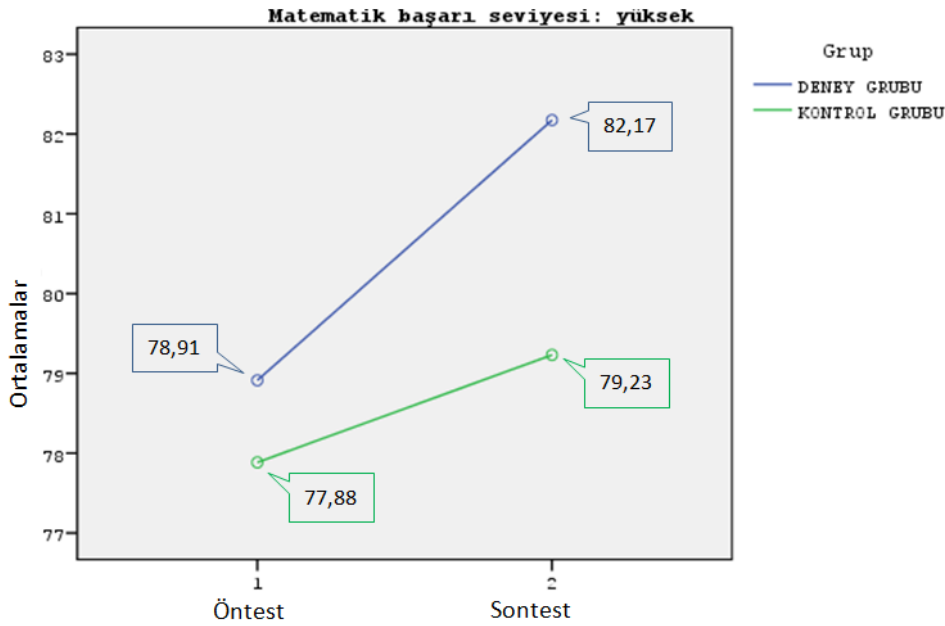
Tablo 28

*Matematik Başarısı Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin MBT'ne Yönelik Analiz(ANOVA) Sonuçları*

<i>Varyansın Kaynağı</i> ( <i>Denekler içi</i> )	<i>Kareler</i> <i>Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler</i> <i>Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Ölçüm (Ön test-Son test)	129.51	1	129.51	4088.1	.000
Grup*Ölçüm	22.37	1	22.37	.637	.429
Hata	2679.16	47	2679.16		

Matematik dersinde robotik etkinlikler ile desteklenen öğrenciler ile geleneksel yöntem ile dersi alan öğrencilerden matematik başarıları yüksek düzeyde olanların MBT ön test-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $F_{(1-47)}=4088.12$ ,  $p>.05$ ]. 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 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11 Matematik Başarıları Yüksek Düzeydeki Öğrencilerin Matematik Başarılarına Yönelik Ön test-Son test Ortalama Puan Grafiği

Elde edilen bulgulardan, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel matematik öğretim yöntemine göre, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerde etkili olmadığı söylenebilir.

## Deneysel Çalışmaya Katılan Öğretmenler ve Yöneticilerin Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirilebilmesi İçin Uygun Eğitim Ortamlarının Nasıl Olmasına İlişkin Görüşleri

Çalışmanın ikinci temel amacının birinci boyutu kapsamında deney grubunun eğitimini veren öğretmenler (n=2) ve çalışmaya destek veren okul yöneticileri (n=2) ile yapılan görüşmelerde, robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun ortamların nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmen ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar “Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı”, “Öğretim Materyalleri” ve “Robotik Eğitim Setleri” temaları altında toplanarak yorumlanmıştır.

### Öğretmen ve Yöneticilerin Robotik Etkinlik Ortamı Hakkındaki Görüşleri

Öğretmen ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı teması altında yapılan görüş ve öneriler “Fiziksel Özellikler, Teknik Özellikler, Grup Masaları, Robotik Etkinlik Masaları, Dolap ve Saklama Sistemleri” kategorileri altında toplanarak yorumlanmıştır. Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına ilişkin görüş ve öneriler ile bu görüş ve önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

#### *Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı	Fiziksel Özellikler	Uygun ışıklandırma olmalı	1
	Teknik Özellikler	Projeksiyon cihazı olmalı	1
		Grup sayısı kadar bilgisayar olmalı	3
	Grup Masaları	Ekip çalışmasına uygun olmalı	2
		3-4 kişilik olmalı	3
	Robotik Etkinlik Masaları	Kenar duvarları olmalı	1
		Robotik etkinlikler uygun genişlikte olmalı	1
Dolap ve Saklama Sistemleri	Setler için dolap ve çekmeceler olmalı	1	

Öğretmen ve yöneticilerin Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına ilişkin görüş ve önerileri detaylı olarak aşağıda sunulmuştur:

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, uygulamanın yapıldığı sınıfta projeksiyon cihazı bulunduğunu (f=2), sınıf ortamının ışık seviyesinin yeterli olduğunu (f=1) ve masaların uzun ve geniş olmasının robotik etkinlikler açısından uygun olduğunu (f=1) belirterek, sınıfın robotik etkinlikler için uygun olduğu yönünde olumlu görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, diğer yandan uygulamanın yapıldığı sınıfın bilgisayar sayısının yetersiz olduğunu (f=4), masaların grup sistemine uygun olmadığını (f=3), masaların kenarında robotların düşmesine engel olacak duvar bulunmadığını (f=1) ve masaların robotik etkinlikler için uygun olmadığını (f=2) belirterek sınıfın robotik etkinlikler için uygun olmadığı hakkında olumsuz yöndeki görüşlerini bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, robotik etkinlikler için uygun sınıf ortamında ekip çalışmasına uygun grup masalarının bulunmasının (f=2), ayrıca robotik etkinlikler için kenar duvarları olan uygun genişlikte robotik uygulama masası olmasının (f=4), her grup için mutlaka bir bilgisayar bulunmasının (f=3), robotik setlerin saklanmasına uygun dolap sistemi olmasının (f=1) gerekliliğini belirtmişlerdir.

### **Öğretmen ve Yöneticilerin Robotik Öğretim Materyalleri Hakkındaki Görüşleri**

Öğretmen ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda Robotik Öğretim Materyalleri teması altında yapılan görüş ve öneriler “Ders İçerikleri, Etkinlik Kartonları” kategorileri altında toplanarak yorumlanmıştır. Robotik Öğretim Materyallerine ilişkin görüş ve öneriler ile bu görüş ve önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30

#### *Robotik Öğretim Materyallarına İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Öğretim Materyalleri	Ders İçerikleri	Renkli baskı olmalı	2
		Dijital olmalı	3
		İnternet ortamında sunulmalı	2
	Etkinlik Kartonları	Tekrar kullanılabilir malzemeye baskı olmalı	1
		Boyutları robotlar için uygun olmalı	1

Öğretmen ve yöneticilerin Robotik Öğretim Materyallerine ilişkin görüş ve önerileri detaylı olarak aşağıda sunulmuştur:

Görüşlerine başvurulmuş öğretmen ve yöneticiler, materyallerinin genel olarak iyi hazırlandığını ve renkli olmasının derse ilgiyi arttırdığını (f=2), formların basılı olmasının öğrenciyi derse katmak için yararlı olduğunu (f=2), çokgenler için kullanılan brandanın uygun olduğunu (f=2) belirterek, robotik etkinliklerde kullanılan öğretim materyalleri hakkında olumlu yöndeki görüşlerini bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvurulmuş öğretmen ve yöneticiler, etkinlik kartonlarının kağıt baskı olması nedeniyle kolay yıprandığını (f= 3), etkinlik kartonlarının robotlara oranla küçük kaldığını (f=2), yönerge ve raporlama formlarının kağıt israfına neden olacağını (f=2), robotik parkurların elektrik bandı ile oluşturulmasının israfa sebep olacağını ve her seferinde tekrarlı çaba gerektireceğini (f=1) belirterek, robotik etkinliklerde kullanılan öğretim materyalleri hakkında olumsuz yöndeki görüşlerini bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvurulmuş öğretmenler ve yöneticiler, robotik etkinliklerde kullanılan materyallerin kağıt kartonlar yerine tekrar kullanılabilir reklam brandası ve benzeri materyaller üzerine yapılmasının (f= 3), robotların boyutları da dikkate alınmak üzere şu anki boyutlarından daha büyük tasarlanmasının (f=1), talimat ve raporlama formlarının bilgisayar ortamında sunulmasının (f=3), robotik kodlar, talimat ve raporlama formlarının internet tabanlı olarak sunulmasının (f=2) daha yararlı olacağını belirtmişlerdir.

### **Öğretmen ve Yöneticilerin Robotik Eğitim Setleri Hakkındaki Görüşleri**

Öğretmen ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda Robotik Eğitim Setleri teması altında yapılan görüş ve öneriler “Robotik Eğitim Setleri” kategorisi altında yorumlanmıştır. Robotik Öğretim Materyallerine ilişkin görüş ve öneriler ile bu görüş ve önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

*Robotik Eğitim Setlerine İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Eğitim Setleri	Robotik Eğitim Setleri	Modüler olmalı	1
		Sınırsız inşa olanağına sahip olmalı	2
		Öğrenciler kendisi inşa etmeli	1
		3-4 kişiye bir set düşmeli	4

Öğretmen ve yöneticilerin Robotik Eğitim Setlerine ilişkin görüş ve önerileri detaylı olarak aşağıda sunulmuştur:

Görüşlerine başvurulmuş öğretmen ve yöneticiler, öğrenciler için ilgi çekici olduğunu (f=4), matematik dersine olan ilgiyi arttırdığını (f=3), modüler inşa sistemine sahip olduğunu (f=1) belirterek, robotik etkinliklerde kullanılan robotik eğitim setleri hakkında olumlu yöndeki görüşlerini bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvurulmuş öğretmen ve yöneticiler, set başına düşen öğrenci sayısının (9) fazla olduğunu (f=3), etkinliklerde önceden inşa edilmiş hazır modelleri kullanmanın ilgi ve etkiyi azaltacağını (f=1) belirterek, robotik etkinliklerde kullanılan robotik eğitim setleri hakkında olumsuz yöndeki görüşlerini bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvurulmuş öğretmenler ve yöneticiler, robotik setlerin sınırsız inşa olanağı sağlayan modüler yapıda olmasının (f=1), etkinliklerde kullanılacak robotların önceden inşa edilmesi yerine ders ortamında öğrenciler tarafından inşa edilmesinin (f=1), set başına öğrenci sayısının 3-5 (f=4), mümkün olabilirse 2-3 (f=1) olmasının daha yararlı olacağını belirtmişlerdir.

### Yeni Eğitim Ortamı Tasarımı

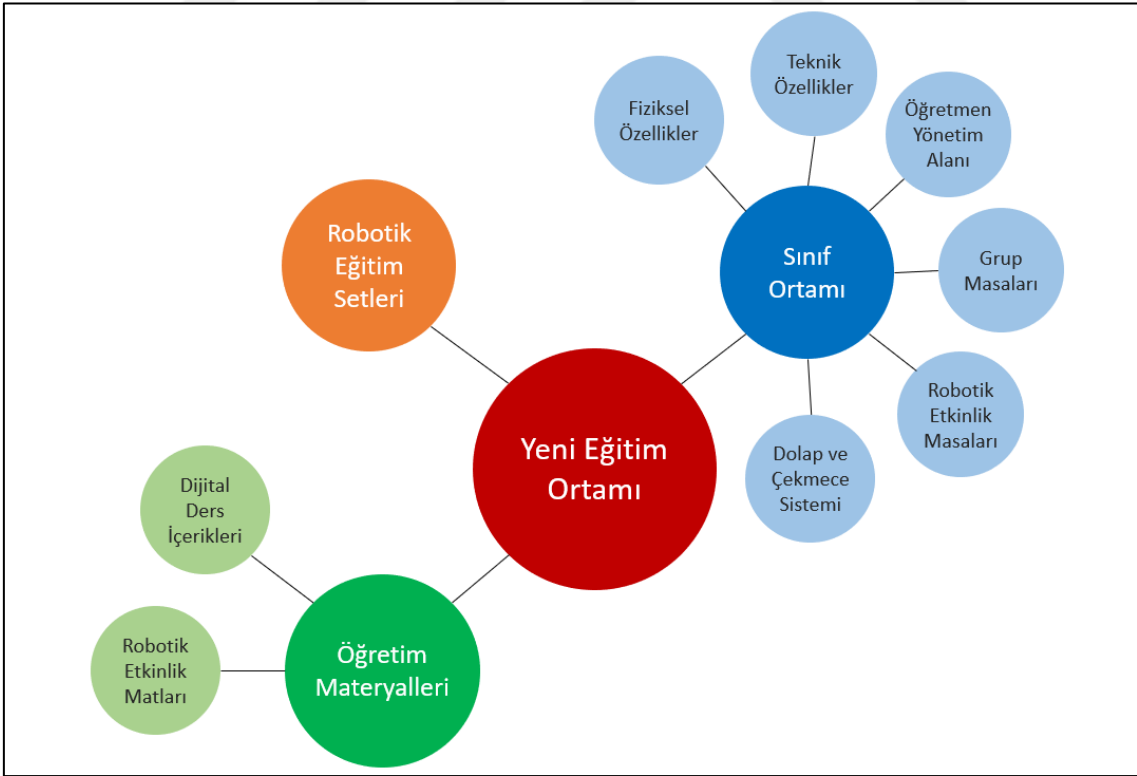
Deneysel uygulama sonrasında elde yapılan robotik kodlama etkinlikleri için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiğine yönelik deneysel çalışmanın yürütüldüğü okul öğretmen ve yöneticilerin görüşlerinden elde edilen nitel veri analizi sonuçları, alanyazın bulguları ve araştırmacının robotik kodlama alanındaki 3 yılda elde etmiş olduğu tecrübeleri doğrultusunda robotik etkinliklerin uygulanması için Görsel 12’de görülen yeni eğitim ortamı tasarlanmış ve özel bir okul bünyesinde kurulmuştur.





Görsel 12 Yeni Eğitim Ortamı

Yeni Eğitim Ortamında bulunması gereken özellikler “Sınıf Ortamı”, Eğitim Setleri” ve Öğretim Materyalleri” temaları altında yorumlanarak Görsel 13’te sunulduğu gibi şema haline getirilmiştir.



Görsel 13 Yeni Eğitim Ortamında Bulunması Gereken Özellikler

Yeni Eğitim Ortamına ait “Sınıf Ortamı”, Eğitim Setleri” ve Öğretim Materyalleri” temalar ve bu temalar altında oluşan kategorilere ait özellikleri aşağıda detaylı olarak tanımlanmıştır:

### **Sınıf Ortamı**

Geliştirilen Yeni Eğitim Ortamına ait “Sınıf Ortamı” teması fiziksel özellikler, teknik özellikler, öğretmen yönetim alanı, grup masaları, robotik etkinlik masaları ile dolap ve çekmece sistemleri kategorilerinde tanımlanmıştır. Belirlenen kategorilere ait özellikleri aşağıda sunulmuştur:

1. **Fiziksel Özellikler:** 70 metre karelik bir alana kurulmuş olan Yeni Eğitim Ortamı 30 kişilik kapasiteye sahiptir. Yapılan öğretmen ve yönetici görüşmelerindeki öneriler dikkate alınarak laboratuvarın kurulmasında robotik etkinliklerin yürütülmesine gün ışığı alacak bir sınıfta kurulmasına ve uygun bir aydınlatma sistemine sahip olmasına dikkat edilmiştir.
2. **Teknik Özellikler:** Yeni Eğitim Ortamında öğretmen yönetim alanında akıllı tahta ve masaüstü bilgisayar bulunmaktadır. Grup masalarında her grup için bir dizüstü bilgisayar ve robotik eğitim seti bulunmaktadır. Her grup masasının karşısına öğrenciler grup çalışmalarını işbirlikli bir ortamda yürütebilmelerini sağlamak için birer televizyon ünitesi asılmıştır. Bu televizyon üniteleri ile grup dizüstü bilgisayarları bağlantılıdır. Sınıftaki tüm televizyon üniteleri ve dizüstü bilgisayarlar, öğretmen masaüstü bilgisayarı ve akıllı tahta bir ağ bağlantısı ile birleştirilmiştir. Bu bağlantı kabini öğretmen yönetim alanında bulunmaktadır. Tüm bilgisayarlara bu ağ üzerinde Internet erişimi sağlanmıştır. Bu kabin içerisinde robotik setler için bir şarj istasyonu oluşturulmuştur.
3. **Öğretmen Yönetim Alanı:** Yeni Eğitim Ortamında öğretmenlerin sunum yapabileceği ve sınıf yönetimini kolayca sağlayabileceği bir alan oluşturulmuştur. Bu alanda öğretmenin ve öğrencilerin kullanabileceği bir akıllı tahta bulunmaktadır. Öğretmen masasının hemen yanında robotik setlerin şarj edilebileceği bir şarj istasyonu oluşturulmuştur. Öğrenciler ders sonunda bataryalarını bir sonraki ders için şarj edilmek üzere öğretmene teslim etmektedir.

Yeni Eğitim Ortamında oluşturulan öğretmen yönetim alanı Görsel 14’de sunulmuştur.



*Görsel 14 Yeni Eğitim Ortamında Öğretmen Yönetim Alanı*

- Grup Masaları:** Grup masaları öğrencilerin birbirlerini görebilmesi amacıyla yarım daire şeklinde tasarlanmıştır. Her bir masada bir robotik set ve internet bağlantısı olan bir dizüstü bilgisayar bulunmaktadır. Gruptaki öğrenci sayısının üçten fazla olduğu durumda grubun tüm üyeleri yapılan kodlama, tasarım vb. çalışmaları dizüstü bilgisayar ekranından aynı anda takip etmekte zorlandıkları gözlenmiş, ortamı kullanan öğretmen ve yöneticiler tarafından da ifade edilmiştir. Bu nedenle grup masalarının duvara bakan tarafında birer 40 inç genişliğinde ekrana sahip televizyon yerleştirilmiştir. Böylece grup bilgisayarının görüntüsü televizyona yansıtıldığında grubun tüm üyeleri yapılan kodlama, tasarım vb. çalışmaları aynı anda takip edebilmeleri sağlanmıştır. Grup masasında robotik etkinlikler yapan öğrenciler Görsel 15’te sunulmuştur.



*Görsel 15* Grup Masasında Robotik Etkinlik Yapan Öğrenciler

5. **Robotik Etkinlik Masaları:** Yeni Eğitim Ortamında 2 adet robotik etkinlik masası bulunmaktadır. Uygulamalardan elde edilen tecrübeye göre her üç grubun ortak kullanımını için bir masa olması yeterli olmaktadır. Tecrübeler doğrultusunda robotik etkinlik masaları uluslararası yarışmalara kullanılan masa ile aynı standartta tasarlanmıştır. Görsel 16'da örnekleri sunulan bu masalar FLL ve WRO yarışmaları için uygundur. Ayrıca, temel robotik kodlama etkinliklerinde kullanılmak amacıyla geliştirilmiş etkinlik matları da bu masaların standartları dikkate alınarak tasarlanmıştır. Bu sayede etkinlik masası üzerinde robotik kodlama dersindeki farklı koşullar için tasarlanmış ders matları kullanılabilir. Deneysel çalışmanın uygulandığı devlet ortaokulunda yürütülen çalışmalar sonucunda yapılan görüşmelerden elde edilen öğretmen ve yöneticilerin önerileri doğrultusunda robotik etkinlik masalarının kenarlarına 7 cm yüksekliğinde duvarlar tasarlanmıştır. Bu duvarlar sayesinde robotların masadan düşme tehlikesi olmadan uygulamaların güvenle yapılabilmesi sağlanmıştır.



*Görsel 16* Robotik Etkinlik Masaları

- Dolap ve Çekmece Sistemi:** Yeni Eğitim Ortamında robotik setleri, eğitim materyallerini, alet-edevat ve teçhizatları kolayca organize etmek ve sağlam olarak korumak için dolap ve çekmece sistemi oluşturulmuştur. Yeni Eğitim Ortamı için geliştirilmiş dolap ve çekmece sistemi Görsel 17’de sunulmuştur.



*Görsel 17* Yeni Eğitim Ortamı Dolap Sistemi

## Eğitim Setleri

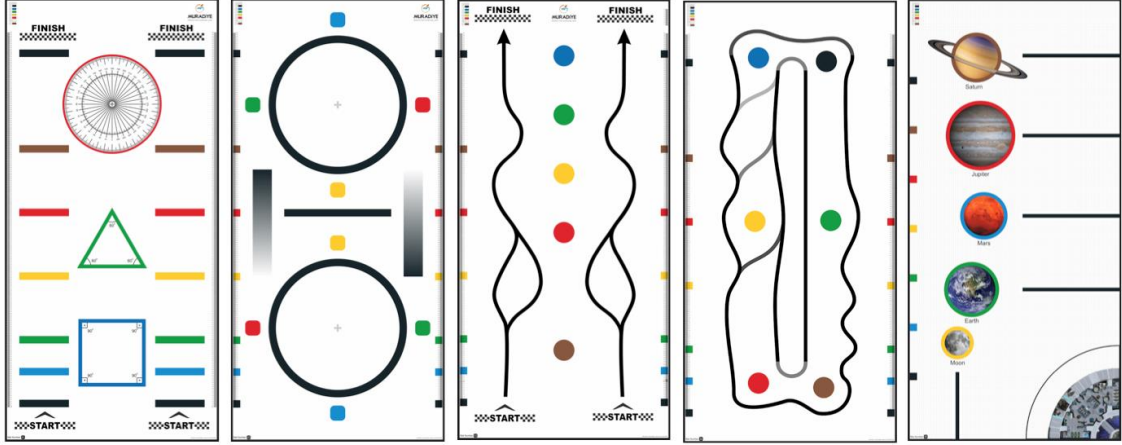
Geliştirilen Yeni Eğitim Ortamında kullanılan eğitim setlerine ait özellikler aşağıda sunulmuştur:

1. **Robotik Eğitim Setleri:** Yeni Eğitim Ortamında, sosyal yapılandırıcılık paradigmasını temel alarak geliştirilmiş LEGO EV3 Mindstorm robotik kodlama eğitim setleri kullanılmıştır. Seçilen eğitim setinin uluslararası yarışmalar tarafından kabul görmüş bir set olması, uluslararası yarışmalara katılma olanağı sağlamaktadır. Ancak, bu laboratuvarında modüler inşa sistemine sahip diğer bir uluslararası ürün olan VEX robotik kodlama setleri, Makeblok robotik kodlama setleri, Arduino, Raspery-Pi vb. diğer kodlama platformları da kullanılabilir. Seçilecek robotik kodlama setinin öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun olması ve sınırsız inşa imkânı sağlayacak modülerlikte olması önemlidir. Yeni Eğitim Ortamında robotik setlerin sayısı her grup masasına bir adet ve artı bir adet eğitmen için olacak şekilde planlanmıştır.

## Öğretim Materyalleri

Geliştirilen Yeni Eğitim Ortamı için geliştirilen öğretim materyallerine ait özellikler aşağıda sunulmuştur:

1. **Dijital Ders İçerikleri:** Yeni Eğitim Ortamında etkin olarak kullanılmasındaki en önemli unsur verilen derslere ait içeriklerdir. Araştırmacı tarafından 6. Sınıflar için temel robotik kodlama ve 7.sınıflar için ileri robotik kodlama içerikleri geliştirilmiştir. Ders materyalleri ofis dosyaları şeklinde hazırlanmış ve öğretmenler tarafından sunu materyali olarak kullanılmıştır.
2. **Robotik Etkinlik Matları:** Yeni Eğitim Ortamında verilen temel robotik kodlama derslerinde farklı koşullarda kullanılmak üzere, uluslararası robotik etkinlik masalarının standardına uygun olarak beş farklı robotik kodlama ders matı geliştirilmiştir. Matlar üzerine metrik ve açısız ölçümler için gerekli skalalar eklenmiştir. Ayrıca, mat üzerinde bulunan renkler ve tonlamalar robotik sensörlere göre optimize edilmiştir. Tekrar tekrar kullanılabilmesi amacıyla vinil branda üzerinde basılmıştır. Görsel 19'da sunulan bu matlar üzerinde çizgi izleme, sumo robot, ışık, renk, açısız dönüş, hız vb. birçok matematik, geometri, fen bilgisi ve kodlama dersi uygulaması yapılabilmektedir.



Görsel 18 Robotik Etkinlik Matları

Yeni Eğitim Ortamının 2017-2018 eğitim öğretim yılında kullanımına başlanmış ve bu öğretim yılı birinci dönemi sonrasında uzman görüşleri alınmıştır.

### **Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye İlişkin Uzman Görüşleri**

Deneysel çalışma sonrasında robotik kodlama etkinlikleri için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiğine yönelik elde edilen nitel veri analizi sonuçlarını, alanyazın bulguları ve kendi tecrübelerini kullanarak robotik kodlama etkinlikleri için yeni bir eğitim ortamını geliştirmiştir. Araştırmanın ikinci temel amacının ikinci boyutu doğrultusunda, geliştirilen yeni eğitim ortamının uygunluğunu değerlendirmeye yönelik alan uzmanlarının (n=5) görüş ve önerileri alınmıştır. Uzmanların vermiş oldukları cevaplar “Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı”, “Öğretim Materyalleri” ve “Robotik Eğitim Setleri” temaları altında toplanarak yorumlanmıştır.

### **Uzmanların Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı Hakkındaki Görüşleri**

Uzmanların vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı teması altında yapılan öneriler “Fiziksel Özellikler, Teknik Özellikler, Öğretmen Yönetim Alanı, Grup Masaları, Robotik Etkinlik Masaları, Dolap ve Çekmece Sistemleri” kategorileri altında toplanarak yorumlanmıştır. Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına ilişkin öneriler ve bu önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32

*Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına İlişkin Uzman Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Etkinlik Sınıf Ortamı	Fiziksel Özellikler	Ortam uygundur	5
		Doğal ışık olmalı	1
		En fazla 24 kişilik olmalı	2
	Teknik Özellikler	Teknik özellikler uygundur	5
		İnternet bağlantısına sahip olmalı	1
	Öğretmen Yönetim Alanı	Öğretmen yönetim alanı uygundur	4
		Mobil yazı tahtaları olmalı	1
		Öğretmen yönetim alanında bulunan bilgisayarda sınıf kontrol sistemi olmalı	1
	Grup Masaları	Grup masalarının uygunudur	4
		Mobilyalar tekerlekli, hareket edebilir olmalı	3
Robotik Etkinlik Masaları	Uluslararası standartlarda ve uygundur	5	
Dolap ve Çekmece Sistemleri	Yeterli kapasite ve uygunluktur	5	

Uzmanların Robotik Etkinlik Sınıf Ortamına ilişkin görüş ve önerileri doğrultusunda yeni öğretim ortamında gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

### Uzmanların Robotik Öğretim Materyalleri Hakkındaki Görüşleri

Uzmanların vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda Robotik Öğretim Materyalleri teması altında yapılan öneriler “Ders İçerikleri, Etkinlik Matları” kategorileri altında toplanarak yorumlanmıştır. Robotik Öğretim Materyallerine ilişkin öneriler ve bu önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 33’te verilmiştir.



Tablo 33

*Robotik Öğretim Materyallerine İlişkin Uzmanların Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Öğretim Materyalleri	Ders İçerikleri	Ders içerikleri uygundur	4
		Tek düze çözüme götürmemeli	2
		Öğrencilerin düzeyi ile uyumlu olmalı	3
		Sınıf ve bireysel eğitim için uygun olmalı	2
		İnternet ortamında sunulmalı	3
	Etkinlik Matları	Tasarımları uygundur	5
		Yaş gruplarına göre çeşitlendirilmeli	1

Uzmanların Robotik Öğretim Materyallerine ilişkin görüş ve önerileri doğrultusunda öğretim materyallerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

**Uzmanların Robotik Eğitim Setleri Hakkındaki Görüşleri**

Uzmanların vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda Robotik Eğitim Setleri teması altında yapılan görüş ve öneriler “Robotik Eğitim Setleri, 3 Boyutlu Yazıcılar” kategorisi altında yorumlanmıştır. Robotik Eğitim Setlerine ilişkin öneriler ve bu önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 34’te verilmiştir.

Tablo 34

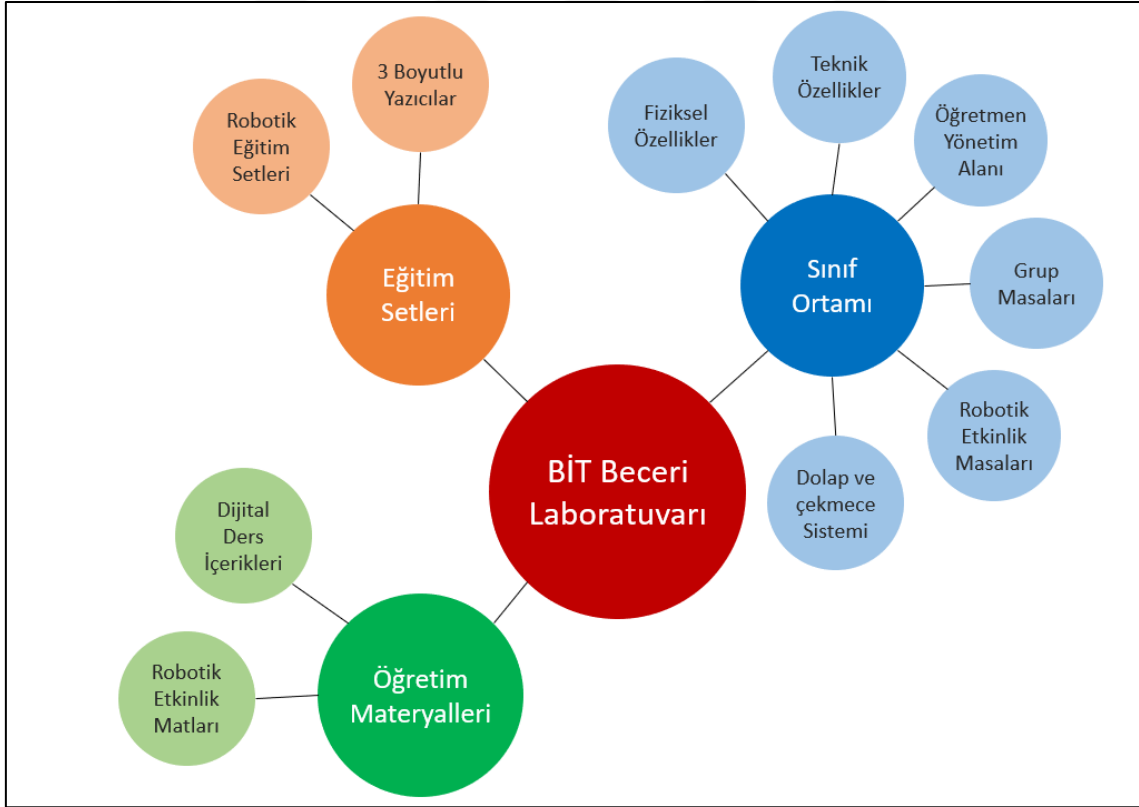
*Robotik Eğitim Setlerine İlişkin Uzman Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Eğitim Setleri	Robotik Eğitim Setleri	Robotik eğitim setleri yeterli ve uygundur	5
		2-3 öğrenciye bir set düşmeli	2
		Setler bilişsel düzeye uygun olmalı	2
		3-4 kişiye bir set düşmeli	1
		3 Boyutlu yazıcı sayısı artırılmalı	4
	3 Boyutlu Yazıcılar	Flamentler öğrenci sağlığı için zararlı olmayan türden seçilmeli	2
		Flament renkleri yeterince çeşitli olmalı	1

Uzmanların Robotik Öğretim Setlerine ilişkin görüş ve önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

## BİT Beceri Laboratuvarı Tasarımı

Yeni eğitim ortamı, robotik kodlama etkinliklerin yanında diğer 21. yüzyıl Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okur-Yazarlığı becerilerinin de uygulamalı olarak geliştirilebileceği bir ortam olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle uzmanların da görüş ve önerileri doğrultusunda Yeni Eğitim Ortamının BİT Beceri Laboratuvarı olarak adlandırılmasına karar verilmiştir. Uzmanların vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda yapılmış analizler sonucunda BİT Beceri Laboratuvarında bulunması gereken özellikler geliştirilerek “Sınıf Ortamı”, Eğitim Setleri” ve Öğretim Materyalleri” temaları altında yorumlanarak Görsel 19’da sunulduğu gibi şema haline getirilmiştir.



Görsel 19 BİT Beceri Laboratuvarı Özellikleri

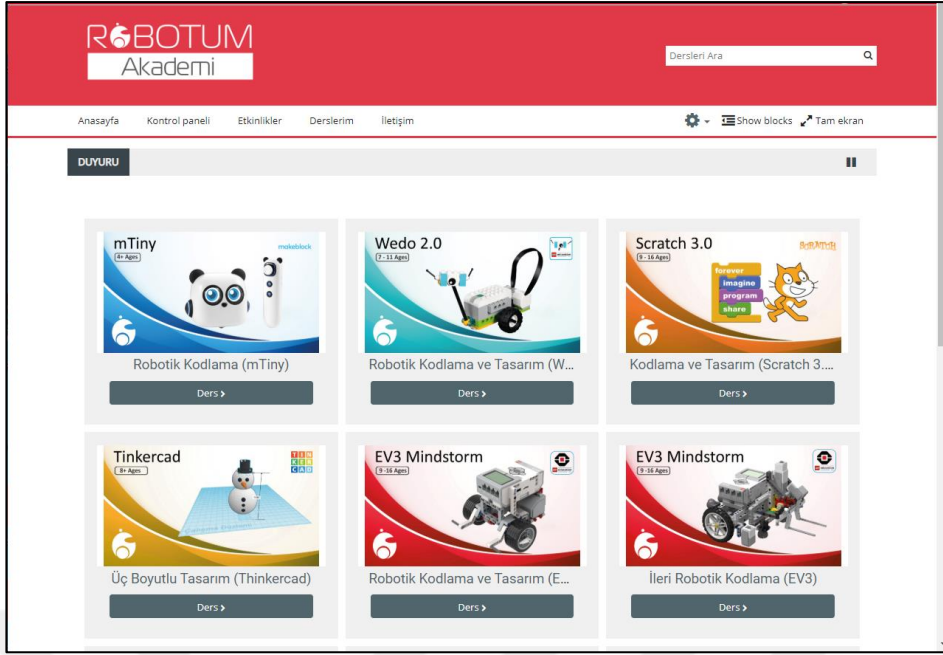
Uzmanların görüş ve önerilerinden elde edilen analizler sonucunda BİT Beceri Laboratuvarında aşağıdaki düzenlemeler yapılmıştır.

Sadece akıllı tahta ile sunum yapıldığında sınıfın uzak köşesindeki gruplar akıllı tahtadaki detayları net olarak görmekte zorlanmaktadır. Böyle durumlarda öğrenciler sık

sık yerinden kalkarak akıllı tahtaya yaklaşma eğilimindedir. Bu tür eğilimler ise öğrenme ortamında kesintilere neden olmakta ve sınıf yönetimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu tür kesintileri ve olumsuzlukları önlemek amacıyla uzman görüşleri doğrultusunda öğretmen masaüstü bilgisayarına bir sınıf kontrol yazılımı kurulmuştur. Bu yazılım sayesinde öğretmen, ders esnasında grup televizyonlarını ve akıllı tahtayı kontrol edebilmektedir. Böylece öğretmen yaptığı sunumu akıllı tahtanın yanında grup televizyonlarının ekranlarına da yansıtılabilmektedir. Bu sayede her grup kendi masasında sunumu net olarak izleyebilmektedir.

BİT Beceri Laboratuvarına robotik kodlama etkinliklerinin yanı sıra, 3 boyutlu baskı yeteneği kazandırmak amacıyla 2 adet 3 boyutlu yazıcı konulmuştur. Bu sayede öğrenciler 3 boyutlu tasarımlarının çıktısını BİT laboratuvarlarından alabilmektedir. Böylece öğrencilere MEB Robotik yarışması, TÜBİTAK, TEKNOFEST gibi yarışmalar için gereken akıllı cihaz, robotik proje ve benzeri sistemleri geliştirmek için gereken üretimleri yapabilecekleri bir ortam sağlanmıştır. Uzmanlar tarafından 3 Boyutlu tasarım aşamasında her öğrencinin ayrı bir bilgisayarda çalışması uygun görülmektedir. Bu nedenle 3 boyutlu tasarımların bilgisayar laboratuvarlarında yapılması ve sonrasında 3 boyutlu baskı için BİT Beceri Laboratuvarlarının kullanılması önerilmektedir.

Yeni Eğitim Ortamı için başlangıçta ofis sunum dosyaları şeklinde geliştirilen öğretim materyallerini uzman görüşleri doğrultusunda SCORM 1.2 standardına uygun dijital materyallere dönüştürülmüştür. Geliştirilen öğrenme materyallerinin dağıtımı için "Robotum Akademi" adı altında [lms.robotum.net](http://lms.robotum.net) web adresi oluşturulmuştur. Görsel 20'de ana sayfa ekran görüntüsü sunulan platform MOODLE kullanılarak geliştirilmiş bir öğrenme yönetim sistemidir. Robotum Akademi, BİT Beceri Laboratuvarında verilebilecek derslerin dışında, mevcut Bilgi Teknoloji Sınıflarında verilebilecek Scratch ile kodlama, phyton ile kodlama, Tinkercad ile tasarım vb. ders içeriklerini de kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Dijital ders platformu ve sunulan içerikler sürekli olarak geliştirilmeye devam etmektedir.



Görsel 20 Robotum Akademi Öğrenme Yönetim Sistemi

## **BİT Beceri Laboratuvarını Kullanan Öğretmenler ve Yöneticilerin Ortamının Uygunluğuna İlişkin Görüşleri**

Çalışmanın ikinci temel amacının üçüncü boyutu kapsamında BİT Beceri Laboratuvarını kullanan öğretmenler (n=2) ve yöneticilerin (n=2) yapılan görüşmelerde, BİT Beceri Laboratuvarının uygunluğuna ilişkin görüş ve önerileri alınmıştır. Öğretmen ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar “BİT Laboratuvar Ortamı”, “Öğretim Materyalleri” ve “Robotik Eğitim Setleri” temaları altında toplanarak yorumlanmıştır.

### **Öğretmenler ve Yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvar Ortamına İlişkin Görüşleri**

Öğretmenler ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda BİT Beceri Laboratuvar Ortamı teması altında yapılan görüş ve öneriler “Fiziksel Özellikler, Teknik Özellikler, Öğretmen Yönetim Alanı, Grup Masaları, Robotik Etkinlik Masaları, Dolap ve Saklama Sistemleri” kategorileri altında toplanarak yorumlanmıştır. BİT Beceri Laboratuvar Ortamına ilişkin görüş ve öneriler ile bu görüş ve önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 35

*BİT Beceri Laboratuvar Ortamına İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
BİT Beceri Laboratuvar Ortamı	Fiziksel Özellikler	Ortam uygundur	2
	Teknik Özellikler	Geniş ve ferah olmalıdır	2
	Öğretmen Yönetim Alanı	Teknik özellikler uygundur	2
	Grup Masaları	Öğretmen yönetim alanı uygundur	4
	Robotik Etkinlik Masaları	Grup masaları uygundur	4
	Dolap ve Çekmece Sistemleri	Robotik Etkinlik Masalarının 2 adet olması uygundur	2
		Yeterli kapasite ve uygunluktur	4

Öğretmenler ve yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvar Ortamına ilişkin görüş ve önerileri detaylı olarak aşağıda sunulmuştur:

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, BİT Beceri Laboratuvarının etkinlikler için uygun genişlikte olduğunu (f=2), iki adet robotik etkinlik masası bulunmasının büyük bir avantaj olduğunu (f=1), grupların kendilerine ait masa, set ve bilgisayarları olmasının faydalı olduğunu (f=3), sınıfın akıllı tahta, dizüstü bilgisayarlar gibi teknolojik donanımlar açısından oldukça yeterli olduğunu (f=1) belirterek, robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarı için olumlu yönde görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, diğer yandan yeni öğretim ortamının camlarının yukarıda olması nedeniyle sınıfı havalandırmada zorluk olduğunu (f=1), grup masalarının 4-5 kişilik olmasının uygun olmadığını (f=1) belirterek, robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarı için olumsuz yönde görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, BİT Beceri Laboratuvarının geniş ve ferah olmasının (f=2), grup masalarının en fazla 2 kişilik olmasının (f=2) uygun olacağı yönünde görüş belirtmişlerdir.

## Öğretmenler ve Yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim Materyallerinin Uygunluğu Hakkındaki Görüşleri

Öğretmenler ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim Materyalleri teması altında yapılan öneriler “Ders İçerikleri, Etkinlik Matları” kategorileri altında toplanarak yorumlanmıştır. BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim Materyallerine ilişkin öneriler ve bu önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36

*BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim Materyallerine İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
BİT Beceri Laboratuvarı Öğretim	Ders İçerikleri	İlgi çekici	2
		Daha çok video ve animasyon ile desteklenmeli	2
		Sınıf ve bireysel eğitim için uygun olmalı	1
	Etkinlik Matları	Tekrar kullanım için uygun İlgi çekici	2 1

Öğretmenler ve yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvar Öğretim Materyallerine ilişkin görüş ve önerileri detaylı olarak aşağıda sunulmuştur:

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, dijital öğretim materyallerinin öğrencilerin ilgisini çekecek düzeyde olduğunu (f=2), robotik matların yeterli sayıda olduğunu (f=1), robotik matların uygun malzemedeki yapıldığını ve tekrar tekrar kullanılabilirlikte sağlamlıkta olduğunu (f=2) belirterek, robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarında kullanılan öğretim materyalleri için olumlu yönde görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, dijital öğretim içeriklerinin yeterince video ve animasyon ile desteklenmediğini (f=1) belirterek robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarında kullanılan öğretim materyalleri için olumsuz yönde görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarında web portalı üzerinden sunulan dijital ders içeriklerinin daha çok video ve animasyon ile desteklenerek hazırlanmasının (f=2), öğretim içerik ve materyallerinin grup ve bireysel çalışmaları destekleyecek şekilde tasarlanmasının (f=1) yararlı olacağını belirtmişlerdir.

### **Öğretmenler ve Yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim Setlerinin Uygunluğu Hakkındaki Görüşleri**

Öğretmenler ve yöneticilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim Setleri teması altında yapılan görüş ve öneriler “Robotik Eğitim Setleri, 3 Boyutlu Yazıcılar” kategorisi altında yorumlanmıştır. BİT Beceri laboratuvarı Eğitim setlerine ilişkin öneriler ve bu önerilerin kodlanma sıklıkları Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37

#### *BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim Setlerine İlişkin Öğretmen ve Yönetici Görüş ve Önerileri*

Tema	Kategoriler	Görüş ve Öneriler	Kodlama Sayısı (f)
Robotik Eğitim Setleri	Robotik Eğitim Setleri	Eğitim setleri yeterli ve uygundur	3
		Set sayısı 2 öğrenciye 1 adet olmalı	2
		Küçük parçalar için organizatör kutular olmalı	1
		Öğrenci yaşına uygun olmalı	1
	3 Boyutlu Yazıcılar	3 Boyutlu yazıcı sayısı grup sayısı kadar olmalı	2

Öğretmenler ve yöneticilerin BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim Setlerine ilişkin görüş ve önerileri detaylı olarak aşağıda sunulmuştur:

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, BİT Beceri Laboratuvarı Eğitim setlerinin öğrenciler için ilgi çekici olduğunu (f=3), eğitim için somut araçlar sağladığını (f=3), modüler inşa sistemine sahip olduğunu (f=3), parçaların oldukça sağlam ve dayanıklı olduğunu (f=2) belirterek, robotik etkinliklerin uygulanması için BİT Beceri Laboratuvarında kullanılan eğitim setleri hakkında olumlu yönde görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, sınıftaki toplam set sayısının (7) yetersiz olduğunu (f=3), fiyatlarının çok yüksek olduğunu (f=1), 3 boyutlu yazıcıların sayısının (2 adet) yetersiz olduğunu (f=2) belirterek, robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarında kullanılan eğitim setleri hakkında olumsuz yönde görüş bildirmişlerdir.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler ve yöneticiler, robotik etkinliklerin uygulanması için geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarında kullanılan eğitim setleri hakkında, sınıfta her iki öğrenciye bir set düşmesinin (f=1), setlerin içerisinde bulunan küçük parçalar için organizatör kutu sistemleri olmasının (f=1), robotik eğitim setlerinin öğrencilerin yaşı ile uyumlu olmasının (f=1) 3 Boyutlu yazıcı sayılarının grup sayısı kadar olmasının (f=2) yararlı olacağını belirtmişlerdir.





## BÖLÜM 5

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın temel amaçları doğrultusunda elde edilen sonuçlara ait tartışma ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

#### Sonuçlar

Araştırmanın birinci temel amacının ilk boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerine etkisini ortaya koymaktı. Yapılan analizler sonucunda, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de güdülenme düzeyinde düşüş olması, okul ortam ve dinamiklerinden kaynaklanabilecek dış etkenlerin araştırma üzerine etkisi olabileceğini düşündürmektedir. Deney grubundaki güdülenme düzeyindeki düşüş oranının kontrol grubuna göre daha az düzeyde olmasının nedeni robotik etkinliklerin öğrenciler tarafından ilgi ve merakla yapılması olabileceği değerlendirilmektedir. Araştırmanın birinci alt amacının beş alt boyuna (İçsel güdülenme, Görev bilinci, Öğrenme kontrol Öz-yeterlik Sınav kaygısı) ait analizler sonucunda robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, alt boyutların hiçbirinde matematik dersine yönelik güdülenme düzeylerini olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı anlaşılmaktadır.

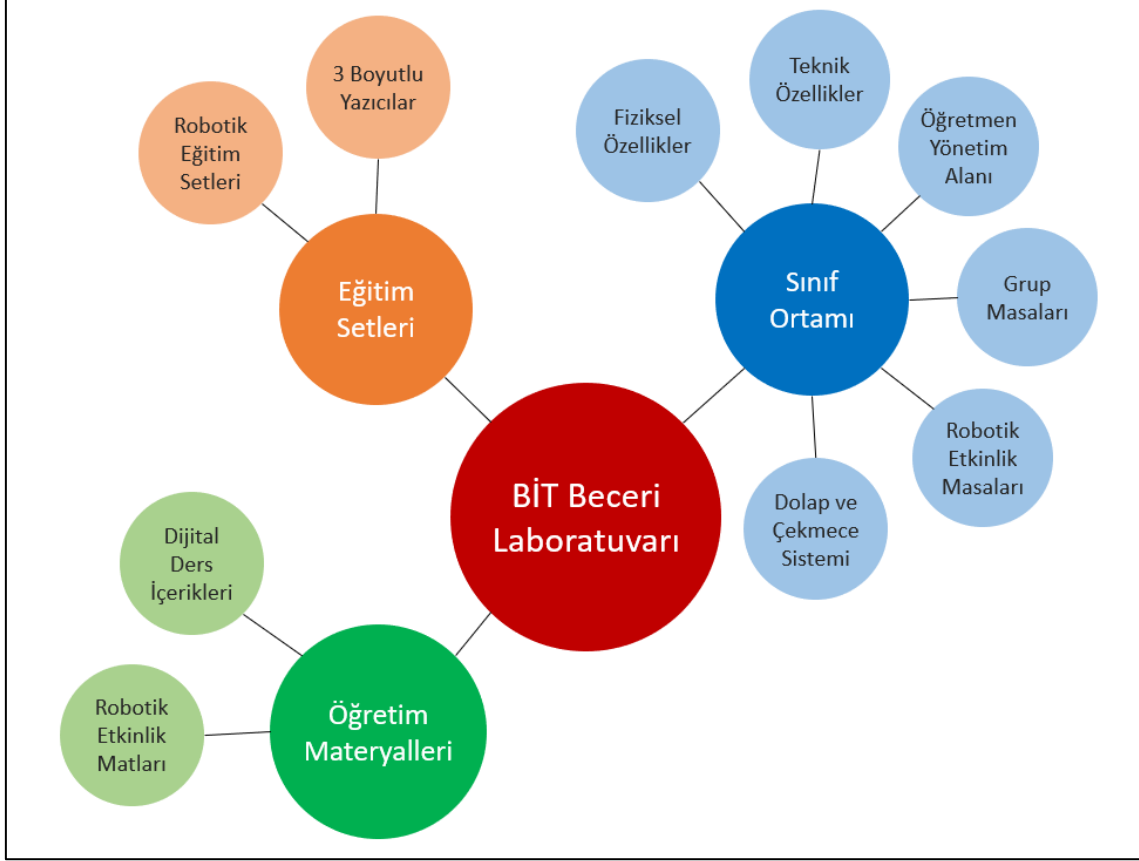
Tutum ve güdülenme düzeylerinin olumlu yönde artmadığı sonucunun aksine araştırma süresince, özellikle deney grubunda derse yönelik ilgi, tutum ve güdülenme düzeyinin belirgin şekilde yüksek olduğu gözlenmiştir. Ancak, tutum ve güdülenmede gözlemlenen bu artış ölçekler ile ortaya çıkan sonuca yansımamıştır. Bu kapsamda, tutum ve güdülenme ölçümünde kullanılan likert türü ölçeklerin ortaokul düzeyinde kullanılmasının genel olarak, seçenek sayılarının çok fazla olması, uygulanmasının uzun sürmesi, öğrencilerin ölçeğin önemini tam olarak kavrayamamaları gibi nedenler ile tutum ve duygu gibi kavramları doğru olarak ölçemediği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın birinci temel amacının ikinci boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini ortaya koymaktı. Yapılan analizler sonucunda, robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik dersine yönelik tutumu olumlu yönde artırmada daha etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Deney ve kontrol grubunda tutumun olumlu yönde birlikte bir artış göstermesi, grupların birbirlerinden tamamen izole edilememesi nedeniyle deney grubunun robotik etkinlikler sayesinde geliştirdiği olumlu tutumun kontrol grubuna sosyal etkileşimler aracılığı ile yansımış olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın birinci temel amacının üçüncü boyutu, matematik öğretiminde robotik etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin ders başarılarına etkisini ortaya koymaktı. Yapılan analizler sonucunda robotik etkinliklerle desteklenen matematik öğretim yönteminin, geleneksel yöntem ile verilen derse göre, matematik başarısını artırmada etkili olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmacının merakı doğrultusunda, matematik başarısı yönünden öğrenciler, matematik ön testi sonuçlarına göre düşük (0-39), orta (40-69) ve yüksek (70-100) not gruplarında incelenmiştir. Bu 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.

Araştırmanın ikinci temel amacı robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamlarının nasıl olması gerektiğini belirlemektir. Bu amaçla, deneysel çalışma sonrasında robotik kodlama etkinlikleri için uygun ortamının nasıl olması gerektiğine yönelik elde edilen nitel veri analizi sonuçları, alanyazın bulguları ve araştırmacının tecrübeleri ile robotik etkinlikler için Yeni Eğitim Ortamı geliştirilmiştir. Yeni Eğitim Ortamı uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda iyileştirmeler yapılarak son halini almış ve BİT Beceri Laboratuvarı olarak adlandırılmıştır. Özel bir okula kurulan örnek BİT Beceri Laboratuvarı iki yıl aktif olarak kullanılmıştır. Bu ortamı iki yıl süre ile robotik kodlama etkinlikleri için kullanan öğretmen ve yöneticilerin görüşlerinin alınarak irdelenmesi sonucunda BİT Beceri Laboratuvarlarında bulunması gereken özellikler belirlenmiştir. BİT Beceri Laboratuvarının robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun bir ortam oluşturduğu söylenebilir. Robotik etkinliklerin ötesinde BİT Beceri Laboratuvarı diğer Bilgi ve İletişim Teknolojisi becerilerini geliştirmek için de uygun bir ortam sağlamaktadır. BİT Beceri

Laboratuvarlarında bulunması gereken özellikler “Sınıf Ortamı”, Eğitim Setleri” ve Öğretim Materyalleri” temaları altında yorumlanarak Görsel 21’de sunulduğu gibi şema haline getirilmiştir.



Görsel 21 BİT Beceri Laboratuvarının Özellikleri

BİT Beceri Laboratuvarı “Sınıf Ortamı” teması; fiziksel özellikler, teknik özellikler, öğretmen yönetim alanı, grup masaları, robotik etkinlik masaları ile dolap ve çekmece sistemleri kategorilerinde tanımlanmıştır. Belirlenen kategorilere ait özellikleri aşağıda sunulmuştur:

1. Fiziksel Özellikler:
  - a. 30 kişi için en az 70 metre karelik bir alana kurulmalıdır.
  - b. Robotik kodlama etkinliklerinin sağlıklı yürütülmesi için sınıfın gün ışığı alması önemlidir.
  - c. Robotik kodlama etkinliklerinin sağlıklı yürütülmesi için beyaz ışık ile yeterince aydınlatılması gereklidir.

## 2. Teknik Özellikler:

- a. Öğretmen yönetim alanında akıllı tahta ve masa üstü bilgisayar bulunmalıdır.
- b. Grup masalarında her grup için bir diz üstü bilgisayar ve robotik eğitim seti bulunmalıdır.
- c. Grup masalarının duvar tarafında grup dizüstü bilgisayarına bağlantılı bir televizyon ünitesi bulunmalıdır.
- d. Sınıftaki tüm televizyon üniteleri ve dizüstü bilgisayarlar, öğretmen masaüstü bilgisayarı ve akıllı tahta bir ağ bağlantısı ile birleştirilmelidir.
- e. Tüm bilgisayarlara ağ üzerinde Internet erişimi sağlanmalıdır.
- f. Öğretmen yönetim alanında robotik setler için bir şarj istasyonu oluşturulmalıdır.

## 3. Öğretmen Yönetim Alanı:

- a. Öğretmenlerin sınıfa hâkim olarak sunum yapacağı bir yönetim alanı bulunmalıdır.
- b. Öğretmen masaüstü bilgisayarında bir sınıf kontrol yazılımı bulunmalıdır. Bu yazılım sayesinde öğretmen, ders esnasında grup televizyonlarını ve akıllı tahtayı kontrol edebilmelidir. Böylece öğretmen yaptığı sunumu akıllı tahtanın yanında grup televizyonlarının ekranlarına da yansıtılabilmeli ve her grup kendi masasında sunumu net olarak izleyebilmelidir.
- c. Öğretmen yönetim alanında robotik setlerin şarj edilebileceği bir şarj istasyonu bulunmalıdır. Öğrenciler ders sonunda bataryalarını bir sonraki ders için şarj edilmek üzere öğretmene teslim etmelidir.

## 4. Grup Masaları:

- a. Grup masaları öğrencilerin birbirlerini ve öğretmeni görebilmesi etkileşim sağlayabilmek amacıyla yarım daire şeklinde olmalıdır.
- b. Her bir masada bir robotik set ve internet bağlantısı olan bir dizüstü bilgisayar bulunmalıdır.
- c. Gruptaki öğrenci sayısının üçten fazla olduğu durumda grubun tüm üyeleri yapılan kodlama, tasarım vb. çalışmalarını dizüstü bilgisayar ekranından aynı anda takip etmekte zorlandıkları için grup masalarının duvara bakan tarafında birer 40 inç genişliğinde ekrana sahip televizyon bulunmalıdır.

5. Robotik Etkinlik Masaları:

- a. 30 kişilik bir sınıf için en az 2 adet robotik etkinlik masası bulunmalıdır. Uygulamalardan elde edilen tecrübeye göre her üç grubun ortak kullanımını için bir masa olması yeterli olmaktadır.
- b. Robotik etkinlik masaları uluslararası FLL ve WRO yarışma masalarının standardına uygun olmalıdır.
- c. Robotik etkinlik masalarının kenarlarında en az 7 cm yüksekliğin duvarla çevrilmiş olmalıdır.
- d. Robotik etkinlik masalarına kolayca düzlemsel olarak ayarlanabilmesi için su terazisi eklenmelidir.

6. Dolap ve Çekme Sistemi:

- a. Yeni Eğitim Ortamında robotik setleri, eğitim materyallerini, alet-edevat ve teçhizatları kolayca organize etmek ve sağlam olarak korumak için dolap ve çekmece sistemi oluşturulmalıdır.

BİT Beceri Laboratuvarı “Eğitim Setleri” teması; robotik eğitim setleri ve 3 boyutlu yazıcılar kategorilerinde tanımlanmıştır. Belirlenen kategorilere ait özellikleri aşağıda sunulmuştur:

1. Robotik Eğitim Setleri:

- a. Robotik kodlama setleri öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun olmalıdır.
- b. Robotik eğitim setleri uluslararası yarışmalar tarafından kabul görmüş bir set olması önerilmektedir.
- c. Robotik eğitim setleri sınırsız inşa imkânı sağlayacak modülerlikte olmalıdır.
- d. Her grup masasına en az bir adet robotik eğitim seti düşmelidir.
- e. Öğretmen masası için ayrıca bir set bulunmalıdır.
- f. Yarışmalar için derste kullanılan eğitim setleri dışında ilave setler bulunmalıdır.

## 2. 3 Boyutlu Yazıcılar:

- a. En az 3 grup için 1 adet 3 boyutlu yazıcı olmalıdır.
- b. Her bir yazıcı için bir yönetim bilgisayarı bulunmalıdır.
- c. Yazıcılar öğrenci sağlığını tehdit etmeyen türden filament basabilecek türden olmalıdır.

BİT Beceri Laboratuvarı “Öğretim Materyalleri” teması; dijital ders içerikleri ve robotik etkinlik matları kategorilerinde tanımlanmıştır. Belirlenen kategorilere ait özellikleri aşağıda sunulmuştur:

### 1. Dijital Ders İçerikleri:

- a. Robotik eğitim setleri ile geliştirilecek etkinlikler fen bilgisi, matematik ve diğer derslerin kazanımlarına dönük olarak hazırlanmalıdır.
- b. Robotik etkinlik içeriklerine ait dijital materyaller e-öğrenme içerik standartlarına uygun olarak hazırlanmalıdır.
- c. Geliştirilen öğrenme materyalleri internet tabanlı öğrenme yönetim sistemleri (LMS) üzerinden sunulmalıdır.

### 2. Robotik Etkinlik Matları:

- a. Robotik etkinlikler için kullanımı kolay ve temalı matlar hazırlanmalıdır.
- b. Robotik etkinlik matları robotik eğitim setlerinin sensörleri ile uyumlu renklerde geliştirilmelidir.
- c. Robotik etkinlik matları kolay yıpranmayacak ve temizlenebilir vinil branda üzerine basılmalıdır.
- d. Robotik eğitim matları uluslararası robotik etkinlik masalarına uygun ölçülerde tasarlanmalıdır.

## Öneriler

Araştırma bulgularına dayalı olarak geliştirilen BİT Beceri Laboratuvarları ortaokul ve liselerde kurulmalı ve işlevsel kullanımları sağlanmalıdır.

Yapılacak olan benzer araştırmalarda deney ve kontrol grubunun etkileşimde olmadığı bir araştırma ortamının oluşturulmalıdır. Böylece olumlu ya da olumsuz oluşabilecek farkların kontrol grubuna yansımaları gibi araştırmanın verilerini doğrudan etkileyecek önemli bir dış etki ortadan kalkmış olacaktır. Ayrıca, bu çalışmanın ruhuna uygun daha güncel ve yeni bir güdülenme ve tutum ölçeği kullanılması önerilmektedir.

Bu araştırmada kullanılan LEGO NXT dışında farklı eğitsel robotların yer aldığı deneysel çalışmalar yapılabilir. Maliyeti yüksek eğitim setleri yerine, daha maliyet etkin ve setleri ile araştırmaların yapılması fırsat eşitliği açısından daha yararlı olacaktır.

Altıncı sınıf matematik dersinin “Geometri” ğrenme alanı altındaki “açılar” ve “okgenler” alt öğrenme alanlarını kapsayan bu çalışma 6 ncı sınıfın matematik dersindeki diğer öğrenme alanları için tekrarlanabilir.

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 içerecek çalışmalarla tekrarlanabilir. Özellikle gözlem çalışmaları ile ğrenci davranışları daha somut incelenebilir.

Robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin işbirlikli öğrenme, güdülenme gibi farklı değişkenler açısından STEM disiplinlerine ait duyuşsal özellikleri incelenebilir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. (1996). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları, *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(1), 43-49.
- Alkan, C. (2005). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara:Anı Yayıncılık.
- Alkan, H., Bukova Güzel, E., Elçi, A. N. (2004). Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumlarında Matematik Öğretmenlerinin Üstlendiği Rollerin Belirlenmesi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Alrubaye, H. (2017). "Comparison of visual programming and hybrid programming environments in transferring programming skills", (Unpublished Master's Thesis). Rochester Institute of Technology, New York, USA. Retrived from: <https://scholarworks.rit.edu/theses/9412>
- Altun, S. (2012, Eylül). *Türkiye'deki Yapılandırmacı Eğitim Anlayışı- Karşılaştırma Yazısı*. Yıldız Araştırmacı Bilgi Sistemi (YARBİS), İstanbul. Erişim adresi: <http://www.yarbis.yildiz.edu.tr/web/userFiles/dosya/9c2196b9f04db493452e60cb2c7f6403.docx>
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2006). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (12. Baskı). Ankara:Anı Yayıncılık.
- Balaban Salı, J. (2004). Öğrenmede Güdülenme. Y. Kuzgun ve D. Deryakulu (Editörler), *Eğitimde Bireysel Farklılıklar* (ss.167-197). Ankara: Nobel Yayınları.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Baptista, R. M. (2009). *Utilização de um sistema robótico em experiências de Física*. Departamento de Física, Faculdade De Ciências Universidade Do Porto, Junho.
- Bandura, A. (1991). Self-Regulation of Motivation Through Anticipatory and Selfreactive Mechanisms. In Perspectives on motivation: Nebraska symposium on motivation, *University of Nebraska Press*, 38, 69-164.
- Barreto, F. & Benitti, V. (2012). Exploring the Educational Potential of Robotics in Schools: A systematic review. *Computers & Education*. 58, 978–988. doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006
- Bingham, A. (2004). *Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi*. (A. F. Oğuzkan Çev.), İstanbul: M.E.B. Yayınları.



- Brooks, J. G. & Brooks, M. G. (1999). *In Search of Understanding: The Case For Constructivist Classrooms*. (Revised ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö. ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239.
- Caci, B., Cardaci, M. & 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.
- Calao, L. A., Moreno-León, J., Correa, H. E. & Robles, G. (2015). Developing Mathematical Thinking With Scratch. *Design for Teaching and Learning in A Networked World* (pp. 17-27). Springer, Cham.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2005). *Robots at School. The Eurobotice project*. Proceedings of Hsci2005. Retrived from: <http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/30.pdf>.
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla Programlama Eğitimi: Öğrencilerin Deneyimlerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çavaş, B., ve Çavaş, H. P. (2005). “*Technology Based Learning: Robotics Club*” AB-2005, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Çorlu, M. A., ve Aydın, E. (2016). Evaluation of Learning Gains Through Integrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Coşkun, M. (2004). *Coğrafya Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Dilekmen, M. ve Ada, Ş. (2005). Öğrenmede Güdülenme. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 113-123.
- Dursun, F. (2006). Öğretim Sürecinde Araç Kullanımı. *İlköğretmen Dergisi*, 1, 8-9.
- Eğitim Reformu Girişimi. (2010). *PISA 2009 Sonuçlarına İlişkin Değerlendirme*. Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi. İstanbul.
- Erkan, H (1988). *Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme*. İş Bankası Yayınları.
- Erol, O. ve Kurt, A. A. (2017). The Effects of Teaching Programming with Scratch on Pre-Service Information Technology Teachers' Motivation and Achievement. *Computers in Human Behavior*, 77, 11-18.

- Eskici, B (2019). *Mini Bilgisayarların Ortaokullarda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Derslerinde Kullanılması: Hibrit Bilişim Sınıfı Örneği*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Fagin, B., & Merkle, L. (2003). Measuring the Effectiveness of Robots In Teaching Computer Science. *Computer Science Education*, 307-311.
- Fessakis, G., Gouli, E. & Mavroudi, E. (2013). Problem Solving by 5–6 Years Old Kindergarten Children in a Computer Programming Environment: A Case Study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Fidan, N. (2012). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Francis, K., & Davis, B. (2018). Coding Robots as a Source of Instantiations for Arithmetic. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4(2), 71-86.
- Ge, X. (2001). *Scaffolding Students' Problem-Solving Processes on an Ill- Structured Task Using Question Prompts and Peer Interactions* (Unpublished Ph.D. Thesis). Pennsylvania State University. Umi Number: 3016657.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of Lego Mindstorms on Convergent and Divergent Problem Solving and Spatial Abilities in Fifth and Sixth Grade Students*, (Unpublished Ph.D. Thesis). Seattle Pacific University, Washington, USA.
- 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.
- Hacker, L. (2003). *Robotics in Education: ROBOLAB and robotic technology As tools for learning science and engineering*, (Unpublished Master's Thesis). Tufts University, Massachusetts, USA. Retrived from: <https://ase.tufts.edu/roboticsacademy/Theses/LauraHacker03.pdf>
- Hinton, T. B. (2017). *An Exploratory Study of a Robotics Educational Platform on STEM Career Interests in Middle School Students* (Unpublished Ph.D. Thesis). The University of Alabama, Alabama, USA.
- İlbağı, E.A. (2012). *PISA 2003 Matematik Okuryazarlığı Soruları Bağlamında 15 Yaş Grubu Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı ve Tutumlarının İncelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.
- Johnson, J. (2003). Children, Robotics and Education. *In Proceedings of 7th International Symposium on Artificial Life and Robotics*, 7, ( pp. 16– 21), Oita, Japan.
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: A Discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33–50.

- Kara, D. (2004). *Sizing and Seizing the Robotics Opportunity, Robonexus*. Retrived from <http://www.roboticsevents.com/robonexus2004/roboticsmarket.htm>
- Karadeniz, Ş., Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.E., Çakmak, E.K. ve Demirel, F. (2008). The Turkish Adaptation Study of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (ÖGYÖ) for 12–18 Year Old Children: Results of Confirmatory Factor Analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 7(4), 12.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde Yeni İletişim Teknolojileri İnternet ve Sanal Yüksek Eğitim, *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3(4), 16.
- Karataş, H. (2011). *Üniversite Öğrencilerinin Epistemolojik İnançları, Öğrenme Yaklaşımları ve Problem Çözme Becerilerinin Akademik Motivasyonu Yordama Gücü* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- 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, Ankara, Türkiye.
- Kazaz, H. ve Genç, Z. (2016). İlkokul Matematik Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: Lego Moretomath. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(2), 59-71.
- Keppel, G. (1991). *Design and Analysis: A researcher's handbook (3rd ed.)* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar Destekli Öğretim İçin bir Model Önerisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- 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*.
- Koç-Şenol, A. ve Büyük, U. (2015). Robotik Destekli Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 213-236.
- Lewis, C. M. & Shah, N. (2012). Building Upon and Enriching Grade Four Mathematics Standards with Programming Curriculum. *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*, (pp. 57-62).
- MEB (2000). *Temel Eğitim Programı ve Bilgi Teknolojisi Sınıfları Kitapçığı*. Temel Eğitim Programı Koordinasyon Kurulu, Ankara.
- MEB (2005). *İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım el Kitabı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi. Ankara.

- MEB (2017). *Bilişim Teknolojileri Alanı Atölyeler*. Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB (2018). *Bilişim Teknolojileri Ve Yazılım Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurul Başkanlığı, Ankara.
- Maskan, A. K. ve Maskan, M. H. (2007). İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Değerlendirme Ölçütleri Yönünden İncelenmesi. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 22–32.
- Maqsud, M. (1998). Effects of Metacognitive Instructions of Mathematics Achievement and Attitudes Towards Mathematics of Low Mathematics Achievers. *Educational Research*, 40(2), 237-243.
- Mindell, D., Beland, C., Wesley, C., Clarke, D., Park, R & Trupiano, M (2000). *LEGO Mindstorms, The Structure of an Engineering (R)evolution*. Retrived from <http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LegoMindstorm.pdf>.
- Mitnik, R., Nussbaum, M. & Soto, A. (2008). An Autonomous Educational Mobile Robot Mediator. *Autonomous Robots*, 25(4), 367–382.
- Neale, D. (1969). The Role of Attitudes in Learning Mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631- 640.
- Numanoğlu, M., Keser, H. (2016). Kodlama Öğretiminde Robot Kullanımı Mbot Örneği. 10. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu* 16-18.05.2016. Rize. Türkiye.
- Özçınar, H., Tanyeri, T. ve Yecan, E. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 63-76.
- Özdoğru, E. (2013). *The Effect of Lego Programme Based Science and Technology Education on the Students Academic Achievement, Science Process Skills and Their Attitudes Toward Science and Technology Course for Physical Facts Learning Field* (Unpublished Master's Thesis). Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal Of Educational Psychology*, 86(2), 193-203. doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.193
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and School Success: Self-Efficacy, Self-Concept, and School Achievement, In R. J. Riding & S. G. Rayner (Eds.), *International perspectives on individual differences, Self Perception*, 2, 239-265.
- Pajares, F. & Schunk, D. H. (2002). Self and Self-Belief in Psychology and Education: A Historical Perspective. Improving academic achievement: In J. Aronson (Ed.), *Improving academic achievement: Impact of psychological factors on education*, 3-21. doi.org/10.1016/B978-012064455-1/50004-X

- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and Powerful Ideas* (2nd ed.). New York, NY: Basic Books.
- Peng, G. (2002). *Two Student-Centered Teaching Methods in Mathematics*. Retrived from <http://science.uniserve.edu.au/pubs/china/vol1/peng.pdf>
- Petre, M. & Price, B. (2004). Using Robotics to Motivate ‘Back Door’ Learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147–158.
- Piaget, J. (1970). *Piaget’s theory*. P. H. Mussen (Ed.), In Carmicheal’s handbook of child development (pp. 703- 732). New York, NY: Wiley.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie W. J. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (ÖGYÖ)*. Michigan: School of Educational Building. The University of Michigan.
- Pintrich, P. R. (2000a). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2000b). Multiple Goals, Multiple Pathways: The Role of Goal Orientation in Learning and Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 544.
- PISA. (2004). *PISA Learning for tomorrow’s World, First results from PISA 2003*. OECD Publishing.
- PISA. (2018). *PISA 2018 Results: Snapshot of Student Performance*. OECD Publishing. Retrived from <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Ramsden, P. (1991). *Learning to Teach in Higher Education* (2nd Edition). London: Routledge Falmer.
- 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. In Edelson, D. C. & Domeshek, E. A. (Eds.), *International Conference on the Learning Sciences*, (pp. 280-284). Evanston, IL, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R. & Pezalla-Granlund, M. (2008). New Pathways Into Robotics: Strategies for Broadening Participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59–69.
- Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J. M. & du Buf, J. H. (2013). A Low-Cost Classroom Oriented Educational Robotics System. In *International Conference on social robotics* (pp. 74-83). Springer, Cham.
- Santrock j. W. (2020). *Yaşam Boyu Gelişim* (G. Yüksel Çev.), Ankara: Nobel Yayınları.

- Sevinç, G. (2019). A Review on the Neo-Piagetian Theory of Cognitive Development. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 52(2), 611-633.
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (2006). Competence and Control Beliefs: Distinguishing the Means and Ends. In P.A.Alexander & P.H. Winne (Eds.) *Handbook of educational psychology (2nd Ed)*, (pp. 349-367). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Silva, J. (2008). *Tese de Mestrado. Robótica no ensino de Física*. [Online] 4 de Fevereiro de 2008. Retrived from: <http://hdl.handle.net/1822/8069>.
- Sklar, E., Parsons, S. & Stone, P. (2004). Using RoboCup in University-Level Computer Science Education. *Journal on Educational Resources in Computing* 4, 1–21.
- Solis, J. & Takanishi, A. (2009). Practical Issues on Robotic Education and Challenges Towards RoboEthics Education, Robot and Human Interactive Communication. *The 18th IEEE International Symposium*. Romania.
- 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.
- Şaşan, H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 74(75), 49-52.
- Şimşek, E. (2018). *Programlama Öğretiminde Robotik ve Scratch Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Kitap ve Yayınevi.
- Teixeira, J. C. (2006). *Tese de Mestrado. Aplicações da Robótica no Ensino Secundário: o Sistema Lego Mindstorms e a Física*. [Online] Março de 2006. Retrived from: [http://mars.fis.uc.pt/~francisco/ap/tese\\_jct\\_mindstorms.pdf](http://mars.fis.uc.pt/~francisco/ap/tese_jct_mindstorms.pdf).
- TIMSS. (2015). *TIMSS 2015 International Mathematics Report. Distribution of Mathematics Achievement*. Retrived from <http://timss2015.org/timss-2015/mathematics/student-achievement/distribution-of-mathematics-achievement/>
- Turgut, F. (1984). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları. Üçüncü Baskı*. Ankara: Saydam matbaacılık.
- Umay, A. (2002). Matematik Öğretmen Adaylarının Başarı Güdüsü Düzeyleri, Değişimi ve Değişimi Etkileyen Faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22, 148-155.

- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Matematik Başarısına Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Vollstedt, A. M. (2005). *Using Robotics to Increase Student Knowledge and Interest in Science, Technology, Engineering, and Math*. San Francisco: Jensen-Bass.
- Williams, D., Ma, Y., Prejean, L., Lai, G. & Ford, M. (2007). Acquisition of Physics Content Knowledge and Scientific Inquiry Skills in a Robotics Summer Camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201–216.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- 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 Algularına Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi ve Öğrenme Transferine Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.





## EK 1. Etik Kurul Onayı

### ANKARA ÜNİVERSİTESİ ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi : 04/09/2013

Toplantı Sayısı : 154

Karar Sayısı : 815

**815-**Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Fakültesi öğretim üyesi **Prof.Dr.Hafize Keser**'in koordinatörlüğünde ve Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi **Yücel Tekin**'in yardımcı araştırmacı olarak katıldığı, TÜBİTAK 1001 Projesi olarak sunulması planlanan "Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine, Derse Yönelik Güdülenme, Tutum ve Başarılarına Etkisi" başlıklı projeye ilişkin 13/08/2013 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelenmiştir.

Yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucunda, **Prof.Dr.Hafize Keser**'in koordinatörlüğünde ve Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi **Yücel Tekin**'in yardımcı araştırmacı olarak katıldığı, TÜBİTAK 1001 Projesi olarak sunulması planlanan "Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine, Derse Yönelik Güdülenme, Tutum ve Başarılarına Etkisi" başlıklı projenin, araştırma protokolüne uyulmak koşuluyla, uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

#### ETİK KURUL ÜYELERİ

:Prof.Dr.Muharrem ÖZEN  
:Hukuk Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr.Yasemin KESKİN  
:Diş Hekimliği Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr. İ.Selim HOVARDAOĞLU  
:Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr.Hafize KESER  
:Eğitim Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr. Mustafa GÜLLÜ  
:Fen Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr.Mualla SELÇUK  
:İlahiyat Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr.Burhanettin ÇİÇEK  
:Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi

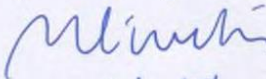
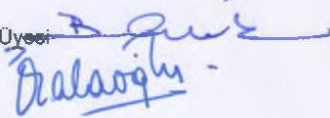
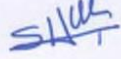
:Prof.Dr.Özden PALAOĞLU  
:Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr.Gülin GÜNGÖR  
:Hukuk Fakültesi Öğretim Üyesi

:Prof.Dr.Mevlüt EMEKCI  
:Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi

:Doç.Dr.Tamay BAŞAĞAÇ GÜL  
:Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi

İMZA



## EK 2. Araştırma İzin Belgesi



T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481/605.99/2188964

24/08/2013

Konu: Araştırma İzni

(Prof. Dr. Hafize KESER)

ANKARA ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Fakültesi Dekanlığı)

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu genelgesi  
b) 22/08/2013 tarih ve 04665 sayılı yazınız.

Fakülteniz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hafize KESER'in "Matematik Öğretiminde Robotik Etkilerin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine, Derse Yönelik Güdülenme, Tutum ve Başarılarına Etkisi" konulu tez önerisi kapsamında 2013-2014 eğitim-öğretim yılında uygulama yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Anketlerin uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme-1 Şube Müdürlüğüne gönderilmesini arz ederim.

Güler ARIKAN  
Müdür a.  
Şube Müdürü

---

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden d97d-bf79-38b6-9480-da41 kodu ile yapılabilir.

Emniyet Mh. Alparslan Türkeş Cd. No: 4/A Yenimahalle/ANKARA  
[www.ankara.meb.gov.tr](http://www.ankara.meb.gov.tr)  
[istatistik06@meb.gov.tr](mailto:istatistik06@meb.gov.tr)

Ayrıntılı bilgi için: Murat YILMAZER  
Tel: (0 312) 212 36 00  
Faks: (0 312) 212 02 16

### EK 3. Öğrenmeye GÜdümlü Yaklaşımlar Ölçeği (ÖGYÖ)

Değerli öğrenci,

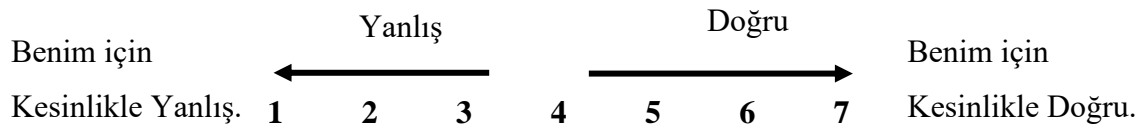
Bu ölçek kullandığınız öğrenme stratejilerini ve öğrenme güdülenmenizi belirlemek amacıyla yapılan bilimsel bir araştırmanın yürütülmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan sorulara verdiğiniz yanıtlar, kesinlikle **size not vermek** ya da sizi **eleştirmek** amacıyla **kullanılmayacaktır**. Bu soruların herkes için geçerli **doğru yanıtları bulunmamaktadır**. Bu nedenle lütfen aşağıda verilen tüm soruları dikkatle okuyarak cevabınızı, ifadenin karşısındaki seçeneklerden sizin için en uygun olanı işaretleyerek belirtiniz.

Yücel TEKİN  
Ankara Üniversitesi

**Öncelikle aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

<b>Ölçeği Doldurduğunuz Ders:</b> ( ) Matematik ( ) Biyoloji ( ) Fen ve Teknoloji ( ) Tarih ( ) Türkçe ( ) Coğrafya ( ) Sosyal Bilgiler ( ) Yabancı Dil ( ) Fizik ( ) Türk Dili ve Edebiyatı ( ) Kimya	<b>Cinsiyetiniz:</b> ( ) Kız ( ) Erkek	<b>Yaşınız:</b> ( ) 11 ve altı ( ) 12 ( ) 13 ( ) 14 ( ) 15 ( ) 16 ( ) 17 ( ) 18 ( ) 19 ve üstü
	<b>Sınıfınız:</b> ( ) 6. Sınıf ( ) 9. Sınıf ( ) 7. Sınıf ( ) 10. Sınıf ( ) 8. Sınıf ( ) 11. Sınıf	

Soruları yanıtlamak için aşağıdaki ölçütleri kullanınız. Soruda geçen ifade sizin için **kesinlikle doğru ise (7)**'yi; sizinle ilgili **kesinlikle yanlışsa (1)**'i işaretleyin. Eğer ifadenin size göre doğruluğu bunlardan farklı ise sizin için en uygun düzeyi gösteren (1)'le (7) arasındaki rakamı işaretleyin.



Soru No

#### GÜDÜLENME

1.	Bu derste beni zorlayan, aynı zamanda da geliştiren konuları tercih ederim; böylece yeni şeyler öğrenebilirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
2.	Uygun bir şekilde çalışırsam, bu dersin tüm konularını öğrenebilirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
3.	Sınav sırasında, sorulara verdiğim cevapların diğer öğrencilerin cevaplarından daha kötü olduğunu düşünürüm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
4.	Bu dersten yüksek bir not alacağıma inanıyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
5.	Sınav sorularını çözerken, cevaplayamayacağımı düşündüğüm diğer sorular aklıma gelir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
6.	Bu dersin konularını öğrenmek benim için önemlidir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

7.	Sınav sırasında, başarısız olursam bunun getireceği sonuçları düşünürüm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
8.	Bu derste öğretmenin anlatacağı en karmaşık konuları bile anlayabileceğime inanıyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
9.	Bu derste, öğrenmesi daha zor olsa bile, merak uyandıran konuları tercih ederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
10.	Çok çalışırsam bu dersin tüm konularını anlarım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
11.	Sınavdayken kendimi huzursuz ve sıkıntılı hissederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
12.	Bu dersin ödevlerini çok güzel yapacağıma ve sınavlarımın mükemmel geçeceğine inanıyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
13.	Bu derste beni en çok memnun eden, dersin konularını öğrendiğince çok anlamaya çalışmaktır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
14.	Bu derste işlenen konuların yararlı olduğunu düşünüyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
15.	Elimde olsa, yüksek bir notu garantilemese bile daha çok öğrenmemi sağlayacak ödevleri seçerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
16.	Bu derste işlenen konular hoşuma gidiyor.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
17.	Bu derste işlenen konuları anlamak benim için çok önemlidir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
18.	Sınav sırasında kalbimin hızlı hızlı attığını hissederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
19.	Bu derste öğretilen becerileri çok iyi yapabileceğimden eminim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
20.	Dersin zorluğunu, öğretmenini ve becerilerimi dikkate aldığımda, bu derste başarılı olacağımı düşünüyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

### ÖĞRENME STRATEJİLERİ

21.	Bu derste verilen kaynakları okurken, düşüncelerimi düzenlememe yardımcı olması için konuların başlıklarını ve alt başlıklarını çıkarırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
22.	Ders sırasında başka şeyler düşündüğüm için genellikle önemli noktaları gözden geçiririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
23.	Genellikle bu derse, konuları bir başkasına anlatarak çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
24.	Genellikle dikkatimi toplayabileceğim yerde dersime çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
25.	Bu derste ilgili kaynakları okurken, kendime konuya odaklanmama yardımcı olacak sorular sorarım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
26.	Bu derste söylenen ya da bu derste ilgili okuduğum bilgilerin, doğru olup olmadığını genellikle sorgularım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
27.	Bu derse çalışırken konuları kendi kendime tekrar ederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
28.	Bu derste ilgili herhangi bir şey okurken kafam karıştığında, okuduklarıma döner ve bu karışıklığı gidermeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
29.	Bu derse çalışırken, okuduğum bilgilerin ve derste tuttuğum notların üzerinden geçip en önemli noktaları bulmaya çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
30.	Bu derse çalışmak için ayırdığım zamanı iyi değerlendiririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
31.	Ders kitaplarını anlamakta zorlandığımda, bu kitapları okuma yöntemimi değiştiririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
32.	Derste verilen ödevleri bitirmek için sınıftaki diğer arkadaşlarımla birlikte çalışmayı denerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
33.	Bu derse çalışırken, derste tuttuğum notları ve kitapları tekrar tekrar okurum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
34.	Derste ya da okuduğum kitaplarda bir görüş, yorum ya da sonuç verildiğinde, bunların doğruluğunu destekleyen yeterli kanıt olup olmadığına karar vermeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
35.	Bu derste yaptıklarımızdan hoşlanmasam da derste başarılı olmak için çok çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
36.	Bu dersin konularını düzenlememe yardımcı olması için basit şemalar, tablolar ya da şekiller çizerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
37.	Bu derse çalışırken, çalıştığım konuları arkadaşlarımla tartışmak için genellikle zaman ayırırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
38.	Dersin konularını bir başlangıç noktası olarak görür ve bu konularla ilgili kendi düşüncelerimi geliştirmeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
39.	Bu derse çalışırken, ders notları, kitaplar ve tartışmalar gibi farklı kaynaklardan edindiğim bilgileri bir araya getiririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

40.	Yeni bir konuyu ayrıntılı çalışmadan önce genellikle konuların nasıl düzenlendiğini gözden geçiririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
41.	Çalıştığım konuyu anlayıp anlamadığımdan emin olmak için kendi kendime sorular sorarım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
42.	Dersin gereklerine ve öğretmenin öğretme şekline uyacak biçimde ders çalışma yöntemimi ayarlamaya çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
43.	Öğretmenden iyi anlamadığım konuları açıklamasını isterim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
44.	Bu derste önemli kavramları bana hatırlaması için anahtar kelimeleri ezberlerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
45.	Bu derse çalışırken yalnızca okuyup geçmek yerine, neyi öğrenmem gerektiğine karar vermeye ve konuyu düşünmeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
46.	Bu derste öğrendiğim konuyla diğer derslerdeki konular arasında olabildiğince bağlantı kurmaya çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
47.	Bu derse çalışırken sınıfta tuttuğum notları gözden geçirir ve önemli konuların başlık ve alt başlıklarını çıkarırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
48.	Bu dersle ilgili kitapları okurken, önceden bildiğim konularla bağlantısını kurmaya çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
49.	Derslerime belli bir yerde çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
50.	Derste öğrendiğim bilgilerle kendi düşüncelerim arasında bağlantı kurmaya çalışmak hoşuma gider.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
51.	Bu derse çalışırken, derste tuttuğum notlardan ve okuduğum kaynaklardan konunun ana fikrini çıkarırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
52.	Bu derste herhangi bir konuyu anlamadığım zaman, sınıftaki başka bir öğrenciden yardım isterim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
53.	Okuduğum kitaplarla, derste öğrendiğim kavramlar arasında bağlantı kurarak bu dersin konularını anlamaya çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
54.	Bu dersin ödevlerini zamanında yaparım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
55.	Bu dersle ilgili bir görüş okuduğumda ya da duyduğumda, bu görüşün alternatiflerini düşünürüm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
56.	Bu ders için önemli olabilecek noktaların listesini çıkarır ve bu listeyi ezberlerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
57.	Bu derse düzenli olarak devam ederim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
58.	Dersin konuları ilgimi çekmese ve çok anlamlı gelmese bile, bu konuların tamamını bitirinceye kadar çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
59.	İhtiyacım olduğunda yardım isteyebileceğim öğrencileri belirlemeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
60.	Bu derse çalışırken iyi anlamadığım kavramları belirlemeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
61.	Bu derse çalışırken, her aşamada yapacaklarımı belirlemek için kendime hedefler koyarım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
62.	Notlarımı tutarken bir karışıklık olursa daha sonra bu karışıklığı mutlaka düzeltirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
63.	Kitaplardan edindiğim bilgileri, anlatım ve tartışma gibi diğer sınıf etkinliklerinde de kullanmaya çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

ÇALIŞMAMIZA KATILDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ

## EK 4. ÖGYÖ Kullanım Onay Yazısı

### Doktora Çalışması Ölçek Kullanım İzni Talebi

**Ebru Kılıç** <ebru.kilic@gmail.com>  
Alıcı: Yücel Tekin <yuceltekin@gmail.com>

16 Eyl 2013 13:29

Merhaba Sayın Tekin,

Ölçeği etik kurallara uygun olacak şekilde kullanmanızdan mutlu oluruz.

İyi çalışmalar ve kolaylıklar dilerim.

Prof. Dr. Ebru KILIÇ ÇAKMAK  
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü  
ebru.kilic@gmail.com, ekilic@gazi.edu.tr  
+90 312 202 1726

**Yücel Tekin** <yuceltekin@gmail.com>  
Alıcı: ekilic@gazi.edu.tr

Sayın Prof. Dr. Ebru Kılıç Çakmak Hocam,

Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, BÖTE, Doktora Programında "Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Yönelik Güdülenme, Tutum ve Başarılarına Etkisi" adıyla yürütmekte olduğum yarı deneysel tez çalışmasını yürütmekteyim.

Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1993) tarafından geliştirilen Öğrenmeye Gütümlü Yaklaşımlar ve sayın Bityüköztürk, Akgün, Çakmak ve Demirel ile birlikte 2008 yılından 12-18 yaş grubu Türk çocuklarına uyarlanmış olduğumuz ölçeğinizin güdülenmeye dönük ikinci bölümünü kendi deneysel çalışmamda öğrencilerim matematik dersine dönük güdülenmelerini ölçmek için kullanmak istiyorum. Bu konuda değerli izninizi arz ediyorum.

Saygılarımla

Yücel TEKİN  
Ankara Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
BÖTE - Doktora Öğrencisi

+90 505 260 32 66



## EK 5. Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ)

**Genel Açıklama:** Aşağıdaki Öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutum cümleleri karşısında "Hiç katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum" ve "Tamamen katılmıyorum" olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Lütfen dikkatli okuduktan sonra her bir tutum için kendinize uygun olan seçeneklerden birini işaretleyiniz.

Yücel TEKİN  
Ankara Üniversitesi

**Öğrencinin**  
Adı ve soyadı :

**Sınıfı :**

TUTUM İFADELERİ	Tamamen Katılmıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Matematik ilgimi çekmez.					
2. Matematikle ilgili konuları tartışmaktan hoşlanırım.					
3. Matematiği günlük yaşamımda kullanırım.					
4. Matematiği öğrenemez.					
5. Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim					
6. Matematik sınavlarında kafam karışır.					
7. Matematikten korkmam.					
8. Matematiği severim.					
9. Matematikten sıkılırım.					
10. Matematik gerçek yaşamda kullanılmaz.					
11. Matematikle ilgili ileri düzeyde bilgi edinmek isterim.					
12. Matematikten rahatsız olurum.					
<b>TOPLAM</b>					

ÇALIŞMAMIZA KATILDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ

## EK 6. Matematik Tutum Ölçeği Kullanım Onay Yazısı

---

### Doktora Çalışması Ölçek Kullanım İzni Talebi

---

**DEVRIMUZEL** <duzel@balikesir.edu.tr>  
Alıcı: Yücel Tekin <yuceltekin@gmail.com>

25 Eyl 2013 16:03

kullanabilirsin.  
Prof.Dr. Devrim ÜZEL

---

**Yücel Tekin** <yuceltekin@gmail.com>  
Alıcı: duzel@balikesir.edu.tr

Sayın Prof. Dr. Devrim Üzel Hocam,

Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, BÖTE, Doktora Programında "Matematiköğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Yönelik Güdülenme, Tutumve Başarılarına Etkisi" adıyla yürütmekte olduğum yarı deneysel tez çalışmasını yürütmekteyim. Doktora çalışmanız için geliştirmiş olduğunuz "Matematik Tutum Ölçeği" nizi kendi çalışmamda tutum ölçmek için kullanmak istiyorum. Bu konuda değerli izninizi arz ediyorum.

Saygılarımla

Yücel TEKİN  
Ankara Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
BÖTE - Doktora Öğrencisi

+90 505 260 32 66

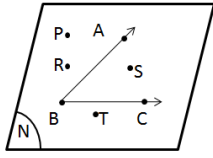




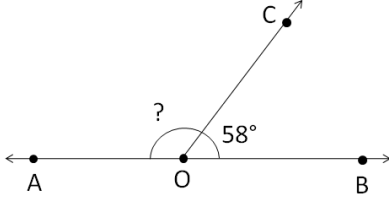
## EK 7. Matematik Başarı Testi (MBT)

**ÖNEMLİ NOT:** Bu matematik başarı testi, “Matematik öğretiminde robotik etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine, derse yönelik güdülenme, tutum ve başarılarına etkisinin araştırılması” konulu bilimsel bir araştırmanın yürütülmesi amacıyla hazırlanmıştır. **Test sonuçları sadece araştırmada kullanılacak olup, sizin okul başarınızı etkilemeyecektir.**

1.  $50^\circ$ lik açının tümleyen açısı kaç derecedir? (3.2.1)  
A)  $130^\circ$  B)  $40^\circ$  C)  $30^\circ$  D)  $140^\circ$
2. Aşağıda N düzleminde verilenler için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**? (1.1.1)

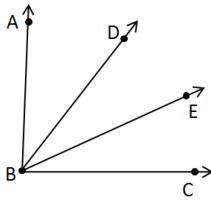


- A) S Noktası, ABC açısının dış bölgesindedir.  
B) P Noktası, ABC açısının iç bölgesindedir.  
C) T Noktası, ABC açısının iç bölgesindedir.  
D) B Noktası, ABC açısının köşesidir.



3. Şekilde AO ve B noktaları doğrusaldır.  $S(\text{COB})=58^\circ$  olduğuna göre,  $s(\text{AOC})$  açısı kaç derecedir? (3.3.2)  
A)  $112^\circ$  B)  $120^\circ$  C)  $122^\circ$  D)  $102^\circ$

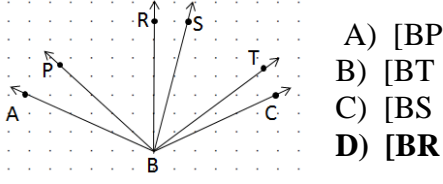
4. Verilen şekle göre aşağıdakilerden hangisi komşu açı **değildir**? (3.1.2)



- A) ABD ile DBE  
B) DBE ile EBC  
C) ABD ile DBC  
D) ABD ile EBC

5. Tümler açılardan birinin ölçüsü diğerinin ölçüsünün 4 katıdır. Bu açılar kaçar derecedir?(3.2.2)  
A)  $45^\circ$  ve  $135^\circ$  B)  $36^\circ$  ve  $144^\circ$  C)  $22^\circ$  ve  $68^\circ$  D)  $18^\circ$  ve  $72^\circ$

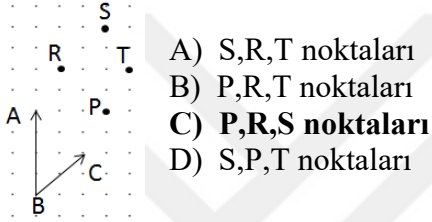
6. Aşağıdaki ABC açısının açı ortayı hangisidir? (2.2.2)



7.  $36^\circ$ lik açının bütünleyen açısı kaç derecedir? (3.3.1)

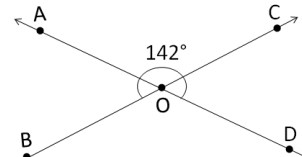
A)  $144^\circ$  B)  $54^\circ$  C)  $44^\circ$  D)  $154^\circ$

8. Aşağıdaki noktalı kağıtta, KLM üçgenine eş bir üçgen oluşturmak için, sırasıyla hangi üç nokta birleştirilmelidir? (2.1.2)



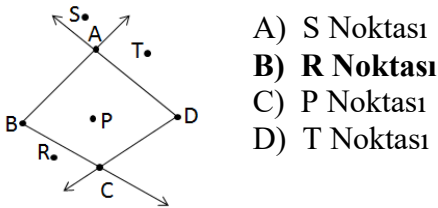
9. Bir çokgen en az kaç kenardan oluşabilir? (Ç.1.1.1)

A) 2 **B) 3** C) 4 D) 8

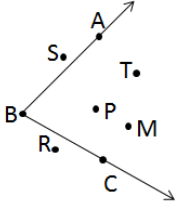
10.  Yandaki şekilde  $\widehat{A\hat{O}B}$  ve  $\widehat{C\hat{O}D}$  açılarının ölçüleri toplamı kaç derecedir? (3.4.2)

A)  $76^\circ$  B)  $38^\circ$  C)  $142^\circ$  D)  $84^\circ$

11. ABC açısının dış bölgesinde, ADC açısının iç bölgesinde olan nokta hangisidir? (1.1.2)

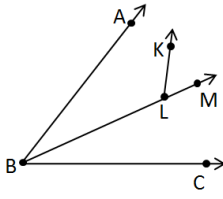


12. Hangi noktalar ABC açısının iç bölgesinde bulunur? (1.1.3)



- A) S ve M noktaları  
B) R ve S noktaları  
C) **T ve M noktaları**  
D) P ve R noktalar

13. Verilen şekle göre aşağıdakilerden hangisi komşu açıdır? (3.1.1)

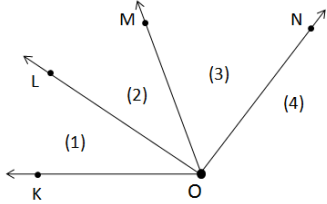


- A) **ABM ile MBC**  
B) ABM ile KLM  
C) MBC ile KLM  
D) ABC ile KLM

14. Aşağıdaki üçgenlerden hangisi düzgün çokgendir? (Ç.1.1.2)

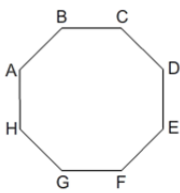
- A) İkizkenar dik üçgen  
B) **Eşkenar üçgen**  
C) İkizkenar üçgen  
D) Çeşitkenar üçgen

15. Aşağıdaki şekilde açıların ayırdığı bölgeler numaralarla gösterilmiştir. Buna göre hem KON hem de KOM açılarının bölgesinde bulunan numaralar hangileridir? (1.1.4)



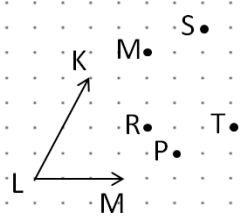
- A) **1 ve 2**  
B) 2 ve 3  
C) 2 ve 4  
D) 3 ve 4

16. Aşağıdaki sekizgenin iki köşesi bir çizgi ile birleştirilerek kesilecektir. Altıgen elde etmek için hangi iki köşe birleştirilmelidir? (Ç.1.1.4)



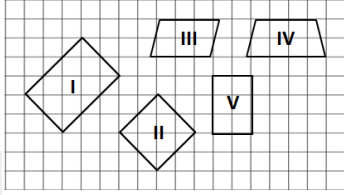
- A) **B ve D**  
B) A ve D  
C) A ve E  
D) B ve E

17. Aşağıdaki noktalı kağıtta, KLM üçgenine eş bir üçgen oluşturmak için, sırasıyla hangi üç nokta birleştirilmelidir? (2.1.1)

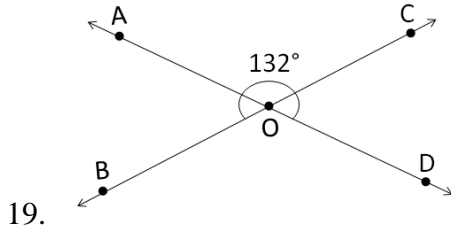


- A) S,R,T noktaları  
B) M,R,T noktaları  
C) S,P,T noktaları  
D) M,P,T noktaları

18. Kareli kağıt üzerinde çizilen şekillerden hangileri dikdörtgendir?(Ç.1.1.3)



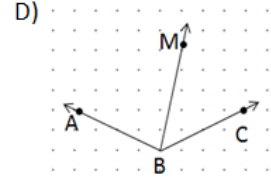
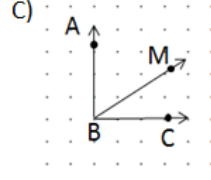
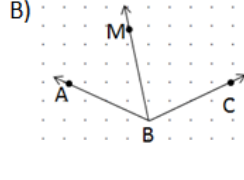
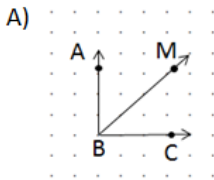
- A) I ve III  
B) II ve IV  
C) I,II ve V  
D) I,III ve V



19. Yandaki şekilde  $\widehat{A\hat{O}B}$  ve  $\widehat{C\hat{O}D}$  açılarının ölçüleri toplamı kaç derecedir?(3.4.1)

- A)  $96^\circ$  B)  $48^\circ$  C)  $132^\circ$  D)  $84^\circ$

20. Aşağıdaki açılardan hangisinde [BM, ABC açısının açı ortayıdır? (2.2.1)



## **EK 8. Robotik Etkinliklerin Gerçekleştirildiği Eğitim Ortamının Uygunluğunu Belirlemeye Yönelik Öğretmen/Yönetici Görüşme Formu**

### **Değerli Öğretmenler/Yöneticiler:**

Bu anket, sizlerin robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiği hakkındaki görüş ve önerilerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, kişisel bilgilerinize dair sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için uygun eğitim ortamının nasıl olması gerektiği hakkındaki görüş ve önerilerinizi belirleme yönelik sorular yer almakta ve sizlerden eksiksiz ve samimi bir şekilde doldurmanız beklenmektedir. Yazdığınız kişisel bilgiler ve vereceğiniz cevaplar, tümüyle bilimsel bir araştırmada kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Anketin yanıtlanma süresi yaklaşık 30 dakikadır.

*Katılımınız için çok teşekkür ederiz...*

*Prof. Dr. Hafize KESER  
Yücel TEKİN(yuceltekin@gmail.com)  
Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*

### **BÖLÜM I: KİŞİSEL BİLGİLER**

#### **Cinsiyetiniz**

Kadın  Erkek

**Doğum Tarihiniz (Lütfen, Sadece Yıl Olarak Belirtiniz):.....**

#### **Kendinize ait bilgisayarınız var mı?**

Evet  Hayır

#### **Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?**

0-2 yıl  3-5 yıl  
 6-8 yıl  9 ve üzeri yıl

#### **Hangi öğretim düzeyinde eğitim veriyorsunuz?**

Okul Öncesi  İlköğretim  Ortaöğretim

### **BÖLÜM II: ROBOTİK ETKİNLİK ORTAMI**

#### **1. Robotik etkinliklerin uygulandığı sınıf ortamını hakkındaki görüşleriniz nelerdir?**

**Açıklayınız...**

---

---

---

#### **2. Robotik etkinlikler için uygun sınıf ortamı sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır? Açıklayınız...**

---

---

---

**3. Robotik etkinliklerde kullanılan öğretim materyalleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?  
Açıklayınız...**

---

---

---

**4. Robotik etkinliklerde kullanılan öğretim materyalleri sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır?  
Açıklayınız...**

---

---

---

**5. Robotik etkinliklerde kullanılan robotik eğitim setlerini hakkındaki görüşleriniz nelerdir?  
Açıklayınız...**

---

---

---

**6. Robotik etkinliklerde kullanılan robotik eğitim setleri sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır?  
Açıklayınız...**

---

---

---

## EK 9. Yeni Eğitim Ortamının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Uzman Görüşme Formu

### Değerli Uzmanlar;

Bu anket, sizlerin robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için geliştirilen yeni eğitim ortamının uygunluğunu değerlendirmeye yönelik görüş ve önerilerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, kişisel bilgilerinize dair sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise robotik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için geliştirilen yeni eğitim ortamının uygunluğunu değerlendirmeye dönük görüş ve önerilerinize yönelik sorular yer almakta ve sizlerden eksiksiz ve samimi bir şekilde doldurmanız beklenmektedir. Yazdığınız kişisel bilgiler ve vereceğiniz cevaplar, tümüyle bilimsel bir araştırmada kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Anketin yanıtlanma süresi yaklaşık 30 dakikadır.

*Katılımınız için çok teşekkür ederiz...*

*Prof. Dr. Hafize KESER  
Yücel TEKİN (yuceltekin@gmail.com)  
Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*

### **BÖLÜM I: KİŞİSEL BİLGİLER**

#### **Cinsiyetiniz**

- Kadın  Erkek

**Doğum Tarihiniz (Lütfen, Sadece Yıl Olarak Belirtiniz):.....**

#### **Kendinize ait bilgisayarınız var mı?**

- Evet  Hayır

#### **Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?**

- 0-2 yıl  3-5 yıl  
 6-8 yıl  9 ve üzeri yıl

#### **Hangi öğretim düzeyinde eğitim veriyorsunuz?**

- Okul Öncesi  İlköğretim  Ortaöğretim

### **BÖLÜM II: YENİ ROBOTİK ETKİNLİK EĞİTİM ORTAMI**

#### **1. Robotik etkinlikler için geliştirilen yeni eğitim sınıf ortamı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?**

**Açıklayınız...**

---

---

---

**2. Robotik etkinlikler için geliştirilen yeni eğitim sınıf ortamı hangi özelliklere sahip olmalıdır?**

Açıklayınız...

---

---

---

**3. Robotik etkinlikler için geliştirilen yeni öğretim materyalleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?**

Açıklayınız...

---

---

---

**4. Robotik etkinlikler için geliştirilen yeni öğretim materyalleri sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır? Açıklayınız...**

---

---

---

**5. Robotik etkinlikler için geliştirilen yeni eğitim ortamında kullanılacak eğitim setleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız...**

---

---

---

**6. Robotik etkinlikler için geliştirilen eğitim ortamında kullanılacak eğitim setleri sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır? Açıklayınız...**

---

---

---



## EK 10. BİT Beceri Laboratuvarının Uygunluğunu Değerlendirmeye Yönelik Öğretmen ve Yönetici Görüşme Formu

### Değerli Öğretmenler/Yöneticiler:

Bu anket, sizlerin yeni geliştirilen BİT laboratuvarı ortamının uygunluğuna yönelik görüş ve önerilerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, kişisel bilgilerinize dair sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise BİT Laboratuvarı ortamı hakkındaki görüş ve önerilerinizi belirleme yönelik sorular yer almakta ve sizlerden eksiksiz ve samimi bir şekilde doldurmanız beklenmektedir. Yazdığımız kişisel bilgiler ve vereceğiniz cevaplar, tümüyle bilimsel bir araştırmada kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Anketin yanıtlanma süresi yaklaşık 30 dakikadır.

*Katılımınız için çok teşekkür ederiz...*

*Prof. Dr. Hafize KESER  
Yücel TEKİN (yuceltekin@gmail.com)  
Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*

### **BÖLÜM I: KİŞİSEL BİLGİLER**

#### **Cinsiyetiniz**

- Kadın  Erkek

**Doğum Tarihiniz (Lütfen, Sadece Yıl Olarak Belirtiniz):.....**

#### **Kendinize ait bilgisayarınız var mı?**

- Evet  Hayır

#### **Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?**

- 0-2 yıl  3-5 yıl  
 6-8 yıl  9 ve üzeri yıl

#### **Hangi öğretim düzeyinde eğitim veriyorsunuz?**

- Okul Öncesi  İlköğretim  Ortaöğretim

### **BÖLÜM II: ROBOTİK ETKİNLİK ORTAMI**

#### **1. BİT Laboratuvar ortamı hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız...**

---

---

---

#### **2. BİT Laboratuvar ortamı hangi özelliklere sahip olmalıdır? Açıklayınız...**

---

---

---

3. BİT Laboratuvarı öğretim materyalleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız...

---

---

---

4. BİT Laboratuvarı öğretim materyalleri sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır? Açıklayınız...

---

---

---

5. BİT Laboratuvarı eğitim setleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız...

---

---

---

6. BİT Laboratuvarı eğitim setleri sizce hangi özelliklere sahip olmalıdır? Açıklayınız...

---

---

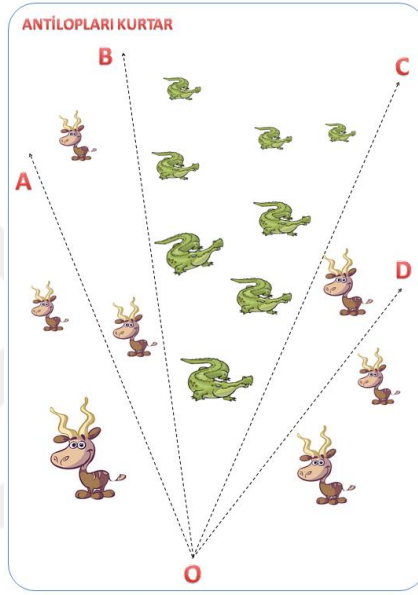
---

## EK 11. Antilopları Kurtar Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali

SINIFI :  
GRUP ADI :

### ANTILOPLARI KURTAR

Zavallı antiloplar ormanda timsahların arasında kalmışlar. Görevin, antilopları timsahlardan kurtarmaktır. Bu görevde timsahlar çizdiğiniz bir açının iç bölgesinden dışarı çıkamıyorlar. Unutma! Açının dış bölgesinde kalan antiloplar kurtulur.



**Görev 1:** Tüm antilopları kurtarmak için sadece timsahları içine alacak açığı kesik noktaları tamamlayarak çiziniz.

Çizdiğiniz açığa karşılık gelen kutucuğu aşağıda işaretleyiniz.

AÔB     BÔC     AÔC     BÔD     AÔD     CÔD

**Görev 2:** 1. Görevde çizdiğiniz açığı, LEGO Robotunun vinç sistemini kullanarak ölçünüz. Ölçtüğünüz açının derecesini aşağıda verilen boşluğa yazınız:

**Soru 1 :** Aşağıda belirtilen açıların çizilmesi durumunda kaç antilobun hayatı tehlikeye girer? Çizelgedeki boşluklara cevabınızı yazınız.

AÇI	TEHLİKEDEKİ ANTILOP SAYISI (Açının iç bölgesinde, timsahlarla birlikte kalan antilop sayısı)
AÔC	
AÔD	
BÔC	
BÔD	

## EK 12. Hedefi 12'den Vur! Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali

SINIFI :  
GRUP ADI :

### HEDEFİ 12'DEN VUR!

Okunu geriyorsun ve hedefe nişan alıyorsun. Tam 12'den vurmak istiyorsun. Bunun için okun iki yanındaki açı eşit olmalıdır. Unutma okunu, yayı gerdiğinde oluşan açının tam ortasına getirmelisin.



**Görev 1:** Yay gerildiğinde oluşan açığı LEGO Robotunun vinç sistemini kullanarak ölçünüz. Ölçtüğünüz açının derecesini aşağıda verilen boşluğa yazınız:

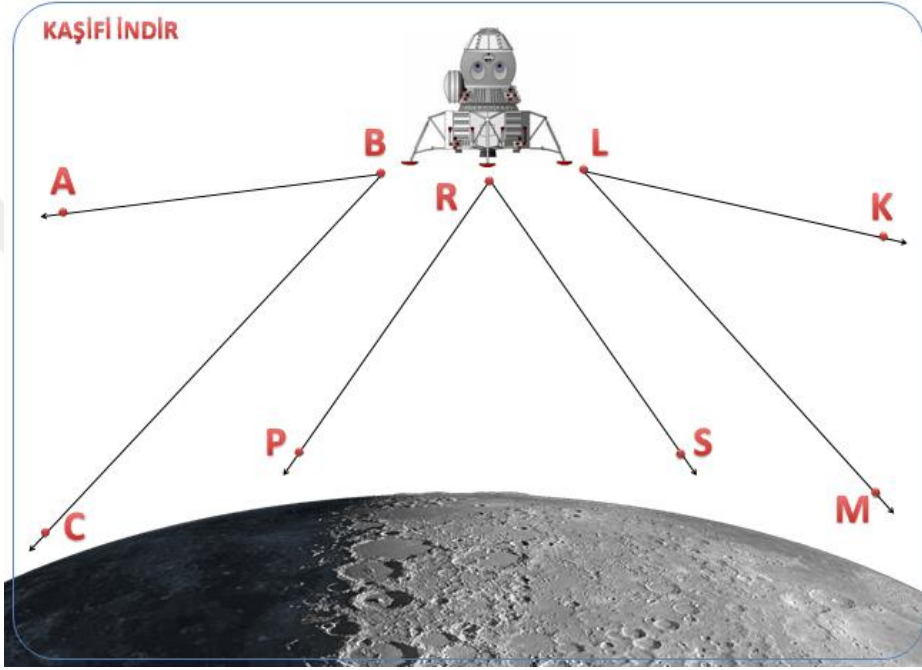
**Görev 2:** 1. Görevde bulduğunuz açığı iki eş açığa ayıracak açı ortayı LEGO Robotunun vinç sistemini kullanarak bulunuz. Tam açı ortayının üstüne okunuzu çiziniz. Çizginin her iki yanındaki açının kaç derece olduğunu aşağıda verilen boşluğa yazınız:

## EK 13. Kâşifi İndir Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali

SINIFI :  
GRUP ADI :

### KAŞIFI İNDİR

Ayın yüzeyine keşif için bir araç indirmen gerekiyor. Kaşifin 3 motoru var. Bu motorların düz iniş için ayarlanması gerekiyor. Doğru bir iniş için her bir motorun hava çıkış açısını ölçerek bu açının bütünler ve tümler açılarını bulmalısın.



**Görev 1:** Kâşifin motorlarından hava çıkışı için oluşan açıları Lego Robotunuzun vinç sistemi ile ölçünüz. Her bir açıyı ve bu açıların bütünleyen ve tümleyen açılarını aşağıdaki çizelgeye yazınız.

MOTORLAR	AÇISI	TÜMLEYEN AÇI	BÜTÜNLEYEN AÇI
Birinci Motor (ABC)			
İkinci Motor (PRS)			
Üçüncü Motor (KLM)			

## EK 14. Arı Peteği Etkinlik Yönergesi ve Rapor Materyali

### ARI PETEĞİ

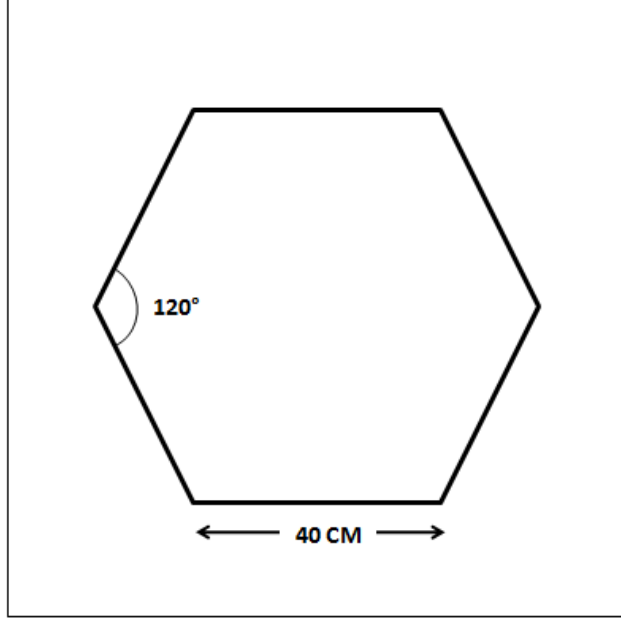
SINIFI :  
GRUP ADI :

Doğanın doğal mimarlarıdır arılar. Hepimiz petek bal deyince altıgen şekilli olduğunu biliriz fakat neden altıgendir bunu çoğumuz bilmeyiz. Bilim adamları ve matematikçiler yaptıkları araştırmalar sonucu en verimli depolama şeklinin altıgene uygun olduğunu ispatlamışlardır. Daire, beşgen ve sekizgen gibi şekillerde muhakkak boşluk kalacaktır. Kare ve üçgende ise, aynı hacmi doldurmak için gereken duvar çevresi daha fazla olacağından en az malzeme ile bir alanı optimum şekilde bölmek için altıgen en ideal olan şekil tipidir.

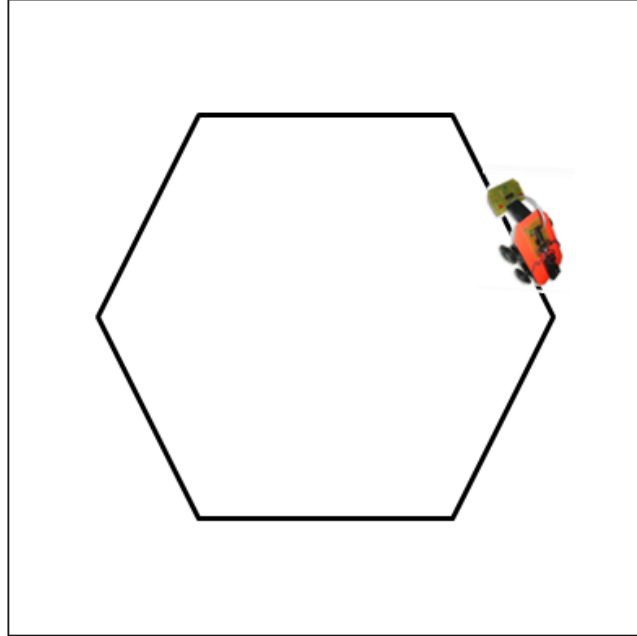


Sen de arı robotun için düzgün bir altıgen yapabilir misin?

**Görev 1:** Size verilen 1x1 metre plastik beyaz zemin üzerinde her bir kenarı 40 cm olan düzgün bir altıgen çiziniz. Açılarını Lego Robotunuzun vinç sisteminden yararlanarak ayarlayınız.



**Görev 1:** Çizdiğiniz altıgenin kenarlarına siyah bant yapıştırdınız. Çizgi izleyen robotu altıgen üzerinde yürütünüz?



## BENZERLİK BİLDİRİMİ

“Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Yönelik Güdülenme, Tutum ve Başarılarına Etkisi” başlıklı tezimin ana bölümü (ön bölüm, kaynaklar ve ekler hariç) Turnitin İntihali Engelleme Programı aracılığıyla incelenmiş ve ilgili rapor danışmanım tarafından da kontrol edilmiştir. Kontrol sırasında (1) “Beş sözcükten daha az olan benzeşmeler” (2) “Kaynaklar” (3) “Doğrudan Alıntılar” dışında tutulmuştur. Benzerlik kontrolüne ilişkin rapordan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

<b>Rapor Tarihi</b>	: 24.11.2020
<b>Gönderim Numarası</b>	: 1455429214
<b>Sayfa Sayısı</b>	: 93
<b>Sözcük Sayısı</b>	: 19,081
<b>Karakter Sayısı</b>	: 137,718
<b>Benzerlik Oranı</b>	: 8
<b>Savunma Tarihi</b>	: 7 Ekim 2020

Yukarıda belirtilen sonuçları gösteren Turnitin İntihali Engelleme Programı'na ilişkin orijinal raporu, sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın bu beyanım ekinde Enstitüye teslim ettiğimi, tezimin %10'dan fazla benzerlik oranı içerdiğinin belirlenmesi durumunda, bundan doğabilecek tüm yasal sorumluluğu kabul ettiğimi bildirir, saygılarımı sunarım.

**Yücel TEKİN**

**24.11.2020**



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

**Adı ve Soyadı** : Yücel TEKİN  
**Doğum Tarihi** : 30 Mayıs 1969  
**Dil** : İngilizce  
**Medeni Durum** : Evli, 2 çocuk  
**Cep Telefonu** : +90 505 260 3266  
**E-Posta Adresi** : yuceltekin@gmail.com  
**Web** : robotum.net  
**LinkedIn** : <https://www.linkedin.com/in/yuceltekin>

### İş Hayatı :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Kurucu	Robotum Bilişim Teknolojileri Ltd.Şti.	2019-2020
Uzaktan Eğitim Koordinatörü	Atılım Üniversitesi	2015-2019
Bilgi Sistemleri Merkez Amiri	Gülhane Askeri Tıp Akademisi	2012-2015
Bilgi Sistem Ağları Eğitmeni	Kara Kuvvetleri-MEBS Okulu	1999-2012
Topçu Subayı	Kara Kuvvetleri-Çeşitli Birimler	1991-1999

### Akademik Bilgiler

#### Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Doktora	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Ankara Üniversitesi	2010 - Devam
Yüksek Lisans	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Ankara Üniversitesi	2007-2009
Sertifika	TSK Bilgisayar Mühendisliği Sertifika Programı	Ege Üniversitesi	1998-1999
Lisans	Yönetim Bölümü	Kara Harp Okulu	1987-1991