

**T.C.**  
**AMASYA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ**  
**ANA BİLİM DALI**

**EĞİTSEL ROBOT UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN KODLAMAYA DÖNÜK**  
**BİLİŞSEL ÇIKTILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SEVDE KOCA**

**AMASYA**  
**Eylül-2020**

**T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ**

**EĞİTSEL ROBOT UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN KODLAMAYA DÖNÜK  
BİLİŞSEL ÇIKTILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Hazırlayan  
SEVDE KOCA**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Recep ÇAKIR**

**AMASYA-2020**



*Aile'me*

## ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 03/09/2020

**Sevde KOCA**

## ÖZET

### EĞİTSEL ROBOT UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN KODLAMAYA DÖNÜK BİLİŞSEL ÇIKTILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Sevde KOCA  
Amasya Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Yüksek Lisans Eylül/2020  
Danışman: Prof. Dr. Recep ÇAKIR

Birçok disiplinde olduğu gibi çağa ayak uydurabilmek için eğitim de teknolojik gelişmeleri takip etmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte eğitim-öğretim alanında yeni yaklaşımlar ve trendler ortaya çıkmıştır. 19.yy. ile resimli kitapların artması, fotoğraf, video, eğitimde kara tahtanın kullanımı gibi birçok teknolojik gelişme ile öğretim teknolojilerinin gelişimi de hızlanmıştır. 21.yy. becerilerine uygun girişimci ve teknolojiyi hem okuyup hem yazabilecek bireyler yetiştirebilmek adına farklı eğitim sistemleri ortaya atılmıştır. Bunlardan biri ise lego tabanlı eğitsel uygulamalardır. Bu araştırmanın amacı lego tabanlı eğitsel uygulamaların öğrencilerin akademik motivasyon, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Araştırma 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Amasya'da özel bir okulda öğretim gören 26 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kapsamında yapılmıştır. Çalışmada ön test-son test, kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri, dersi lego tabanlı eğitsel uygulamalar ile alırken, kontrol grubu öğrencileri Scratch programı ile almıştır. Çalışmanın başında ve sonunda her iki gruba da ön test, son test olarak Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği", Yurt ve Bozer (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan Akademik Motivasyon Ölçeği-AMÖ, İlköğretim II. Kademe için A.B.D.'de gerçekleştirilen "Middle Grades Mathematics Project" adlı proje için hazırlanmış olan ve Winter, Lappan, Philips ve Fitzgerald (1989) tarafından yazılmış ve Yıldız (2009) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış Uzamsal Görselleştirme, Peters ve arkadaşlarının (1995) "A redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors That Affect Performance" başlıklı çalışmaları kapsamında yeniden şekillendirdikleri ve Türkiye'de Yıldız (2009) tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılan Zihinsel Döndürme Testi (Mental Rotation Test) ölçekleri uygulanmıştır. Grupların ön test verileri incelendiğinde fark olmadığı

ve grupların denk olduğu gözlenmiştir. Çalışma sonunda gruplarda ölçülen özellikler bakımından farklılıklar olduğu görülmüştür. Aynı zamanda dersi lego tabanlı eğitsel uygulamalar ile alan öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme dersi scratch programı ile alan öğrencilerin ise uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme becerilerinde olumlu yönde bir değişiklik gözlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, bu çalışmanın farklı seviyelerde öğrenci grupları üzerinde daha uzun süreli uygulanması önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kodlama, Robotik, Lego tabanlı eğitsel uygulamalar, Akademik Motivasyon, Yansıtıcı düşünme becerisi, Uzamsal Görselleştirme, Zihinsel Döndürme

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF EDUCATIONAL ROBOT APPLICATIONS ON STUDENTS' COGNITIVE OUTCOMES TOWARDS CODING

Sevde KOCA

Amasya Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Yüksek Lisans Temmuz/2020

Danışman: Prof. Dr. Recep ÇAKIR

As in many disciplines, the field of education follows the recent technological developments. With the technological developments, new approaches and trends have appeared in the field of education. The usage of technological devices in education area became more common thanks to the usage of picture oriented books, photos, and the concept of black boards in 19th century. New approaches in the field of education were suggested with the aim of raising individuals that have the requirements of 21st century such as being enterprising and being able to both read and write about technology. One of these approaches is the "Lego Based Educational Practises". The purpose of this study is to reveal the effects of Lego Based Educational Game Practices on students skills regarding to academic motivation based on problem solving, reflective thinking, spatial visualization and cognitive thinking abilities. This study is conducted on 26 6th grader students, who are studying in a private secondary school in Amasya, within the content of the course which is named 'Information Technologies and Software course' in 2018-2019 educational term. During the study, pre-test, post-test and quasi experimental design including a control group methods were used. While the experimental group students took the course with the lego based educational practices, the control group took the course with 'the Scratch. At the start and in the end of the study, as pre-tests and post-tests, "Reflective Thinking Ability Scale devoted to Problem Solving" which is developed by Kızılkaya and Aşkar (2009), "Academic Motivation Scale-AMS" which is adapted into English by Vallerand and his company (1992), "Spatial Visuliazition" which is developed by Winter, Lappan, Philips and Fitzgerald (1989) and prepared for "Middle Grades Mathematics Project" which was done for II. Grade in USA ; Mental Rotation Test Scale which is reshaped in the content of study titled "A redrawn Vanderberg and Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors That Affect

Performance” by Peters and et al. (1995) are applied. It is observed in the end of the study that there are differences by means of measured specialities within the groups. At the same time, it is observed that the students who took the course with the Lego Based Educational Practices positively developed their problem solving intended reflective thinking, spatial visualization and cognitive rethinking skills; while, the students who took the course with Scratch program positively developed their spatial visualization and cognitive rethinking skills. In the light of the findings obtained at the end of this study, the application of this practice on different graders for a longer term is suggested.

**Key words:** Coding, Robotics, Lego based educational apps, Academic Motivation, Reflective thinking skill, Spatial Visualization, Mental Rotation





## ÖN SÖZ

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca emeğini esirgemeyen ve her çalışmamda yol gösterip motive eden çok değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Recep ÇAKIR' a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca beni destekleyen ve yetiştiren aileme ve her adımda benim yanımda olan çok değerli eşim Serkan KOCA' ya çok teşekkür ederim

Sevde KOCA

## İÇİNDEKİLER

|                       |    |
|-----------------------|----|
| ETİK BEYAN .....      | i  |
| ÖZET .....            | ii |
| ABSTRACT .....        | iv |
| ÖN SÖZ .....          | vi |
| TABLolar DİZİNİ ..... | ix |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....  | x  |

### I.BÖLÜM

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1.GİRİŞ .....                 | 1  |
| 1.1 Araştırmanın Amacı: ..... | 9  |
| 1.2 Araştırmanın Önemi:.....  | 10 |
| 1.3 Varsayımlar:.....         | 11 |
| 1.4 Sınırlılıklar:.....       | 11 |
| 1.5 Tanımlar:.....            | 11 |

### II.BÖLÜM

|   |    |
|---|----|
| 2.KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR .....  | 13 |
| 2.1 Kodlama Öğretimi: .....   | 15 |
| 2.2 Kodlama Öğretiminde Blok Tabanlı Öğretim Araçları .....                               | 16 |
| 2.3 Scratch Kodlama Ortamı ve Özellikleri.....  | 18 |
| 2.4 Robotik Kodlama eğitimi: .....  | 20 |
| 2.5 Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamaları: .....   | 21 |
| 2.6 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti.....  | 23 |
| 2.6.1 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Başlıca Parçaları: .....                      | 23 |
| 2.6.2 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Yazılımı .....                                | 26 |
| 2.6.3 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Yazılımı içerisindeki Bloklar.....            | 27 |
| 2.6.4 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Setinin Eğitimde Kullanımı.....                    | 28 |
| 2.7 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi.....                               | 29 |
| 2.8 Akademik Motivasyon .....   | 30 |
| 2.9 Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme.....                                      | 34 |
| 2.10 Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının Kullanıldığı Ulusal Çalışmalar .....       | 36 |
| 2.11 Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının Kullanıldığı Uluslararası Çalışmalar ..... | 37 |

### III.BÖLÜM

|               |    |
|---------------|----|
| 3.YÖNTEM..... | 40 |
|---------------|----|

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Araştırma Deseni .....  | 40 |
| 3.2 Çalışma Grubu.....  | 41 |
| 3.3 Veri Toplama Araçları .....   | 41 |
| 3.3.1. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği .....                    | 41 |
| 3.3.2 Akademik Motivasyon Ölçeği.....   | 42 |
| 3.3.3. Uzamsal görselleştirme testi.....  | 42 |
| 3.3.4. Zihinsel döndürme testi.....   | 42 |
| 3.4 Araştırma Süreci .....  | 43 |
| 3.4.1 Uygulanan Eğitim İçerikleri: .....  | 46 |
| 3.4.2 Deneysel Süreç: .....   | 47 |
| 3.5 Veri Analizi:.....  | 50 |
| <b>IV.BÖLÜM</b>   |    |
| 4.BULGULAR.....   | 51 |
| 4.1.Deney ve Kontrol grubunun ön test becerilerine ilişkin bulgular:.....                 | 51 |
| 4.2.Deney Grubu öğrencilerinin ön test ve son test becerilerine ilişkin bulgular:.....    | 53 |
| 4.3.Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test becerilerine ilişkin bulgular: ..... | 54 |
| 4.4.Deney ve Kontrol grubunun son test becerilerine ilişkin bulgular:.....                | 55 |
| <b>V.BÖLÜM</b>  |    |
| 5.TARTIŞMA.....   | 58 |
| <b>VI.BÖLÜM</b>   |    |
| 6.SONUÇ ve ÖNERİLER .....   | 61 |
| 6.1.Sonuçlar:.....  | 61 |
| 6.2 Öneriler:.....  | 62 |
| 6.2.1.Araştırma sonucuna yönelik öneriler:.....   | 62 |
| 6.2.2 İleride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler: .....                             | 62 |
| KAYNAKÇA.....   | 63 |
| EKLER .....   | 74 |
| Ek 1. Akademik Motivasyon Ölçeği: .....   | 75 |
| Ek 2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği .....                     | 76 |
| Ek 3. Uzamsal Görselleştirme Testi: .....   | 77 |
| Ek 4. Zihinsel Döndürme Ölçeği:.....  | 82 |
| ÖZGEÇMİŞ.....   | 89 |

**TABLolar DİZİNİ**

|   |    |
|---|----|
| Tablo 1.Kodlama öğretimindeki zorluklar .....   | 16 |
| Tablo 2.Lego Setleri ve Yaş grubu.....  | 22 |
| Tablo 3.Katılımcıların Demografik Bilgileri .....   | 41 |
| Tablo 4.Uygulama Süreç ve Kazanımları.....  | 43 |
| Tablo 5.Etkinlik Aşama ve İşlemleri .....   | 45 |
| Tablo 6.Deney Grubu Etkinlik Planı .....  | 46 |
| Tablo 7.Kontrol Grubu Etkinlik Planı .....  | 47 |
| Tablo 8.Verilere İlişkin Normallik Bulguları.....   | 50 |
| Tablo 9.Katılımcıların Demografik Bilgileri .....   | 51 |
| Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Testi<br>Analiz Sonuçları .....                            | 52 |
| Tablo 11.Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait Eşli Örneklem T-Testi Analiz<br>Sonuçları .....                                   | 53 |
| Tablo 12.Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait Eşli Örneklem T-Testi<br>Analiz Sonuçları .....                                 | 54 |
| Tablo 13.Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem T-Testi<br>Analiz Sonuçları .....                            | 56 |
| Tablo 14.Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Ön- Son Test Değerlerine Ait<br>Bağımsız Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları ..... | 57 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|   |    |
|---|----|
| Şekil 1.Dijitalliğin yerleşme gelişimi (Yıldız, 2009) .....                           | 1  |
| Şekil 2.Endüstri 4.0 Devrimleri (Fırat, 2017) .....                                   | 4  |
| Şekil 3.İki ve Üç Boyutlu Nesnelerin Farklı Düzeydeki Temsilleri (Parzyzs, 988) ..... | 8  |
| Şekil 4.Scratch ara yüzü.....   | 18 |
| Şekil 5.Scratch menüleri.....   | 19 |
| Şekil 6.Lego Robotik Araçlarının Özellikleri (Uğuz, 2019).....                        | 23 |
| Şekil 7.EV3 Akıllı Tuğlası .....  | 24 |
| Şekil 8.Büyük Motor .....   | 24 |
| Şekil 9.Orta Motor .....  | 24 |
| Şekil 10.Dokunma Sensörü .....  | 25 |
| Şekil 11.Renk Sensörü.....  | 25 |
| Şekil 12.Kızılötesi Sensörü.....  | 26 |
| Şekil 13.Kızılötesi Kumanda Sensörü.....  | 26 |
| Şekil 14.Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Yazılımı.....                          | 26 |
| Şekil 15.Hareket Blokları .....   | 27 |
| Şekil 16.Akış Blokları.....   | 27 |
| Şekil 17.Sensör Blokları .....  | 28 |
| Şekil 18.Veri Blokları .....  | 28 |
| Şekil 19.Motivasyon Örneği.....   | 31 |
| Şekil 20.ARCS Motivasyon Modeli .....   | 33 |
| Şekil 21.Uzamsal Görselleştirme Ölçek Örnek Sorusu .....                              | 34 |
| Şekil 22.Zihinsel Döndürme Ölçek Örnek Sorusu .....                                   | 35 |
| Şekil 23.Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler .....  | 41 |
| Şekil 24.Konuşan Robot Yapım Aşaması .....  | 48 |
| Şekil 25.Deney Grubu Robot Yapım Aşaması .....  | 48 |

|   |    |
|---|----|
| Şekil 26.Scratch Dinazorlar Selamlaşıyor Etkinliği..... | 49 |
| Şekil 27.Scratch Çember Çizimi Etkinliği .....          | 49 |
| Şekil 28.Scratch İmleci Takip Eden Uçak Etkinliği ..... | 49 |



## I.BÖLÜM

### 1.GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz çağ gereği ve teknolojik gelişmelerin meydana getirdiği değişim ve dönüşüm her alanı etkilediği gibi toplumsal yaşamı da etkisi altına almaktadır. Yaşanan gelişmeler toplumun yapısının hızlı bir şekilde değişmesine sebep olmuştur. Bu değişim ve gelişim ile yeni bir çağın başlaması göz ardı edilemez bir gerçektir. Bu çağın vazgeçilmezi olan unsurlardan biri ise bilgisayar ve hızlı ağ şebekesidir. İnternet olarak adlandırılan bu hızlı ağ şebekesi günümüzde bilgi teknoloji sistemi olarak tanımlanmaktadır. İnternet hayatımıza teknolojik tabanlı bir değişim sunmaktadır. Bu değişim toplumumuzda yeni bir dijitallik ve bilişim kültürünü ortaya çıkarmıştır. Dijitallik kültürünün hayatımıza girmesiyle farklı yorumlar ve kavramlarda ortaya atılmıştır. Bunlardan biri "Dijital yerli" olarak adlandırılan teknolojinin tam merkezinde gözlerini açmış ve teknolojinin her halini aktif bir şekilde kullanılan bireyler için ifade edilen kavramdır. Gözlem ve araştırmalara göre 1970 sonrası doğanların teknoloji ile iç içe ve hâkim oldukları, yeni nesle ayak uydurarak bilgi aracı olarak interneti kullanıp aynı zamanda gündelik aktivitelerini (müzik, okuma, oyun vb.) internet üzerinden gerçekleştirdikleri ve cep telefonlarını da aktif bir şekilde kullandıkları bilinmektedir. Şekil 1'de 1970 – 1999 yılları arasında doğanların dijitalliğe olan uyum ve gelişimleri gösterilmiştir.



Şekil 1. Dijitalliğin yerleşme gelişimi (Yıldız, 2009)

Konu ile ilgili alan yazın örneklerine bakıldığında; (Prensky, 2001)göre teknolojinin merkezinde büyüyen nesiller dijital teknolojiye yatkınlıkları nedeniyle “dijital yerli” olarak adlandırılmaktadır. Resnick ve diğerleri’ne (2009) göre yeni nesil teknolojiyi oyun oynayabilme, anlık mesajlaşma ve sosyal medya boyutları ile rahatça kullanabiliyor ve kolaylıkla internette gezinebiliyordu. Tüm bunları hazır bir şekilde kullanabilmelerine karşın çok azı kendi animasyonlarını ve oyunlarını yapıyorlardı. Dijitalliğin bireylerin yaptığı gibi yalnızca sosyal medya kullanımı ya da interneti oyun ve etkileşim için kullanmak değil, bir yapı oluşturma, tasarlama ve bunu etkileşim içerisinde kullanmak olarak tanımlanmaktadır. Bunların ışığında yeni nesil dijital yerlilerin bilgiyi okuyabildikleri fakat yazamadıkları düşüncelerini ortaya koymuşlardı (Resnick ve diğerleri,2009). “Dijital yerli” olarak yetişen yeni nesil teknolojiyi günlük yaşam ve bunun yanında okul hayatında da aktif kullanma ihtiyaçları ortaya çıktığı görülmüştür.

Dijital göçmenler bilgiye ulaşmak için kütüphane ve kitapları tercih ederken dijital yerliler sanal ortam üzerinden bilgiyi taradıkları sonucuna varmıştır (Tonta, 2009). Teknoloji kullanımının bireylere zor veya kolay alışmaları, bireylerin teknolojiye uyum sağlama süreleri onların dijital yerlilik durumları ile doğru orantılıdır (Prensky, 2001) Dolayısı ile Dijital yerlilerin aktif kullandığı teknolojiyi hayatımızın her alanına entegre etmemiz gerektiği kaçınılmaz bir gerçek olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple araştırmacılar teknoloji gelişiminin evrensel olduğunu, teknolojinin eğitim-öğretime dahil edilmesi gerektiğini savunmaktadırlar.

Teknoloji entegrasyonu ile eğitim öğretim alanında geniş çaplı değişiklikler meydana gelmiştir. Bunlardan biri ise öğretimin teknoloji ile harmanlanarak yeni içerikler oluşturulduğu “Öğretim Teknolojileri” kavramıdır. Öğretim teknolojilerinin temeli 1900’lü yıllara dayanmakta olup yeni bir alan olarak tanımlanmıştır (Şimşek , 2009). Gelişim aşaması incelendiğinde; 19.yy. ile resimli kitapların artması, fotoğraf, video, eğitimde kara tahtanın kullanımı gibi birçok teknolojik gelişme ile birlikte Öğretim Teknolojilerinin değişim ve gelişim süreci de hızlanmıştır. Son zamanlarda hızla gelişen teknoloji ile, ekonomistler de bu çağ değişimini eğitim ve öğretime uyarlayarak talepleri karşılamaya çalışmıştır. 21.yy. becerilerine uygun girişimci ve teknolojiyi hem okuyup hem yazabilecek bireyler yetiştirebilmek adına farklı eğitim sistemleri ortaya atılmıştır. Bunlardan biri farklı disiplinleri ve etkinlikleri birleştiren FeTeMM eğitim girişimidir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM eğitimi girişimi (disiplinler içerisinde çeşitli boyutlarda kodlama ve robotik etkinliklerinden oluşmaktadır), aynı zamanda akıllı cihaz tasarımlarını da içerisinde barındırmaktadır. FeTeMM eğitiminin temel amacı okullarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin bütünleşik olarak verilmesidir. Bütünleşik olarak verilen bu eğitimin amacı, 21. yüzyıl becerilerine sahip, bilgi okuryazarlığı olan ve teknolojiye ayak uydurabilen bireyler yetiştirmektir (Tutak ve Tezsezen, 2017).



Değişen çağ ile eğitim öğretim ortamının hedeflerinden biri 21.yy. becerilerine uygun bireyler yetiştirmek olarak karşımıza çıkmaktadır. 21.yy. becerilerine uygun bireylerde bulunması gereken özellikler artık alan yazın ile tek tek tanımlanmaktadır. Buna örnek olarak; Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu'nun (ISTE) 2007 ve 2016 raporlarında 21.yy. becerilerine uygun bireylerde bulunması gereken özellikler arasında ve "kodlama becerisi" karşımıza çıkmaktadır. Kodlama becerisi mantıksal akıl yürütmenin getirdiği bir beceri olarak 21.yy. becerileri arasında yerini almaktadır (European Commission, 2016). Gelişen bu teknoloji ile iş ortamı ve iş gücünün arasında "kodlama becerisi" en temel taşlardan birisi olup ve bu beceriye sahip bireyler yetiştirebilmek eğitim sisteminde atılacak büyük adımlardan birini oluşturmaktadır. Bu sebeple kodlama eğitimi vermeye yönelik öğretim programları geliştirme çalışmaları yapılmıştır (Angeli ve diğerleri, 2016). İtalya, Avusturya, Danimarka, Arjantin, Uruguay, Hindistan, İngiltere, Güney Kore, Suudi Arabistan, Malezya, Estonya, Finlandiya, Almanya, Kanada, Polonya "Bilgisayar Bilimi" eğitimi kapsamında 2016 yılı itibari ile kodlama eğitimini öğretim programlarına entegre etmişler ve bu doğrultuda çalışmalar sürdürmektedirler (Code.org, 2015).

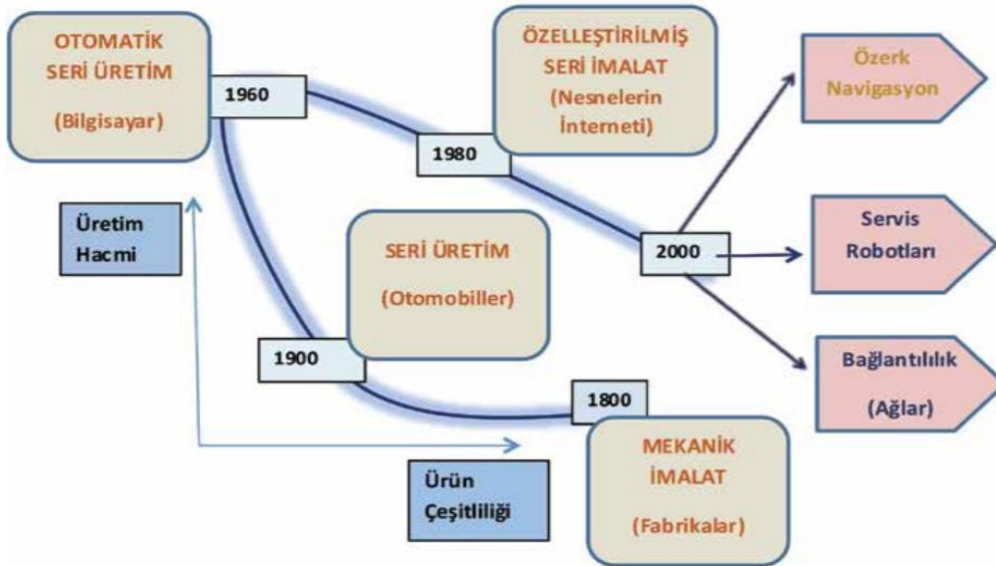
Türkiye ise kodlama becerisini öğretim ortamına dahil etmiş ve bu konu ile ilgili öğretim programı geliştirmeyi hedeflemiştir. Yapılan program ve projeler incelendiğinde; "Problem Analiz ve Çözme Yaklaşımları", "Algoritma ve Strateji Geliştirme (algoritma oluşturma mantığı, sözde kod, akış şemaları vb.)", "Programlama", "Yazılım Projesi Geliştirme, Uygulama ve Yaygınlaştırma" başlıkları ile kodlama eğitim 2012 yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programına dâhil edilmiştir (TTKB, 2012).

Bu çalışma Ortaöğretim kapsamında ise 2016 yılı itibariyle "Mobil Programlama Problem Çözme ve Algoritmalar", "Kodlama", "Web Tabanlı Kodlama", "Mobil Programlama" başlıkları ile Bilgisayar Bilimi Dersi programına dahil edilmiştir (TTKB, 2016). 2017 yılı itibari ile bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kapsamında 1.sınıftan 8.sınıfa kadar tüm sınıf kademelerinde "Hesaplamalı Düşünme" ünitesi altında "programlama" ve "problem çözme kavramları ve yaklaşımları" konu başlıkları öğretim programına girmiştir. 1 ve 4. sınıfa kadar dersler serbest etkinlik olarak öğretmen inisiyatifine bağlı olarak, 5 ve 6. Sınıflarda 2 saat 7. ve 8. sınıflarda 2 saat olmak üzere seçmeli olarak işlenmesi planlanmıştır (TTKB, 2017).

Öğretim programlarına kodlama eğitim sistemi dahil olması ile bir başka devrim olan robotik kodlama yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Robotik, Mekanik, elektronik, mühendislik alanlarındaki robotların programlanması ve tasarlanma süreçleridir (Stripling ve Simmons, 2016)). Öğreticilerin asıl amacı bilim ve teknoloji ile bütünleştirerek öğretim programı sunmaktır. Bununla birlikte teknoloji öğrenme ortamına indirgenerek öğrenmenin kalıcı,

anamlı olmasını sağlamak ve bilginin günlük yaşama entegre edilerek daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak amacı ile robotik kullanılmaktadır (Wood, 2003).

Öğreticilerin öğrencilere teknoloji ve bilim ile bütünleştirilmiş bir öğretim programı sunmak ve teknoloji öğrenme ortamına indirgeyerek ve robotlar üzerinde gerçekleştirerek öğrenmenin kalıcı, anlamlı olmasını sağlamak ve bilginin günlük yaşama entegre edilerek daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak amacı ile robotik kullanılmaktadır (Wood, 2003). Robotik kodlama yaklaşımı sayesinde öğrenciler yazdıkları kod bloklarının nasıl çalışabileceğini ve hatalarını doğrudan düzenleyebilme gözlemleme fırsatı kazanmaktadırlar. Bu sayede eğitimciler kodlama öğretimini somut hale getirerek öğrencilerin okuyup yazabilme ve bunu donanımsal olarak şekillendirebilme yolu ile robotik kodlama etkinlikleri ile 21.yy. becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadırlar. Diğer bir düşünce ile Robotik yardımcı öğretim; öğrencilerin bilgi, operasyonel düşünme, problem çözme gibi birçok beceri kazanması için ulaşılabilir bir hedef olarak görülmektedir (Zengin, 2016). Teknoloji sanayileşme ve toplumsal hayatı da derinden etkilenmiştir. Ülkelerin endüstriyi desteklemeleri ile Endüstri 4.0 ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 ile akıllı teknolojik cihazlar, 3 boyutlu yazıcılar ve nesnelerin interneti gibi teknolojik gelişmeler hızla günlük hayatımızda yerini almıştır.



Şekil 2. Endüstri 4.0 Devrimleri (Fırat, 2017)

Şekil 2'de belirtildiği üzere milenyumdan sonra hayatımıza giren unsurlar Endüstri 4.0'ın alt yapısını oluşturmuştur. Bu unsurların bir araya gelmesi ile akıllı fabrikalar oluşmuştur. Akıllı fabrikalar, işbirlikçi robotlar; Endüstri 4.0'ın dijital dünya dışındaki bileşenler ve somut olarak toplumun görebildiği, gözleyebildiği parçalarıdır. Nesnelerin interneti ise

insanların hâkim olduğu çoğu sistemlerin veri transferi ile akıllı cihazların eline geçeceği gerçeklik teknolojisi olarak hayatımızda yerini almaktadır.

Robotiğin dünyada yapılan çalışmaları incelendiğinde teknolojiyi eğitim ve öğretim ortamına birleştirip zenginleştiren bir unsur olduğu kaçınılmaz bir gerçektir (Şenol ve Büyük, 2015; Gibbon, 2007;Riberio, 2006; Cameron, 2005). Öğrenciler düşünerek ve uygulama yaparak deneyim kazarak robotların benzersizliği ile tanışmış olacaklar (Yang, Zhao, Wu and Wang, 2008). Cameron(2005) tanımına göre Robotiğin farklı disiplinlere entegrasyonu ile eğitim teknolojileri süreci de hızlı bir hal almaktadır. Ve bu çalışmalardan örnekler verelim. Özellikle eğitici robotlar üzerine birçok ülkede farklı proje ve araştırmalar yapılmaktadır (Costa ve Fernandes,2004). Aynı zamanda bununla ilgili makale ve tezler yayımlanmaktadır (Cameron, 2005). Hayatımıza hızla giren Robotiğin belli bir süreçler ile eğitim sürecine dahil olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Robot kavramı TDK (2018) 'ya göre bir işi yerine getirmek için farklı işer yapan otomatik araç olarak tanımlanmaktadır. Eğitimde kullanılan Robotik kavramı içerisinde Robot çalışmalarını barındıran insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü olarak tanımlanmıştır (TDK, 2018).

Robotik bilimindeki teknik alan derin bir bilişim ve bilgisayar bilgisi gerektirmektedir. (Kabadayı ,2019). Bu gelişim ve değişim ile robotik eğitsel bir süreç olarak eğitim sistemine Robotik kodlama kavramı ile dahil olmuştur. Literatür incelendiğinde kavram ikiye ayıran araştırmacıların olduğu saptanmıştır. Malec(2001) robotiğin eğitim ile öğretilmesini “eğitimde robotik” , eğitsel kazanım ya da kavramların öğretilmesi için robotik kullanılıyorsa “eğitim için robotik” olarak kavramları ikiye ayırmıştır. Her iki kavram için de kullanılan robotik uygulamalarının öğrenciler için eğlenceli bir hal aldığı kaçınılmaz bir gerçekliktir (Pina ve Ciriza, 2016). Robotik öğrencinin aktif uygulamalar yaparak onların fikir ve düşüncelerine hayata geçirmelerine ve üretim yapmalarına imkân sağlamaktadır (Bers ve diğerleri, 2006).

Bunların ışığında eğitim alanında kullanılacak farklı robot setleri ortaya çıkmıştır. Bunlar; Arduinio, Lego Minstorms RCX-NXT-EV3 Educations, Fischer technic seti vb. şeklinde sıralanabilir. En popüler ve uygulanabilir setler; Lego Mindstorms robot kitleleridir.

Ülkemizde bilim ve teknolojiyi eğitime entegre etmek ve teknolojinin farklı dallarından biri olan robotiği öğrencilere sevdirmek ve kendi robotlarını tasarlamak için fırsat vermek adına projeler ve yarışmalar düzenlenmektedir. Bunlar;

- Genç Lego Ligi (JFLL) [6-9 yaş arası “Bilim Kahramanları Derneği ile işbirlikli düzenlenmektedir”],
- Birinci Lego Ligi (FLL) [9-16 yaş arası “Bilim Kahramanları Derneği ile işbirlikli düzenlenmektedir”]

- MEB ve Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansının (JICA) ile ortak yürütülen “Meb Robot Yarışması”.

Bu yarışmalar öğrencilerin;

- Bilimsel düşünce ve bilimsel farkındalığın toplumun her kesimine yayılmasının ve teşvik edilmesinin aynı zamanda çocuk ve gençlerin erken yaşta bilimle buluşmalarını sağlamak.
- Bilim insanlarını ve bilimsel süreci desteklemek.
- 21. yüzyıl becerilerine sahip, duyarlı, üretken bireyler yetiştirmeye katkı sağlamak.
- Toplumun yaşam kalitesini arttırmaya ve gezegenin sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik bilimsel çalışmalar yapmak amacı ile düzenlenmektedir. ( <https://www.bilimkahramanlari.org/hakkimizda/>)

Robotik kullanımı ülkemizde sınırlı olsa dahi öğrencilerin farklı düşünme, yetenekleri ve becerilerini ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin inşa etme, tasarlama, programlama becerilerini eğlenerek ve eğitici etkinlikler ile ön plana çıkarmaktadır. Robot tasarımı sayesinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, kodlama becerileri, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri gelişmektedir (Fidan ve Yalçın, 2012).

Bu çalışmanın bir başka değişkeni olan; Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine değinecek olursak; Yansıtma kavramı John Dewey'in (1933) yaparak yaşayarak öğrenme yaklaşımından esinlenerek ortaya atılmıştır. Yansıtıcı düşünme Dewey'e göre (1933) bilgi kullanarak aralarında ilişkili kurulan fikirlerin nedenleme yaparak sıralanmasını içeren aktif bir öğrenme sürecidir. Problem çözme, sorunlar ile başa çıkma kavramları biberlerini desteklemektedir. Günlük yaşamda problem çözme; iç ya da dış isteklere verilen davranışsal tepkilerde bulunma gibi bilişsel ve duygusal işlemleri bir hedefe yöneltmek şeklinde tanımlanmıştır (Katkat ve Mızrak, 2003).

Problem çözmenin bir beceri olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Bu sebeple problem çözme ve yansıtıcı düşünme birbirleri ile ilişkili iki kavramdır. Problem çözmenin bazı basamakları vardır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde OECD'nin PISA 2003 verilerine göre bu aşamalar;

- Problemin tanımlanması
- Uygun bilgi veya sınırlılıkların belirlenmesi
- Olası seçenek ya da çözüm yollarının sunulması

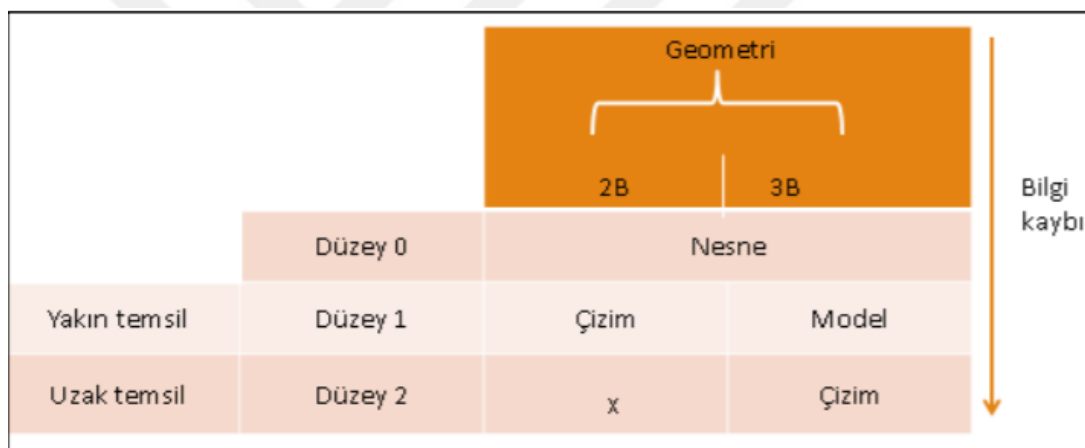
- Sorunun çözülmesi
- Çözümün denetlenmesi
- Bulunan çözümün paylaşılması (Akyüz ve Pala, 2010).

Basamaklar incelendiğinde öğrencilerin bir problemi çözebilmesi için analiz etme düşünme ve problem durumunu canlandırması gerekmektedir. Öğrencinin problem durumunun her aşamasını canlandırarak ortaya yeni bir ürün çıkardığında yaparak yaşayarak öğrenme durumunu gerçekleştirmektedir. Bu şekilde motivasyon sağlanmış olmaktadır. Motivasyon her alanda olduğu gibi insanların davranışlarının belirleyicisi durumundadır. Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak yer alması ve onların bu süreçte katılmaya istekli olmaları gerekmektedir. Öğrencilerin öğrenmeye karşı olan isteksizliği, hedeflerin öğrenci düzeyine uygun olmasına, öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan tekniklerin uygun ve yerinde olmasına rağmen sürecin başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilmektedir (Kelecioğlu, 1992). Bu sebeple, öğrencilerin motivasyonlarını etkileyen faktörlerin tespit edilerek gerekli önlemlerin alınması, özellikle öğrenme ve öğretme süreçlerinin daha etkili ve verimli hale getirilmesi akademik başarı açısından oldukça önemli olacaktır (Karataş ve Erden, 2012). Bu alanların birisi de akademik alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin akademik yaşamları boyunca okula devam durumları, sınav ve derslere hazırlık yapmaları, verilen ödevleri yapmaları gibi birden fazla sorumlulukları bulunmaktadır. Bu görev ve sorumlulukları gerçekleştirmeye yönelik güç olarak tanımlanabilecek akademik motivasyon ise öğrencilerin okula devam etme ve okula katılma durumlarını, öğrenmelerini, akademik başarılarını belirleyen önemli bir kavramdır (Wentzel and Miele, 2009). Öğrencilerin farklı yetenek ve becerileri ortaya çıkarılmak isteniyorsa yapılması gereken ilk adım öğrenciyi akademik olarak motive edici aktiviteler yapmaktır.

Motive olan bireyin yetenek ve becerileri ortaya çıkmaktadır. Düşünen ve etkinliğe odaklanan birey problemini çözerken farklı uzamsal ve zihinsel yeteneklerini geliştirmektedir. Uzamsal yetenek nesnelere zihinde canlandırma, nesnelere üzerinde bütün ve parça ilişkisi kurabilme, nesnelere birbirinde ayırarak farklı şekiller oluşturma ve nesnelere farklı açılardan tanıyabilme olarak yorumlanmaktadır. Mühendislik, matematik, fizik, mimari başta olmak üzere farklı mesleklerin çoğunda sözel yeteneğin yanı sıra uzamsal yetenek ön plandadır (Bannatyne, 2003). Literatür incelemesi yapıldığında uzamsal yeteneğin net bir tanımı olmadığı ve zihinsel beceri kavramı ile birleşik çalışmalar yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Uzamsal kavramı yetenek mi beceri mi olduğu günümüzde net olarak belirlenmeyip bu konu üzerinde psikologların tartışma ve araştırma içerisinde olduğu karşımıza çıkmaktadır (Turgut, 2007).

Clements ve Battista (1992) 'nın araştırmalarına göre uzamsal yeteneğin iki alt boyutu vardır bunlar; uzamsal ilişki ve uzamsal görselleştirmedir. Uzamsal beceriyi ölçmek için uygulanan testlere bakıldığında bireye yöneltilen sorularda bir nesne resmi vererek bu nesnenin hangi görselin parçası veya hangi görselin şeklinin döndürülmüş veya değiştirilmş olduğunu seçmesi istenmektedir.

Uzamsal görselleştirme testinde ise iki veya üç boyutlu birden fazla parçadan oluşan nesnelerin uzayda hareketi sonucu oluşan yeni nesneyi zihinlerinde canlandırmaları istenmektedir (Burnet and Lane, 1980; Olkun, 2003). Bunlar belirli bir sıralama ile yapılmaktadır. Zihinde canlandırma parçaların katlanması, geri açılması (McGee, 1979), yeniden düzenlenmesi, yüzeyin kaplanması (Battista, Micheal, Grayson, Wheatley and Talsma, 1989; Olkun, Altun and Smith 2005) olarak sıralanmaktadır. Parzyzs (1988), iki ve üç boyutlu geometrik nesnelerin temsillerini, yakın ve uzak olmalarına göre farklı düzeylerde incelemiştir. Bu düzeyler Şekil 3.'te gösterilmektedir.



Şekil 3. İki ve üç Boyutlu Nesnelerin Farklı Düzeydeki Temsilleri (Parzyzs, 1988)

Şekil 3 'e Düzey 0'da konumundaki nesnelerin herhangi bir temsillerinin olmadığı görülmektedir. Bunun sonucunda geometrik nesnelerin gerçek değil temsil ile gösterildiği ifade edilmektedir (Hayward and Sparkes, 1984). İki boyutlu nesneler çizim ile yapılabilir fakat üç boyutlu nesneler somut bir şekilde modelleme ile temsil edilir. Şekil detaylı incelendiğinde uzak temsil olduğunda şekil karmaşık hale gelerek bilgi kaybına neden olmaktadır. Şeklin kâğıt üzerine çizildiğinde anlaşır olarak görülmediğine ancak zihinsel döndürme işlemi ile nesnenin üç boyutlu halinin özelliklerinin fark edilebileceği yorumu yapılabilir. Bu sebeple şeklin yakından temsilden uzaktan temsile doğru geçişinde bilgi kaybı ortaya çıkmaktadır fakat kişinin şeklin üç boyutlu haline zihninde canlandırarak ulaşabileceği söylenilmektedir.

Öğrenciler eğitim ortamında üç boyutlu nesnelere çeşitli yollar ile öğrenmektedir. Bunlar fiziksel kullanım, bilgisayar ortamında ve kâğıt üzerinde temsilleri olarak sıralanabilmektedir (Gutierrez, 1992). Sarama ve Clements (2016) yaptıkları araştırmada bu ortamlarının hepsinin avantaj ve dezavantajlarının olduğunu saptamışlardır. Gerçek ortamda nesnelere fiziksel olarak kolay ve çok yönlü olarak kullanım kolaylığı sağlamaktadır fakat dezavantajı öğrencilerin zihinsel olarak işlev gerçekleştirme ortamından uzaklaştırmasıdır. Bilgisayar ve kâğıt ortamındaki nesnelere ise öğrencileri zihinsel döndürme ve canlandırma yeteneklerine katkı sağlasa da çok yönlü olarak görülememeleri sebebi ile bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunların ışığında öğrencinin nesnelere çizimi üzerinde durup fakat bunları zihinsel döndürme yöntemi ile çok yönlü olarak canlandırma yapmalarına etkinlikler ile sevk etmek gerekmektedir.

Dolayısıyla Uzamsal görselleştirme ve uzamsal becerinin temel amacı bireyin nesnelere ile zihninde oynayabilme nesnelere parçalara ayırıp bu parçaları zihinlerinde döndürebilme yeteneklerini geliştirmektir. Bu etkinlikler genelde 2 boyutlu ve 3 boyutlu nesnelere ile oynamayı, ölçmeyi, birtakım problemlere çözmeyi, yapılar oluşturmayı içermektedir.

### 1.1 Araştırmanın Amacı:

Araştırmanın amacı; ortaokul altıncı sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğrencilerin robotik kodlama eğitimini Lego tabanlı Eğitsel Oyun uygulamaları ile geliştirmek ve bu uygulamayı farklı öğrenme araçları ile değerlendirmektir.

Bu amaç doğrultusunda Lego tabanlı eğitsel uygulamaların öğrencilerin Akademik Motivasyon ve Problem çözmeye Yönelik Yansıtıcı düşünme becerileri, Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

Bu amaca dayalı olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır;

- Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme becerileri benzer midir?
- Deney grubu öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme ön testleri ile son testleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme ön testleri ile son testleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamalarının öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme becerilerine anlamı düzeyde katkısı var mıdır?

## 1.2 Araştırmanın Önemi:

Endüstri 4.0 ile hayatımızın her alanında değişim ve gelişimler meydana gelmiştir ve bunu yakalayabilmek adına farklı teknolojiler geliştirilmektedir (Noone ve Mooney, 2018) Bu teknolojiler bireylere farklı becerileri kazandırmaya yönelik olarak tasarlanması gerekmektedir. Bunlara beceriler olarak problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme olarak sıralanabilmektedir. Bu becerileri geliştirmeye yönelik alan yazında da birçok araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada da ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir.

Kendi ihtiyacına uygun içerik ve teknolojiyi üreten bireylerin taşınması gereken özelliklerden biri kodlama becerisi olarak ifade edilmektedir (Jancheski, 2017). Aynı zamanda kodlama öğrenimi 21 yy. becerileri arasında da yerini almaktadır (Burns ve Sinfield, 2004). Kodlama öğretime küçük yaşlardan başlanması bireyde problem çözme, yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilerin gerçekleşebilmesi için önem taşımaktadır aynı zamanda bireylerin öğrenmeye karşı olan motivelerini de artırmaktadır. Bu sebeple dünyada ve Türkiye’de öğretime dahil edilerek kodlama becerisi için önemli bir adım atılmıştır (TTKB, 2012).

Kodlama öğretimiyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde metin tabanlı kodlama araçları öğrencilere zor ve karmaşık geldiği için süreci olumsuz yönde etkilediği görülmüştür (Gomes and Mendes; 2007). Öğrencilerin motive olabilmesi ve süreçten keyif alabilmesi ve üst düzey becerilerin gelişebilmesi için somut ortamlar oluşturmak gerekmektedir (Silik, 2016). Bu sebeple birden çok karmaşık ifade içeren metinsel tabanlı kodlama yerine yaş seviyelerine uygun olan görsel kodlama aracı olan blok tabanlı (code org, scratch vb.) uygulamalardan faydalanılmaktadır. Bu öğrenme araçlarının kullanıldığı ortamlarda öğrencilerin kodlama becerilerinin geliştiğine dair bulgulara ulaşıldığı çalışmalar karşımıza çıkmaktadır (Caci vd., 2013; Altıok, Yükseltürk ve Üçgül, 2017).

Görsel kodlama araçlarının bir seviye ilerisinde Lego tabanlı eğitsel uygulamalar olan robotik setleri karşımıza çıkmaktadır. Lego setler öğrencilerin öğrenmeyi somut hale getirebilmesini ve bunları kodlayarak hareket mekanizması oluşturabilmesini sağlamaktadır (Chambers and Abrami, 1991). Öğrenciler gerçek yaşamdaki problemlere yönelik ürettikleri çözümleri robotik araçları ile tasarım yapar ve oluşturduğu kodlar sayesinde öğrenmenin



somutlaşması sağlanır. Bu sebeple Lego tabanlı robotik araçları öğrenme ortamlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Çayır, 2010). Bu çalışmada ortaokul seviyesindeki öğrencilere uygun olan Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti kullanılarak Bilişim Teknolojileri dersi algoritma ve kodlama kazanımları kapsamında öğrencilere etkinlikler planlanmış ve öğrencilerin bu etkinlikleri robotik setini kullanarak geliştirmesi istenmiştir. Oluşturdukları etkinlikler ile öğrencilerin akademik motivasyon, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme becerini geliştirmeleri amaçlanmıştır. Alan yazında robotik etkinliklerine dayalı birçok araştırma gerçekleştirildiği görülmektedir (Socratous and Ioannou, 2018; Veselovska and Mayerova, 2015). Uzamsal düşünme ve zihinsel döndürme beceri değişkenlerinin ele alındığı Lego tabanlı eğitsel oyun araştırmalarının sınırlı olduğu görülmektedir. Bu sebeple bu çalışmanın bu değişkenleri ele alması yönü ile alan yazına zenginlik katacağı düşünülmektedir.

### 1.3 Varsayımlar:

Araştırmanın varsayımları;

- Katılımcıların ölçme araçlarına gerçek duygu ve düşünceleri ile cevap verdikleri
- Katılımcıların sürece istekli bir şekilde katıldıkları
- Katılımcıların süreçte ölçme araçlarına ilişkin ilgilerinin eşit düzeyde olduğu şeklinde olduğu özetlenebilmektedir.

### 1.4 Sınırlılıklar:

Araştırmanın sınırlılıkları;

- Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ilk yarı yılında Amasya ili merkezindeki bir özel okulun 6.sınıfta okuyan öğrenciler ile sınırlıdır.
- Araştırma 2018-2019 yılında ilk dönemde uygulanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde yer alan kazanımlar ile sınırlıdır.
- Araştırma yarı-deneysel süreçte kullanılan eğitsel uygulamalar ile sınırlıdır.
- Araştırma Akademik Motivasyon, Problem çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme, Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme ölçme araçları ile sınırlıdır.

### 1.5 Tanımlar:

**Endüstri 4.0:** Veri alışverişi ve üretim teknolojilerini içeren bütüncül sistemdir (Sayer ve Ülker, 2014).

**Problem:** Kurallar veya teoremler yardımı ile çözülmek istenen soru(TDK, 2018).

**Yansıtıcı Düşünme:** Bir bilgi ya da inancın ve ulaşılması hedeflenen sonuçları destekleyen bilginin etkin ve dikkatli bir şekilde düşünülmesidir (Ünver, 2003).

**Motivasyon:** Amaca yönelik davranışı kontrol eden iç etkenlerdir (TDK, 2018)

**Kodlama:** Problemin çözümünün mantıksal ve matematiksel olarak kullanılan kodlama dilinin kurallı ile komut dizini oluşturarak bilgisayar üzerinde derlenmesi sonucu ortaya çıkan işlemdir (Balanskat and Engelhardt, 2014).

**Uzamsal Yetenek:** Nesneleri algılama yorumlama veya şekilleri görsel ilişkilerini anlama yeteneğidir (Bayrak, 2008)

**Uzamsal Düşünme Becerisi:** Üç boyutlu nesnelere doğru algılama ve yapılardan oluşturulan parçaları birbiri ile bağdaştırabilme ve eşleştirebilme yeteneğidir (French, 1951)

**Zihinsel Çevirme Becerisi:** Zihinde şekilleri döndürebilme veya şeklin uzaydaki durumunu anlayabilme ve belirleme yeteneğidir (Delialioğlu, 1996).

**Robotik Kodlama:** Robotların kodlama dilleri kullanılarak oluşturulan yazılımlarla kontrol edilmesidir (Özer, 2019).

## II.BÖLÜM

### 2.KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Öğretim teknolojilerinin tarihsel gelişimi incelendiğinde 19.yy.ile birlikte resimli kitapların artması, fotoğrafın icadı, eğitimde kara tahtanın kullanılması ÖT'nin gelişimini hızlandırmıştır. 1920'li yıllarda medyanın görselleşmesi üzerine alanın odak noktası görsel işitsel materyallere doğru ilerlemeye başlamıştır (Reiser, 2007). 1940'lı yılların sonunda sesli kayıtlar ön plana çıkmıştır (Reiser, 2007). 1950'li yıllarda televizyonun icadı ile birlikte öğretim teknolojilerinde hareketli görüntü dönemine geçilmiştir. Bu durum ise televizyonun eğitimde kullanılabilirliğini artırmıştır. Yaşanan bu önemli gelişmeler ve teknolojinin eğitimde kullanılmasının artması beraberinde alanın tanımını şekillendirmeye başlamıştır. 1970'li yıllarda sürece insan dâhil edilirken 1977'li yıllarda tüm öğrenme kaynakları açıkça ifade edilmiştir. 1990'ların ortasına kadar gelişen birçok teknoloji alanı önemli derecede etkilemiştir. İnternetin gelişmesi ve yaygınlaşması ile iletişim teknolojileri hız kazanmış, uzaktan eğitime ilgi artmış ve işbirlikli öğrenme gibi yeni öğretim stratejileri ortaya çıkmıştır kaynak. Kablosuz teknolojilerin yaygınlaşması, internetin gelişmesi 2000'li yıllarda öğretim teknolojilerinin tanımını etkileyen önemli gelişmeler olmuştur. 1963-2000 yıllar arasındaki öğretim teknolojilerinin tanımlarını incelediğimizde ortak bileşenler bulunmaktadır. Bu bileşenler teori ve uygulamalar, süreç ve kaynaklar, tasarım-geliştirme-kullanım-yönetim-değerlendirme ve öğrenme şeklinde nitelendirilebilir (Seels and Richey, 1994). İnternetin sunduğu imkânlar sayesinde alanda yeni eğilim ve yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Adams Becker ve diğerleri, 2017). Bu eğilim ve yaklaşımlar eğitim ve öğretimi yeniden şekillendirerek ve yön vererek geleneksel öğrenme ortamlarının yerine öğrenci merkezli yeni sosyal öğrenme alanları sunmaktadır. Teknolojik tabanlı bu öğrenme alanları öğrencilerin yaratıcılığını ön plana çıkararak, eleştirel düşünmeye teşvik eden bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

Bilginin tek taraflı aktarıldığı öğrenme ortamları yerine öğrencilere daha aktif katılım sağlayacakları ortamlar sunmaktadır. Öğrenciler teorik bilgilere ders dışında ulaşarak, sınıf içindeki süreçlerini öğretmenin rehberliğinde öğrenci merkezli aktivitelerle geçirmektedirler. Böylelikle ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımı gibi yeni modeller ile, öğretmenin tek bilgi kaynağı olarak görüldüğü geleneksel yöntemden, öğretmenin rehber olarak görüldüğü öğrenci

merkezli yönteme geii kolaylaştırdığı görülmektedir. Bunlarla birlikte günümüz ğretim ortamında Kodlama, Robotik Kodlama, STEM kavramları çokça karşımıza çıkmaktadır. Artık ğrencilerimiz hayallerindeki mesleği eğitim-ğretim ortamında karşılarında çıkan bu kavramlar ile belirlemektedirler. Önceden sadece imkân dahilinde özel kurumlarda karşımıza çıkan Kodlama-Robotik eğitimleri Şimdi Milli Eğitim desteği ile il genelindeki okullarda müfredata dahil edildiği görülmektedir (TTKB, 2012) Bunun yanında ülkelerin kendi aralarında rekabet içerisinde olduğu milli teknolojik araçlara ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu sebeple eğitim-ğretim ortamında edindiğimiz bilgiler dahilinde kodlama eğitimini daha somut hale getirerek bu araçlara ihtiyaçların karılanabilmesinin alt yapısını oluturmaktayız. Bir grup üzerinde yapılan araştırmaya (Resinovi, 2015) göre Python robotik ve görsel programlama dili ile kodlama becerilerinin kolay ve daha hızlı öğretilebileceği sonucunu varılmıştır buna ek olarak bu kodlama dili ile ğrenci motivasyonunu arttığı ve kodlamada ustalatıkları görülmektedir. Daha nceki yaklaşımlarına göre daha az çaba göstererek, daha az sorunla görsel kodlamanın tüm avantajlarından yararlandıkları görülmektedir (Resinovi, 2015). Yadagiri, Krishnamoorthy ve Kapila (2015) araştırmalarında; Robotik Kodlama eğitiminin son yıllarda büyük ilgi görerek çeşitli eğitimle ile desteklendiği sonucuna ulamılardır. Araştırmalarında resmi ve resmi olmayan eğitim-ğretim ortamında robotiğin kullanımı incelenmiştir. Cinsiyet bazında değerlendirdiklerinde her iki cinsiyet grubundaki öğrencilerin robotiğe verdikleri tepkilerin olumlu olduğu sonucuna varmışlardır.

Türkiye’de yapılan çalışmalara bakıldığında hangi çalışmalar; robotik kodlama eğitimi hakkında yeni yaklaşımları inceleyen birçok araştırmanın yapıldığı dikkati çekmektedir.

ukurbaı ve Kıyıcı, (2017) lise öğrencilerine bilgisayar dersi akış Őeması ve algoritma konusu içeriğiyle deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırması kapsamında iki deneysel grup bir kontrol grubu oluturmu; Deney gruplarından birine ters yüz edilmiş ğretim yöntemi diğerine ise Lego robotik uygulamaları gerekletirmitir. Kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile etkinlikler uygulamıştır. Yedi hafta süren çalışmanın sonucunda her iki deney grubu ğrencilerinin motivasyon ve başarılarında olumlu yönde bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ku (2016) alımasını Fen ve Teknolojileri kapsamında ortaokul öğrencileri ile Lego Minstrom EV3 lego robotik eğitim setini kullanarak uygulama gerçekleştirdiği çalışmasında derse katsı tutum ve akademik başarıya etkiyi incelemiştir. Aratırmasının sonucunda her iki değişkeninde olumlu bir artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Tre (2018) alımasını ana okul düzeyindeki 24 ğrenci ile nitel bir araştırma gerekletirmitir. Lego setlerini kullanarak etkinlikler tasarlamış ve bu etkinliklerin

öğrencilerin sosyal becerilerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmasının sonucunda Lego robotik eğitim setlerinin öğrencinin sosyal becerisini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmalardan da görüldüğü üzere Lego robotik uygulamalarının birçok değişkene etkisi incelenmiştir. Bunların ışığında bu bölümde Robotik-Kodlama adı verilen Lego tabanlı eğitsel uygulamalarının öğrencilerin Akademik Motivasyon ve Problem çözmeye Yönelik Yansıtıcı düşünme becerileri, Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme becerilerine etkisi üzerine yapılan araştırmalara yer verilmektedir.

## 2.1 Kodlama Öğretimi:

21.yy. yeteneklerine sahip nesil yetiştirebilmek için bireylere bazı beceriler aşılacak ve erken yaşlarda kodlama becerisi geliştirmek gerekmektedir. Kodlama becerisi ise mantıksal akıl yürütmenin bir birimi olarak ve 21.yy. becerisi olarak karşımıza çıkan bir kavramdır (European Commission, 2016). Kodlama becerisi günümüzde öğrenciler ve birçok insan için yetkinlik durumunun bir göstergesi haline geldiği kaçınılmaz bir gerçektir. Bunun ışığında ülkelerin kalkınmışlık düzeyleri dijital ekonomi sayesinde değişmektedir (European Commission, 2016). Bu sebeple kodlama becerisi 21.yy. bütün sektörlerde çok daha önemli bir hal almıştır. Nitekim günümüzde kâr amacı olmayan birçok kuruluş kodlama öğretme adına çalışmalar yapmaktadır (Code.org, 2016). Bununla birlikte birçok ülke öğrencilerin bilgisayar programla ve kodlama becerilerini geliştirmek adına bilişim teknolojilerinin öğretim programlarında bu konunun dahil edilmesi konusuna odaklanmıştır (Balanskat and Engelhardt, 2014). Türkiye’de ise 2012-2013 öğretim yılından itibaren Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi isimli bir dersin 5. sınıflardan başlamak ve kademeli olarak uygulanmak üzere verilmeye başlanması Millî Eğitim Bakanlığınca kabul edilmiştir (TTKB, 2012).

Kodlama öğretimi farklı yöntem ve yaklaşımlar ile uygulanmaktadır. Ortaya çıkan çalışmalarda kimi öğretmenler sunulan öğretim yaklaşımlarını kullanırken kimileri kendi müfredat ve içeriklerini oluşturmuşlardır. Örnek çalışmalar incelendiğinde;

Lye ve Koh (2014) ilk ve ortaokul öğrencilerinin kodlama öğrenmeleri için sesli düşünme tekniği yaklaşımı üzerine çalışma yapmıştır. Kodlama çalışmalarına başlamadan önce sözel olarak ifade etmeleri gerektiğini savunmuştur.

Grover ve Pea (2013) “Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Geliştirmenin Temelleri (BİDGT)” adı verilen ortaokul öğrencileri için oluşturmuş ve bunun uygulamasını gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada “derin öğrenme” için böyle bir müfredat geliştirildiği ve bunun sonucunda yanlış öğrenmelerin ortadan kaldırılacağı belirtilmiştir. Bu müfredat öğrenme sonrası sistemleri de içinde barındırıp blok temelli kodlamadan metin tabanlı kodlama arasında bir geçişi destekleyen stratejileri içerdiği üzerine değinmişlerdir. Grover and Pea(2013)- öğrencilerin bu

müfredat sonucunda önemli kazanımlar elde edildiği ve bu kazanımları kodlama öğrenirken kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu müfredat farklı pedagojik yaklaşımların harmanlanmasından oluşmaktadır. Amaç sorgulama ve bilişsel öğrenmeyi desteklemek olarak ifade etmişlerdir. Bunlar ile müfredat yüksek sesle düşünme, kod okuma, bilgisayar dilini kullanma, bağımsız ve açık uçlu projeler ve işbirlikçi çalışmalar gibi yöntemleri içerisinde bulundurmaktadır.

Kodlamaya yeni başlamakta olan bireyler için kodlama dilinin karmaşıklığı bu sebeple öğrenmenin zor olduğu göze çarpmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için farklı yaklaşım ve yöntemler denenmiştir. Başer (2013) kodlama öğretimindeki zorlukları giderebilmek için oyun tabanlı öğrenme ve işbirlikçi öğrenme gibi farklı yaklaşımları önermiştir. Bunlardan biri de blok tabanlı öğrenmedir. Blok tabanlı uygulama yöntemi ile öğrenciler soyut kod bloklarını somutlaştırarak hatalarına anlık dönütler alarak düzenleme imkânı bulurlar. Aynı zamanda blokları ezberlemek yerine mantığını kavramış olurlar (İmal ve Eser, 2009). Kodlamaya yeni başlayan bireylerin meraklarını artırarak motive olmalarını sağlar aynı zamanda sistematik düşünme gibi becerilerin kazanılmasını teşvik eder (Genç ve Karakuş, 2011). Öğrenmenin daha kolay ve görselliği ön planda tutan blok tabanlı kodlama ortamları geliştirilmiştir (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015). Garneli, Giannakos, ve Chorianopoulos (2015) kodlamanın eğlenceli ve dikkat çekici öğrenme sağlaması için metin tabanlı dilleri daha iyi öğrenmek için görsel programlama dillerinin kullanılmasının faydalı olacağını belirtmişlerdir.

## 2.2 Kodlama Öğretiminde Blok Tabanlı Öğretim Araçları

Öğrenciler kodlama öğrenmeye başladıklarında kodlamayı zor olarak algılamaktadırlar (Gomes, Mendes, 2007). Saygıner ve Tüzün (2017) bu zorlukları Tablo.1'de görüldüğü üzere 5 kategoride listelemişlerdir.

Tablo 1.Kodlama öğretimindeki zorluklar

|                   |   |
|-------------------|---|
| Öğretme Metotları | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretim kişiselleştirmemektedir.</li> <li>• Öğretmenlerin uyguladıkları öğretim yöntemleri ile öğrencilerin öğrenme stillerine uygunluk göstermemektedir.</li> <li>• Öğretmenler öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek yerine sözdizimi ve programlama dilini öğretmektedirler.</li> </ul> |
| Çalışma metotları | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler çalışırken farklı ve doğru olmayan metot kullanmaktadır.</li> <li>• Öğrenciler programlama becerisi kazanmak için yeteri kadar çalışmamaktadırlar.</li> </ul>   |

"Tablo 1"ın devamı

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Öğrencilerin Beceri ve Davranışları | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler problemleri nasıl çözüleceğini bilmemektedir.</li> <li>• Öğrencilerin programlama bilgileri eksiktir.</li> </ul> |
| Programlamanın Doğası               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programlamanın yapısı</li> <li>• Karmaşık sözdizimi</li> </ul>  |
| Psikolojik Etkiler                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin motivasyon problemleri</li> <li>• Öğrencilerin zor ve zamansız dönemde programlama öğrenmeleri</li> </ul>      |

Öğrenciler bununla beraber algoritmaları oluşturma ve kullanmada zorlanmaktadırlar (Askar and Davenport, 2009). Bu zorlukları aşmak adına kodlama öğrenimini kolaylaştırmak, kodlamayı daha zevkli hale getirmek için oyun tabanlı öğrenme gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan bir başkası ise blok tabanlı görsel kodlama ortamlarıdır. Blok tabanlı görsel kodlama ortamları resim, müzik ve ses gibi birden fazla medya araçlarını bir araya getirerek animasyonlaştırma ile öğrenmeyi somut hale getirmektedir. Kod yazmadan sürükle bırak yöntemi ile öğrencilere etkinlik ve proje ortamı sağlayabilen ara yüze sahiptir. Programın blok tabanlı olmasının sebebi kod ezberi yerine mantık halinde öğrenmeyi sağlamaktır (Byrne ve Lyons, 2001; İmal ve Eser, 2009). Kod bloklarını unuttuğu takdirde mantığını kavradığı için kolay ulaşabilme ve bildiklerini kodlara dökme (Lahtinen, Ala-Mutka and Jarvinen, 2005; Kinnunen and Malmi, 2008) gibi kolaylıklar sağlamaktadır.

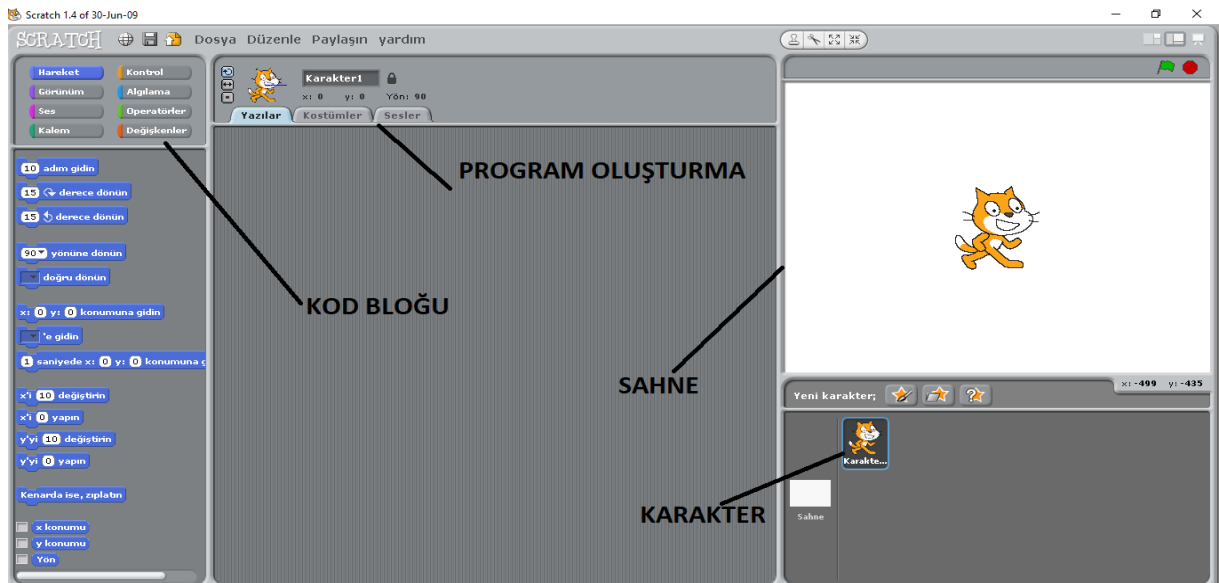
Kodlama yeni başlayan bireylerin basit ara yüz ve blok tabanlı kodlama ile mantıksal ve sistematik düşünme becerilerinin gelişimini destekleyerek özgüvenlerinde olumlu bir etkiye sebep olmaktadır (Genç ve Karakuş, 2011). Blok tabanlı kodlama ile öğrencilerin birden fazla duyusu hareket etmektedir. Algoritmanın zorluğu sebebi ile öğrenilemeyen bazı döngü ve dizi kavramları görsel ve işitsel araçların bir arada kullanıldığı blok tabanlı kodlama ile somutlaştırarak öğretmeyi sağlamaktadır (Erol, 2015).

Alan yazın incelendiğinde ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite düzeylerinde blok tabanlı görsel programlamanın kodlama öğrenimini kolaylaştırdığı (Korkmaz, 2018) görülmektedir. Fessakis, Gouli and Mavroudi (2013) çalışmalarında blok tabanlı kodlama uygulamaları öğrencilerin sorun çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda basit ara yüzü olan blok tabanlı kodlama araçları bireyleri öğrenmeye motive ettikleri için akademik motivasyona da olumlu bir katkı sağlamaktadır (Erol, 2015; Ortiz-Colon and Romo, 2016). Wyffels, Martens and Lemmens , (2014) çalışmasında blok tabanlı kodlamanın öğrencilerin tutumlarında da olumlu bir etki oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu beceri ve katkılar sonucunda günümüzde okul öncesinden üniversite gibi her eğitim kurumunda kodlama becerisini geliştirmeye yönelik etkinlikler tasarlanmaktadır. Bu etkinlikler çeşitli blok tabanlı kodlama programları ile desteklenmektedir. Bu programlar eğlenceli ve

motive edici olmaktadır. Hazırlanan bu uygulamalar öğrencilerin temelden başlayarak adımsal bir şekilde probleme çözüm üretmelerini sağlar. Bu konu üzerinde ücretsiz tanıtım ve video ile desteklenen birçok uygulama bulunmaktadır. Bunlara animasyonlar ile öğrencilerin kodlama mantığının öğretildiği Code.org, CodeMonkey, Codemino, Scratch gibi açık kaynak kodlu ve ücretsiz birden çok platform örnek olarak verilebilir. Bu platformlar sayesinde öğrenciler küçük yaştan itibaren karışık kod yapılarını öğrenmeden kodlama ve uygulamalar yapabilirler (Resnick ve diğerleri, 2009). Bu çalışma kapsamında aşağıda ilköğretim düzeyinde uygulanan Scratch'in özellikleri tanıtılmıştır.

### 2.3 Scratch Kodlama Ortamı ve Özellikleri

Scratch, bireylerin neden sonuç ilişkisi kurabilmelerini ve bunu yaparken grup ve takım halinde çalışma, yaratıcı düşünme gibi temel becerilerinin kazandırılmasını sağlayan MIT Medya Lab'ında yer alan Lifelong Kindergarten grubunun ortaya çıkardığı bir projedir. Scratch programında amaç kod yazmanın yerine blokları sürükleme mantığı ile bir içerik oluşturmayı sağlamaktır (Meerbaum-Salant, Armoni and Ben-Ari, 2011). Kodlamayı yeni öğrenmeye başlayanlar için Scratch programında söz dizimi ve sürükle bırak mantıkları kavratılmaktadır. Bu sayede öğrencilerin kodlama mantığını ve temel kavramları öğrenmelerini sağlamaktadır. Şekil 4' de olduğu gibi program 4 bölümden oluşmaktadır; kod bloğu, program oluşturma, sahne ve karakter. Kullanıcı öne karakter seçip daha sonra kod bloğundaki komutları program oluşturma bölümüne sürükleyerek istedikleri komutları karakter üzerinde anında uygulayıp, görebilme şansı yakalamaktadırlar.



Şekil 4. Scratch ara yüzü

Scratch programında sürüklenebilen bloklar sayesinde sahnedeki karakterlerin sesleri, renkleri, kostümleri ve hareketleri değişebilmektedir. Bununla birlikte değişken kullanarak



koordinat düzleminde değişiklik yapılabilir. Mantıksal ve matematiksel, koşullu ifadeler gibi temel becerileri kazandırmak hedeflenmektedir. Bu işlemler Scratch programında 8 başlık üzerinde toplanmıştır. Bu bloklar çeşitli renkler ile tasarlanmıştır. Kullanılan her renk farklı kod bloklarını ifade etmektedir. Şekil 5 'de örnek bir yapı sunulmuştur.



|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Sarı renkli bloklar        | Kontrol     |
| Turuncu renkli bloklar:    | Değişkenler |
| Koyu mavi renkli bloklar:  | Hareket     |
| Mor renkli bloklar:        | Görünüm     |
| yeşil renkli bloklar:      | Kalem       |
| Açık yeşil renkli bloklar: | Operatörler |
| Açık mavi renkli bloklar:  | Algılama    |
| Pembe renkli bloklar:      | Ses         |

Şekil 5.Scratch menüleri

Bloklarının renklerinin farklı olmasının nedeni birbiri ile uyuşmayan kod bloklarının hata oluşturma riskini azaltmaktır. Kod bloklarının adım adım çalışma amacı ise hatanın hangi satırda hata olduğunu daha kolay belirleyebilmektir. Kod bloklarını kullanarak nesnelerin hareketini sağlamak, klavye ve fareyi kullanarak karaktere tepki verdirile bilinmektedir. Aynı zamanda programda ses ve ışık sensörleri de kullanıla bilinmektedir. Yön tuşlarını kullanarak karakter ve nesnenin hareket etmesi sağlanabilir. Bu gibi özellikler sayesinde program kullanıcının yaratıcılığını ve yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Aynı zamanda internet üzerinden paylaşıla bilinmektedir. Bu sayede tasarımcıların birbirleri ile fikir alışverişini sağlayarak işbirlikçi bir çalışma ortamı sağlanmaktadır (Kert ve Uğraş, 2009).

Scratch ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, Fesakis ve Serafeim (2009) Scratch'ın öğrencilerin programlamaya karşı tutumlarına etkisini araştırmışlardır. 35 öğrencinin katılımı ile yapılan araştırmada Scratch kullanımının öğrencilerin programlama dersi hakkındaki tutumlarını olumlu olarak etkilediği sonucuna varılmıştır. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ilköğretim düzeyinde 49 öğrencinin katılımı ile Scratch programını uygulatmış ve araştırmının sonunda Scratch'ın öğrencilerin programlamayı sevmelerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Shin ve Park (2014) ortaokul düzeyinde 46 öğrenci ile yaptıkları araştırmalar sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin Scratch ile geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan araştırmalar sonucunda Scratch kodlama

öğrenmeye yeni başlayan bireyler için işi daha eğlenceli hale getirmeye ve bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmeye yarayan birçok avantajı bulunan bir yazılım programıdır. Aynı zamanda Scratch programı eğitsel robotlar ile birleşim sağlanabilen bir ara yüze sahiptir. Öğrenciler tasarımını yaptıkları robotlara Scratch programı sayesinde kod yükleyebilmektedirler. Bu çalışma kapsamında ise gruplardan birine Scratch programı ile kodlama öğretimi hedeflenirken bir başka gruba Lego Tabanlı Eğitsel oyun uygulamaları olan Robotik Kodlama eğitimi verilmiştir.

#### **2.4 Robotik Kodlama eğitimi:**

Robot kavramı görevi yerine getirmek için kendisine çeşitli görevler yaptırabilen fazla özelliğe sahip otomatik araç olarak tanımlanmıştır (Kan vd., 2015). Birbirine monte edilen parçalar, motor ve sensörlerden oluşur ve tekrar tekrar tasarlanıp kodlanma özelliğine sahiptirler (Cejka vd., 2006). Endüstri 4.0 ile adını sıkça duyduğumuz robotlar eğitim hayatımıza da Robotik kavramı ile girmiştir. Robotların tasarım ve kodlama sürecinin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan teknolojik bir dala Robotik denir (Karsan , 2014). Robotik etkinlikleri öğrencilerin farklı üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağlar (Uysal, 2010). Öğrenciler bu etkinliklerde aktif rol oynayarak amaç doğrultusunda robotlar tasarlar ve bunları üç boyutlu olarak görme imkânı sağlarlar (Kazez, 2016). Alan yazında robotik etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, problem çözme, motivasyon ve başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı vurgulanmıştır. (Özdoğru, 2013; Kılınc, 2014).

Gibbon (2007) robotik etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal becerilerine katkı sağladığını vurgulamıştır. Öğrencilere problemin çözümünü ezberletmek yerine onlara robotik etkinlikleri ile merak duygularını kullanarak ürün geliştirme fırsatı sağlamak motivasyonlarını olumlu yönde etkilemektedir (Ortiz, 2015). Eğitim alanından kullanılan robotik etkinlikleri birçok becerinin yanında kodlama becerisinin önemini karşımıza çıkarmaktadır (Özdoğru, 2013). Soyut kodlama sürecinin fiziksel ortam ile somutlaştırarak (Numanoğlu ve Keser, 2017) kodlama becerisi kazanılmasını sağlamaktadır (Üçgül, 2018).

New Media Consortium Horizon Raporu (2017)'na göre eğitim-öğretim alanında son trend teknoloji olan Robotik etkinliklerinin fazlaca yer alacağı belirtilmiştir. Fen, Matematik, Teknoloji, Mühendislik gibi birçok alanda Robotik aktif olarak kullanılmaktadır. Bu teknoloji ile farklı disiplinler arası etkileşim kurulmaktadır. Robotik Teknolojisinden eğitim alanında da faydalanılmaktadır. Robotik teknolojisi eğitimde FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) alanına destek olarak kullanılmaktadır (Üçgül, 2018). Robotik faaliyetlerinin öğrencilerin problem çözme, yansıtıcı düşünme gibi birçok becerisini geliştirdiği için müfredata FeTeMM ders kapsamında eklenmiştir.

Koç ve Büyük (2013) yaptıkları araştırmada Fen ve Teknoloji eğitimi tasarlanırken Robotik kavramının kullanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Gültepe'nin (2018) gerçekleştirdiği araştırmasına göre, bilişim teknolojileri öğretmenleri kodlama öğrenmeyi iki tema üzerinden değerlendirmişler. Bunlar yaratıcılık ve gelişim olarak öne çıkmıştır. Araştırmada öğrencilerin süreç sonunda hayal ettikleri şeyleri ürün haline getirdiklerinde özgüvenlerinde bir artış meydana getirdiği sonucuna varılmıştır.

Robotikle ilgili yapılan alan yazın incelendiğinde ağırlıklı olarak belirli bir çizgiyi takip eden robot tasarımları üzerine yapılan çalışmalar görülmektedir.

Özdemir, Sezgin ve Yüksel (2007) "Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklemesi" ismini verdikleri projelerinde belirli engelleri aşan ve gelişmiş algılayıcılar kullanarak çizgi takip etme görevini yerine getiren bir robot tasarlamışlardır. Literatür incelemesi yapıldığında; Ülke ve dünyamızda Lego tabanlı eğitsel oyun ve robotik uygulamaları için öğrenme ortamlarının tasarlandığı görülmektedir (Koç ve Büyük, 2013).

## **2.5 Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamaları:**

Lego kavramının tarihsel gelişimi incelendiğinde 1932 yılında Danimarka'da bir marangoz tahtadan ördekler tasarlamaya başlamıştır. Marangozhaneden çıkan her parçanın üzerinde 'Billund'un Christiansen marangozhanesinden çıkan oyuncak' ismi yazılmaktadır. Bunun çok uzun olduğu düşünüldüğü için daha kısa ve kolay akılda kalan bir ismine ihtiyaç duyulmuş ve 'LEGO' sözcüğü türetilmiştir. Bunun anlamı ise 'Leg-godt' yani "iyi oyna" demektir (Özdoğru, 2013). LEGO 1955 yılında Oyuncak Fuarında dünya çapında tanınmıştır. 1961 yılında ise parçaların birleşmesiyle tuğla oluşturulduğu şekli ile patent almıştır (Özdoğru, 2013).

Birbirleri ile birleştirilebilen ve istendiğinde sökülebilen renkli, plastik ve basit parçalardan oluşan sisteme Lego adı verilmektedir. Lego tasarımı yapan bireyler yapıyı oluştururken farklı taşları birçok yerde kullanabilirler (Güntürkün, 2009). Birden fazla parça birleştirildiğinde tuğla adı verilen bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple Çayır (2010) yaptığı araştırmada Legoların çocukların gerçek dünya ile iletişim sağladığına değinmiştir.

Lego tabanlı eğitsel oyun uygulamaları ile öğrenme somut hale gelmektedir. Tasarladıkları robotların anında dönütü ile öğrencinin motive durumu da birbiri ile doğru orantılıdır (Üçgül, 2018). Robot etkinlikleri, kodlama sürecini daha ilgi çekici hale getirip, yapılan öğretim etkinliklerinin öğrenciler tarafından daha anlamlı algılanmasını sağlamaktadır. Son yıllarda her kesimin erişimine uygun robotların kullanımı ile programlama adına becerilerin kazanılmasında olumlu yönde gelişim sağlanacağı düşünülmektedir (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011).

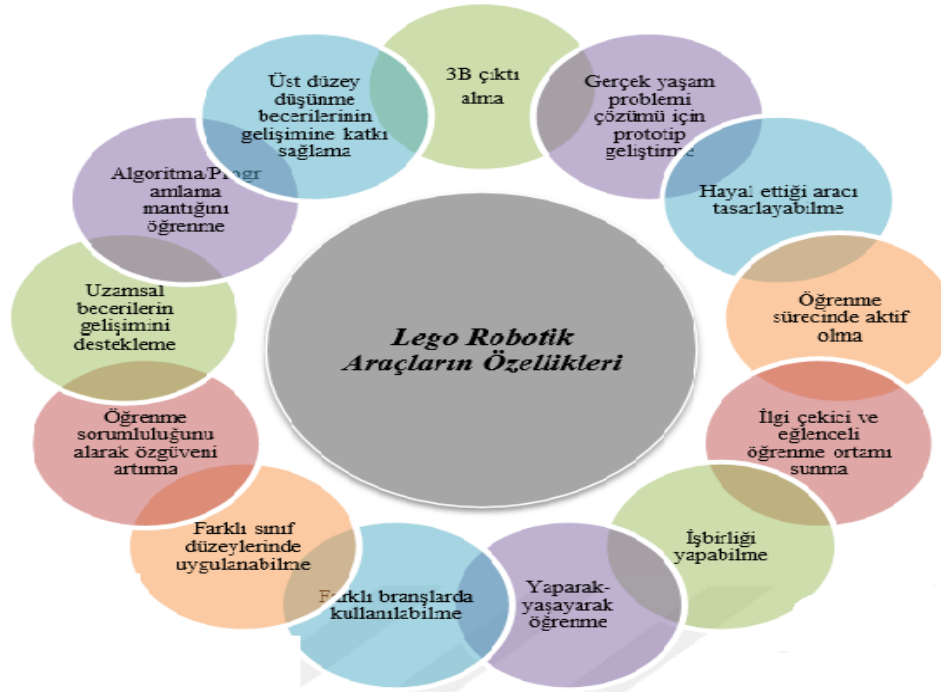
Lego tabanlı eğitsel oyun uygulamaları genellikle 7-16 yaş aralığındaki kitleye hitap eden ürünler olarak tanımlanmaktadır. Her yaş grubuna uygun Lego setleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.Lego Setleri ve Yaş grubu

| Yaş grubu       | Lego Setleri    |
|-----------------|-----------------|
| 0-3 yaş         | Lego Baby       |
| 4-5 yaş         | Lego City       |
| 6-12 yaş        | Lego Creator    |
| 7-14 yaş        | Lego System     |
| 7-14 yaş        | Lego Technic    |
| 10 yaş ve üzeri | Lego Mindstorms |

Farklı yaş gruplarına ait Lego robotik uygulamalar bireylerin olaylardaki neden-sonuç ilişkisini kurabilmelerini, eleştirel düşünebilmelerini ve kendi tasarımlarını kodlayarak bunu sunmalarına olanak sağlar (Basawapatna ve diğerleri, 2011). Öğrencilere somut nesnelere ile çalışma fırsatı sağlayan Lego robotik setleri onlara deneyim kazandırmak ve bilimsel süreç becerilerini kazanmada aktif rol oynaktadır (Şenol, 2012; Çayır, 2010; Özdoğru, 2013).

Bunlarla birlikte Lego robotik öğretiminde süreçte göz ardı edilemeyen bir geçektir. Problem durumuna göre tasarım inşa edilmesi ve tasarlanan aracın problemi çözebilecek özelliklere ve donanıma sahip olması gerekmektedir (Robertson and Howells, 2008). Öğrencilere gerçek yaşama dair problemler sunmak gerekmektedir. Gerçekçi olmayan problemlerin öğrencilerin beceri gelişimine ve başarısına olumlu katkı sağlanmadığına dikkat çekilmiştir (Smith, 2013). Öğrencilerin yaş ve gelişim seviyelerine uygun problem çözmeleri onların gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Dizman, 2018). İfade edildiği üzere Lego robotik uygulamaları eğitimde kullanıldığında birçok beceriyi desteklemektedir. Lego robotik uygulamaların eğitimdeki avantajları Şekil'6 da gösterilmiştir.



Şekil 6. Lego Robotik Araçlarının Özellikleri (Uğuz, 2019)

Şekil 6'da belirtildiği gibi süreç iyi yönetildiğinde Lego robotik etkinlikler birçok avantaj sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışmada birçok kazanım ve beceriyi kazandırma imkânı sağladığı için Lego Tabanlı Eğitsel oyunlardan biri olan EV3 Home Edition Seti kullanılmıştır.

## 2.6 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti

Bu set iki farklı amaç için üretilmiştir. İlki öğrencilerin evde kullanabilecekleri Lego Minstrom Home Edition Seti diğeri ise okul ortamında öğretmen ve öğrencilerin kullanabilecekleri Lego Mindstorms EV3 Education setidir. Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti 597 parçadan oluşmaktadır. Bu setin içerisinde çeşitli parçalar bulunmaktadır. Araştırmanın bu kısmında bu parçaların tanıtımı yapılmaktadır.

### 2.6.1 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Başlıca Parçaları:

EV3 tuğlası robotumuzun kontrol merkezidir. 4 adet motor portu ve 4 adet sensör portu bulundurmaktadır. Aynı zamanda SD kart ve USB giriş portu da bulundurmaktadır. Robotun güç merkezi olarak tanımlanmaktadır. Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7.EV3 Akıllı Tuğlası

Toplamda 2 tane büyük motordan oluşmaktadır. Robotun hareket etmesini sağlayan parça olarak tanımlanmaktadır. Fazlaca güç isteyen robotların tasarımlarında kullanılmaktadır. Şekil 8'de gösterilmiştir



Şekil 8.Büyük Motor

Daha hafif ve hızlı olma özelliği yönü ile bilinmektedir. Büyük motora göre daha az güç isteyen yapı tasarımlarında kullanılmaktadır. Döndürme, kaldırma ve atış gibi tasarımlar bunlara örnek verilebilir. Şekil 9'da gösterilmiştir



Şekil 9.Orta Motor

Üzerinde bulunan buton sayesinde basma, çarpma gibi durumlarda kullanılan sensör bulundurmaktadır. Araba tasarımı , alarm gibi robot sistemlerinde kullanılmaktadır. Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Dokunma Sensörü

Renkleri otomatik tespit edebilen sensördür. 3 moddan oluşmaktadır. Bunlar:

**Yansıyan Işık Yoğunluğu;** Yayılan kırmızı ışığın bir objeye çarpıp yansması ile yansıyan ışığın yoğunluğu ölçülebilir. 0-100 arasında belirli bir değeri vardır. Bu değer aralıklarının anlamı vardır. 0 çok karanlık ve 100 çok aydınlık olarak bilinir.

**Ortam Işığı Yoğunluğu Modu;** Sensörün üzerindeki pencereye giren ışığın yoğunluğunu ölçer. 0-100 arası değerler alır.

**Renk Modu;** Algılama aralığı vardır. Renksizi ve yedi farklı rengi bunlar; sarı, yeşil, kırmızı, siyah, mavi, beyaz, kahverengi algılar. Yedi farklı rengi (kırmızı, sarı, yeşil, mavi, siyah, beyaz, kahverengi) ve renksizi algılar. Renkleri ayırt edebilme kabiliyeti ile birbirinden farklı renkleri ayırt edip bu renklerinin adlarının seslendirmesini yapar veya bu renklere göre robotun farklı işlevler yerine getirmesi sağlar. Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Renk Sensörü

Yansıyan yüzeylerdeki kızılötesi ışığını ışığı tespit eden sensördür. Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12.Kızılötesi Sensörü

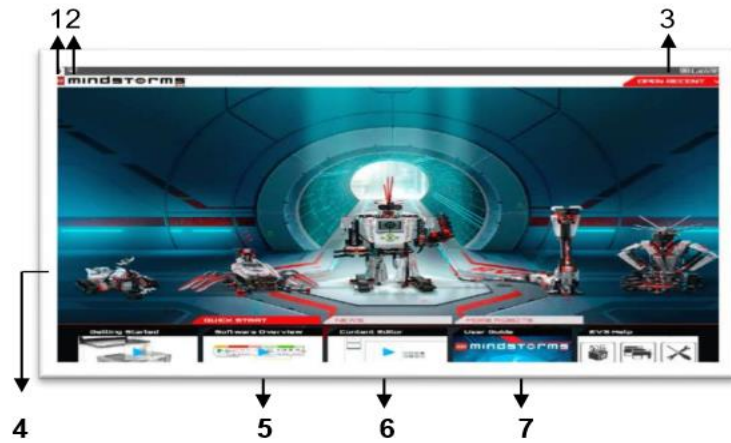
Robotun kızılötesi uzaktan kumanda ile kontrol edilmesini sağlar. Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 13.Kızılötesi Kumanda Sensörü

### 2.6.2 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Yazılımı

Bilgisayarımıza Lego Mindstorms EV3 Home Edition internet üzerinden indirilebilir. İndirilip açıldığında karşımıza Şekil 14'teki ekran çıkmaktadır.



Şekil 14.Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Yazılımı

Şekilde işaretli yerlerin tanımları;



- 1- Ana menüdür. Buraya basıldığında her seferinde ana menüye geri dönlür.
- 2- Bu sekmeden yeni bir proje eklenebilmektedir.
- 3- En son üzerinde çalışılan projeyi açmak için kullanılan sekmedir.
- 4- Yapılabilecek robotlar ile ilgili video ve programlamaları göstermektedir. Aynı zamanda robotların tasarım aşamasına da bu sekmeden ulaşılabilir.
- 5- EV3 ile ilgili yardım ve kılavuza ulaşılır.
- 6- İnternete bağlı iseniz Lego Mindstorms ile ilgili haber ve hikayelere bu sekmeden ulaşılabilir.
- 7- İnternete bağlı iseniz 5 temel robot dışında tasarlanabilecek robotlara bu sekmeden ulaşabilirsiniz.

### 2.6.3 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Seti Yazılımı içerisindeki Bloklar

Araştırmanın bu kısmında yazılım içerisindeki bloklar tanımlanmıştır.



Şekil 15.Hareket Blokları

Bu blokta sırası ile; Orta ve Büyük Motor, Direksiyon Hareketi, Palet Hareketi, Görüntü, Ses ve Tuğla Durum Işığı olarak tanımlanmaktadır.



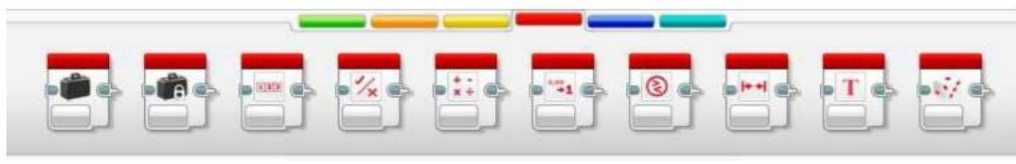
Şekil 16.Akış Blokları

Bu blokta sırası ile; Başlat, Bekle, Döngü, Değiştir ve Döngüyü Kes olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 17.Sensör Blokları

Bu blokta sırası ile; Brick Düğmeleri, Renk Sensörü, Kızılötesi Sensörü, Motor Dönüşü, Zamanlayıcı ve Dokunma Sensörü Blokları olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 18.Verİ Blokları

Bu blokta sırası ile; Değişken, Sabit, Dizi İşlemleri, Mantık İşlemleri, Matematik, Yuvarla, Karşılaştır, Aralık, Metin ve Rastgele Blokları olarak tanımlanmaktadır.

#### 2.6.4 Lego Mindstorms EV3 Home Edition Setinin Eğitimde Kullanımı

Çayır (2010) araştırmasında Lego ile desteklenen öğretim ortamlarının teknoloji ile bütünleştirilmiş olduğu sonucuna ulaşmıştır. Temizkan (2014) yaptığı çalışmada Legoların öğrenme ortamlarında bir nesne ve araç olarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda Legolar, öğrencilerin inşa oluşturma, tasarım ve kodlama gibi temel becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Özdoğru, 2013). Bu tasarım ve inşa görevlerinin yerine getirilmesini sağlayan setlerden bir tanesi de Lego Mindstorms EV3 Home Edition setidir. Set sayesinde öğrenci 5 temel robotun tasarımını gerçekleştirebilmektedir. Tasarladığı robotu kodlayarak somut bir süreci tasarlamış olur (Yılmaz ve Çavaş, 2008). İspanya da bir üniversitede Bilgisayar Mühendisliği bölümünde Temel Programlama dersi alan öğrencilere iki yıl süren deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında Lego MindStroms robotlarının programlama öğretimindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre öğrencilerin kendi öğrenmelerine yönelik algılarında ve motivasyonlarında anlamlı bir artış gözlenmiş ve dersi bırakma oranlarında bir düşüş olmuştur. Ancak yapılan bu çalışmada akademik başarı anlamında deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Álvarez and Larrañaga, 2016). Ülkemizde Legoların kullanımı özellikle özel okullarda kulüp faaliyeti ve proje üretmek amacıyla kullanılmaktadır.

Literatür incelendiğinde Korkmaz (2018) da yaptığı bir araştırmada deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmasında Lego MindStorms EV3 kullanılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının C++ programlama dersinde daha olumlu olduğunu sonucuna varmıştır. Aynı çalışmada Lego MindStorms EV3 robotlarının öğrencilerin; bilgisayar programlamaya yönelik tutumlarına da olumlu bir etki yaptığı belirtilmektedir.

Legolar içerik olarak zengin parçalar ile öğrencinin dünya ile etkileşimin sağlama sağlamaktadır (Resnick, Martin, Sargent and Silverman, 1996). Legolara çeşitli öğrenme ortamları sunmaktadır. Bu öğrenme ortamları ile öğrencilerin belli başlı becerileri gelişmektedir. Öğrenciler gündelik hayatta karşılaştıkları problemleri somutlaştırarak çözüm üretebilir yani öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar. Buna göre bu araştırma kapsamında Lego Tabanlı Eğitsel oyun uygulamalarının öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine etkisi araştırılmaktadır.

## **2.7 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi**

Vilhelm Von nasıl öğrenmenin de öğrenilmesi gerektiğini ileri sürerek “yansıtıcı öğrenme” kavramını ortaya atmıştır (Dinçer, Baş, Teke, Aydın, İpek, Göktaş, 2019). Problem çözme süreci ise, önemli bilişsel becerilerin harekete geçirilmesini içermektedir ve bu nedenle problem çözme genellikle düşünmeyle eş anlamlı olarak ele alınmaktadır (Mayer, 1993) Bu sebeple yansıtıcı düşünme ve problem çözme kavramlarının birbirlerine katkı sağladığı kaçınılmaz bir gerçektir. Bir problemin çözüm sürecinde yansıtıcı düşünme kavramının ortaya çıktığı gözlemlenmektedir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009) Problem çözenin bir beceri olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda bireyin küçük yaşlardan itibaren bu beceriyi kazandırılması gerektiği savunulmaktadır (Bingham, 1998). Küçük yaştan itibaren kazandırılması gereken bu beceriye bireyler hayat boyu ihtiyaç duyacaklardır (Arkan, 2011).

Problem çözme bilgiyi kullanarak farklı stratejiler kullanmayı da gerektirmektedir (Oğuz ve Akyol, 2015). Gündelik yaşamımızda karşılaştığımız problemlere çözüm ararken bazı engeller ile karşılaşmaktayız. Bu engelleri ortadan kaldırabilmek için karar verme ve bir strateji geliştirmek zorunda kalmaktayız (Kökdemir, 2003). Bireylerin problem çözümü için geliştirdiği strateji ile orantılı olarak özgüven, öz yeterlilik durumlarında da gelişim ortaya çıkmaktadır (Serin, Bulut, Saygılı, 2010).

Günümüzde aktif olarak kullandığımız teknoloji birçok teknik sorun ve problemi karşımıza çıkarmaktadır. Bu sorunlara hızlı, etkin çözümler üretilmesi gerekmektedir (Navarro and Canas, 2001). Bu sebeple 21.yy. bireylerinden istenen bu problemlere hızlı çözümler geliştirebilen algoritmalar tasarlayıp yaratıcı çözümler üretebilmeleridir (ISTE,

2007). Bu sebeple ülkemizde de problemlere çözüm üretme hedeflerine dayalı ders içerikleri müfredata eklenmiştir.

Müfredat incelendiğinde nerdeyse derslerin çoğunda problem çözme becerisi kazanım olarak yerini almaktadır. Bunlardan bir tanesi de ortaokul müfredatındaki Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersidir. TTKB (2012) ders kazanımlarına göre Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin kapsamında kodlama etkinliklerinden başlayarak problem çözme ve algoritma geliştirme becerisi geliştirmek hedeflenmektedir. Alan yazında da ders kapsamında problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerisinin gelişiminin incelendiği çalışmalara rastlanılmaktadır (Özdoğru, 2013; Çukurbaşı ve Kıyıcı, 2017; Álvarez and Larranga, 2015; Pakman, 2018).

Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) araştırmalarında İlköğretim öğrencilerinin Code.org kodlama arayüzünü kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin deneysel çalışmasında ilköğretim öğrencileri ile Code.org programını kullanımı araştırmasında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde bir artış olduğu sonucuna varmıştır.

Çiftci, Çengel ve Paflın (2018) BÖTE (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi) bölümü öğretmen adaylarına yaptığı çalışmasında öğrencilerin kodlamaya yönelik algılarının problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi üzerinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akgündüz ve diğerleri (2015) çalışmalarında FeTeMM eğitiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde olumlu bir değişiklik sağladığı üzerine değinmişlerdir. Bunların ışığında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme kavramı bireylerin birden fazla becerisini desteklemektedir. Bireye kazandırdığı beceri sayesinde üretir ve üretirken farklı zihinsel süreçlerini de aktif olarak kullanabilir. Birey bu sayede dünya ve çevresi ile etkileşim halinde kalmayı öğrenebilir. Etkileşimi sağlayarak sosyalleşen birey her akademik olarak motive olmuş olmaktadır.

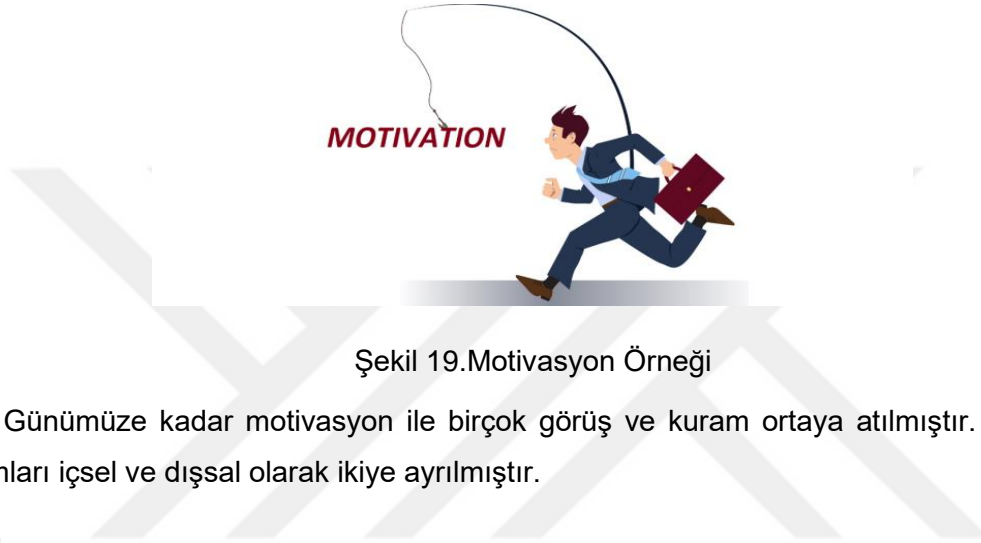
## 2.8 Akademik Motivasyon

Motivasyon kişinin amacına ulaşmak için sarf ettiği çabanın sürekli olması olarak tanımlanmaktadır. Vroom'a (1964) göre üç başlıktan oluşmaktadır. Bunlar; beklenti, araç, tutum olarak sıralanmıştır. Beklenti bireyin kendi becerisine dair kurduğu hayal, araç hayalini gerçekleştirme algısı, tutum ise sonuç veya sonucun sonundaki ödüle karşı gösterdiği duygusal eğilim olarak tanımlanmaktadır. Bireyin ulaşacağı hedefe inanması öz algısını yükseltir ve hedefe ulaşması için motive eder. Motivasyon, olumlu sonuç veya beklentileri ve bireyin inancına dayanır (Pintrich, and Schunk, 2002).

Motivasyon bazı temellere dayanmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı bilişsel temeldir (Meyer ve Turner, 2002). Davranışın harekete geçirilmesi ve bu davranışın pekiştirilerek

sürdürülmesi motivasyonu ifade ettiği tanımı ile ortaya bazı bilişsel süreçlerin çıktığı varsayılmaktadır. Bunlar; plan, çaba, izleme, kararlılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bilişsel kuramlar öğrenme ve motivasyon da zihinsel süreçlere vurgu yapar.

Bireylerin çevresindeki araçlar, teknoloji, bireyin eğitim-öğretim hayatı, sosyal hayatı gibi birçok etmenler farklı motive durumlarını ortaya çıkarmaktadır. Birey doğası gereği sosyal hayatında farklı uğraşlara yönelmektedir. Bu uğraşlar bireyi farklı konular ve değişkenler ile karşı karşıya getirir. Şekil 19 'da belirtildiği gibi bireyin yaptığı işlerde daha başarılı olabilmesinin sebebi motivasyonu olarak görülmektedir.



Şekil 19. Motivasyon Örneği

Günümüze kadar motivasyon ile birçok görüş ve kuram ortaya atılmıştır. Motivasyon kuramları içsel ve dışsal olarak ikiye ayrılmıştır.

#### **İçsel;**

- İhtiyaç ve dürtüleri araştırır
- İnsanı ne harekete geçirir?
- İnsanların nelere ihtiyacı vardır?

#### **Dışsal;**

- Motive eden amaçlar ne?
- Gündüğü davranışa çeviren zihinsel süreçler ne?
- Kapsam, çevre faktörleri (Ryan, 2000)

Maslow'a göre bireyin bir duruma motive olmasının temelinde ihtiyaçları vardır (Maslow, 1970). Rogers'a (2008) göre ise bireyin öğrenme öğretmeye olan motivasyonun altında kendini gerçekleştirme eğilimi vardır.

Motivasyon ile ilgili bir diğer kuram amaç kuramıdır. Bu kuram bireyin içsel motivasyonu ile ilgili olan bir kuram olarak karşımıza çıkmaktadır. Kurama göre bireylerin amaçları onların motivasyon derecelerini de belirlemektedir. Buna göre, erişilmesi zor ve

yüksek amaçlar belirleyen bireyler, elde edilmesi kolay amaç belirleyen kişilere oranla daha yüksek performans gösterecek ve daha fazla motive olacaktır (Koçel, 2005).

Öğretim tasarımında kullanılan en bilindik ve yaygın olan kuramlardan bir tanesi de Keller'ın geliştirdiği ARCS modelidir. ARCS modeli, öğrenen motivasyonunu artırmak için öğretim tasarımı (öğrenme öğretme etkinliklerinin belirlenmesi, öğrenme ortamının düzenlenmesi, öğrenme kaynaklarının oluşturulması, ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin tasarlanması) yapılırken modelin bileşenlerinin göz önüne alınması gerektiğini ileri sürmektedir. Bireyin çabasının oluşması için iki unsur oluşması gerekmektedir. Bunlar; göreve olan inanç ve göreve verdiği değerdir. Bu sebeple motivasyon sağlanabilmesi için öğretimsel durumda öğrenme görevinin öğrenci için ilgi çekici ve anlamlı ve aynı zamanda öğrenme hedeflerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için olumlu beklentileri destekleyecek bir yolla sunulması gerekmektedir. ARCS modeli ise öğrenme durumunda motivasyonu sağlamak için 4 temel strateji bileşeni tanımlamaktadır:

- Dikkat (**A**ttention)

Öğrenmeye yönelik ilginin, merakın uyandırılmasını ve bunların canlı tutulmasını sağlar.

- Uygunluk (**R**elevance)

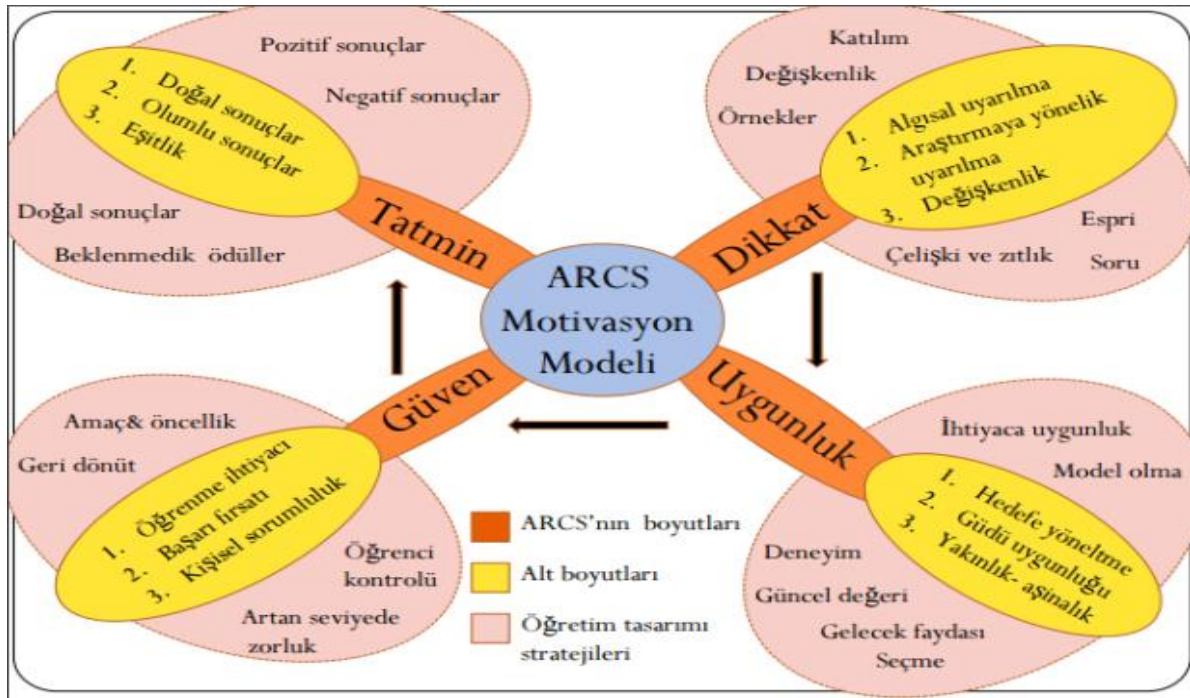
Öğrenenlerin öğrenme amaçları ile kendi arasında ilgi kurmasını neyi ve niçin öğrendiğini ilişkilendirmesini sağlar.

- Güven (**C**onfidence)

Öğrenenlerin başarılı olmak için olumlu umut geliştirmesine yardımcı olur. Öğrenme hedeflerini başarabileceğine ilişkin inancı kuvvetlendirir.

- Doyum (**S**atisfaction)

Öğrenenin kendine değer vermesini, yeterliğinin gelişmesinden zevk almasını sağlar. Şekil 20'de Modelin açıklaması verilmiştir.



Şekil 20. ARCS Motivasyon Modeli

Özetle motivasyon her alanda olduğu gibi insanların davranışlarının belirleyicisi durumundadır. Bu alanların birisi de akademik alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin akademik yaşamları boyunca okula devam etme, derslere ve sınavlara hazırlanma, ev ödevlerini yapma gibi gerçekleştirmeleri gereken birçok görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Öğrencilerin akademik motivasyonu doğrudan gözlenmemektedir (Honey, Pearson, Schweingruber, 2014). Araştırmacıların fikir birliği yaptıkları konulardan bir tanesi motivasyonun bir dışavurumunun olduğudur. Bunlar çaba, görev kararının verilmesi ve başarı olarak sıralanmaktadır. Motivasyonun öğrencilerin okuldaki görevlerine yönelik seçimlerinden elde edecekleri başarıya kadar değişen genişlikte akademik yaşam üzerinde etkili olduğu, öğrencileri akademik hedeflere yönelten önemli bir güç olduğu belirtilmektedir. Bireyin ihtiyaç ve isteklerinin tümünü kapsayan kavram motivasyon olarak nitelendirilir (Cüceloğlu, 2005) Motivasyon, "istekleri, arzuları, ihtiyaçları, dürtüleri ve ilgileri kapsayan genel bir kavram" olarak nitelendirilir (Cüceloğlu, 2005). Öğrenci olarak değerlendirildiğinde ise dersi öğrenmeye motive olan birey harekete geçer ve bununla birlikte başarı gerçekleşir (Peklaj and Levpušček, 2006).

Başka bir ifade ile motivasyon akademik başarıyı ortaya çıkarmaktadır. Peklaj ve Levpušček (2006) yaptıkları araştırmalarında içsel ve dışsal motivasyonun akademik motivasyon ile olumlu yönde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Coetzee (2011) araştırmasında akademik motivasyonun öğrenme ve okuldaki öğrenci performansında olumlu bir etki ortaya çıkardığının üzerine değinmiştir.

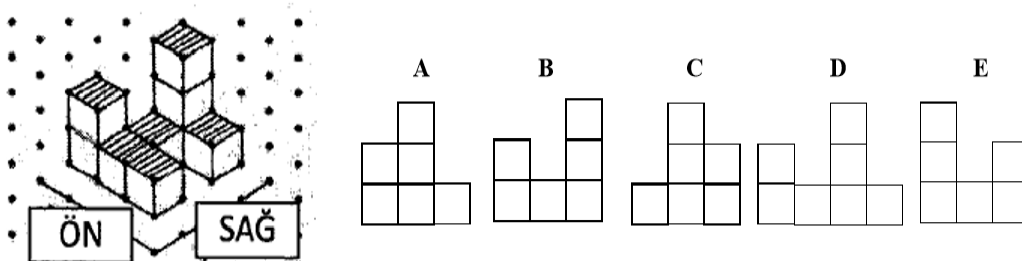
Öğrencinin ders üzerine beklentileri, çalışma alanları, ders çalışma süreleri bunların hepsi bütünü ile akademik motivasyonu etkilemektedir (Wilkesmann, Fischer and Virgilito, 2012). Henning (2007) araştırmasında akademik olarak sıkıntı yaşayan öğrencilerin motivasyonlarının düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sebeple her kademedeki akademik motivasyonun önemli olduğu çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır. Öğrencinin akademik başarısı artırılmak ve farklı yetenek ve becerileri ortaya çıkarılmak isteniyorsa yapılması gereken ilk adım öğrenciyi akademik olarak motive edici aktiviteler yapmaktır. Akademik motivasyon düzeyi yüksek olan öğrencilerin kaygı düzeyleri düşük ve okula karşı olumlu tutum sergiledikleri belirtildiği gibi alan yazın ile desteklenmektedir (Fortus ve diğerleri, 2004).

## 2.9 Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme

Uzamsal görselleştirme nesnelerin zihin üzerinde canlandırılması ve döndürülmesi olarak ifade edilmektedir. Kurt (2002) çalışmasında uzamsal düşünmeyi bir yetenek olarak tanımlamakta ve bireyin çevre ile ilişki kurmasını ile ilgili bir kavram olarak nitelendirmektedir. Birey eğer uzamsal görselleştirme yeteneğine sahip ise nesnelerin hareket ve konum durumlarını kolay bir şekilde kavrayabilmektedir. Lohman (1996) matematik ve fen öğretiminde uzamsal yeteneğin önemi üzerine durmuştur. Bayrak (2008) yapılandırılmış görselleri zihinde kurma, döndürme gibi durumları uzamsal yetenek olarak tanımlamaktadır. Bir başka deyişle iki boyutlu görünümlü nesnelere zihinde canlandırma ve benzetme oluşturulmasına uzamsal yetenek denir (Towle and Halm , 2005).

Uzamsal yeteneğin bazı boyutları vardır. Bunlar uzamsal yönelim, uzamsal bellek, hedefleme, uzamsal görselleştirme, nesneni ayırt etme, uzamsal algı olarak sıralanır (Yurt, 2011). Araştırma kapsamında uzamsal görselleştirme üzerine değinilmektedir. Uzamsal görselleştirme: verilen şekildeki yön değişikliğini fark edersek bunu hesaplayabilme olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte uzamsal görselleştirme üç boyutlu nesnenin iki boyutlu halinin canlandırılması olarak da tanımlanır. Şekil 21’de örnek bir uzamsal görselleştirme sorusu verilmektedir.

2. Aşağıda bir yapının SAĞ ÖN köşesine ait görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının SAĞDAN görünümüne aittir?

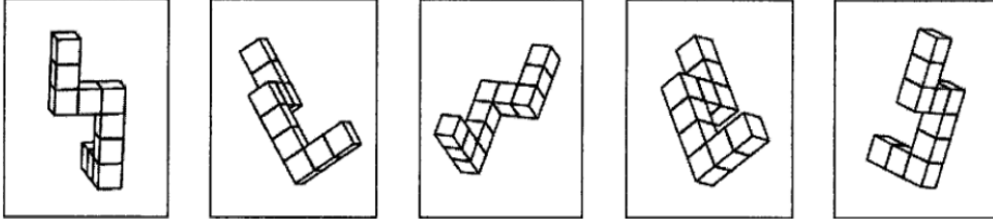


Şekil 21. Uzamsal Görselleştirme Ölçek Örnek Sorusu



Bunların ışığında bu yetenek zihinsel döndürme becerisi ile birlikte kullanılmaktadır. Şekil 22’de örnek bir zihinsel döndürme sorusu verilmektedir.

Aşağıdaki 5 şekli inceleyiniz.



Bu şekillerin; aynı nesnenin farklı açılardan görünüşleri olduğuna dikkat ediniz. Bir şekilden diğerine geçerken önceki şeklin dönerek sonraki şekli oluşturduğunu düşününüz.

### Şekil 22.Zihinsel Döndürme Ölçek Örnek Sorusu

Literatür incelendiğinde konu üzerine ilk çalışmayı Thurstone (1938) gerçekleştirdiği görülmektedir. Araştırmasında “Uzay” kavramını ortaya atmış ve zihinsel beceri üzerine çalışmıştır (Kayhan, 2005). Araştırma sonucunda nesnelerin zihin üzerinde canlandırılması ve nesnelerin döndürülmesi olarak uzamsal yeteneğin kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Ekstorm ve diğerleri (1976) uzamsal yeteneği; uzaydaki nesnelerin ortaya çıkma durumları ve şekilleri uzamsal yetenek olarak tanımlamaktadır (Turgut, 2007).

Bunlara ek olarak;

Linn ve Peterson (1985) uzamsal yeteneğin üç alt bileşenden meydana geldiği sonucuna ulaştıkları meta-analiz çalışması yapmışlardır.

Bu çalışmaya göre alt bileşenlerden birisi olan ;

- Uzamsal Kavrama; farklı ve karışık bilgilere karşın uzamsal ilişkileri belirleme yeteneğidir.
- Zihinsel Döndürme; 2 ve boyutlu nesneleri hızlı ve parçaları doğru bir şekilde zihin üzerinde döndürme yeteneğidir.
- Uzamsal Görselleştirme; Problem çözüme ulaşmak için uzamsal bilgileri düzenleyebilme yeteneğidir.

Linn ve Peterson (1985) çalışmalarını destekler nitelikte olan çalışmalarlarıyla uzamsal yeteneğin alt faktörlerden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bunlar;

- Uzamsal Algı; Nesnenin görüntüsünü diğer nesne ile birleştirmek ve konumlandırmak yeteneğidir.
- Zihinsel Döndürme: Nesnelerin dönüşlerini zihin üzerinde canlandırabilme yeteneğidir.

Uzamsal Görselleştirme: Tanımlanması en zor yetenek ve birçok beceri bileşenlerinden oluştuğunu ifade etmiştir.

Peterson ve Fennema (1985) 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada verdiği matematik problemlerinin çözümünü resim çizdirerek yaptırmıştır. Uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerin düşük uzamsal yeteneğe sahip öğrencilere göre daha iyi, ayrıntılı ve çözüme yakın resimler çizdiğini görmüştür.

Rafi ve diğerleri (2008) uzamsal yeteneğin günlük hayatımızda da pek çok alanda bizi etkilediğini öne sürmüştür. Örneğin; evimizin eşyalarını düzenlerken, araba kullanırken, güncel problemlerimizi çözerken temel ihtiyaçlarımızı karşılarken uzamsal yeteneğimizi kullanmamız gibi. Bunlara ek olarak iyi ve geliştirilmiş uzamsal beceri kişinin meslek ve kariyer hayatını da etkilediği düşüncesine değinmiştir.

Hartman ve Bertoline (2005) çalışmalarında mimari, mühendislik ve matematik alanlarındaki başarının bireyin objeleri zihinlerinde canlandırabilmesi ve zihinlerinde bunları döndürebilme yeteneği ile doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Olkun (2003) çalışmasında uzamsal yetenek ve mühendislik arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışma gerçekleştirmiştir.

NCTM'de (Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği) vurgulandığı gibi uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yeteneği dünyamızdaki nesnelere anlayabilme bunları zihinde canlandırabilme ve birbirleri ile etkileşimini sağlayabilmek için önemlidir.

## **2.10 Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının Kullanıldığı Ulusal Çalışmalar**

Alan yazın incelendiğinde FeTeMM(Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) ve kodlama öğretimi için Lego robotik uygulamalarına dünya üzerinde olduğu gibi ülkemizde de fazlaca yer verilmektedir (Çukurbaşı ve Kıyıcı, 2017). Uğuz (2019) araştırmasında 2009-2019 yılları arasında YÖK Tez Merkezindeki ulusal tezler ve ulusal ve uluslararası dergilerden Lego robotik uygulamalarından 59 çalışmaya ulaşmıştır. Bu çalışmaların içeriklerini incelediğinde Kodlama öğretimi için Lego robotik uygulamalarının kullanıldığı 24 adet çalışmaya ulaşmıştır. Aynı zamanda Lego robotik uygulamaları Bilişim Teknolojileri dersi kapsamında algoritma ve kodlama öğretimi desteklemek amaçlı kullanıldığı alan yazın ile desteklenmektedir (Grandi vd., 2014).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı yaş gruplarında kullanılan Lego robotik setleri kullanıldığı saptanmıştır. Yaş ve gelişim düzeylerine göre ana okul düzeyindeki öğrencilere kolay birleşebilen ve parça sayısının daha az olduğu Lego Wedo ve Wedo 2.0 setleri kullanılmaktadır (Strnad, 2018). Ortaokul ve Lise seviyelerindeki öğrencilere ise basit yapılardan uzaklaşarak farklı tasarım ve kodlama öğretime uygun olarak türetilmiş Lego Mindstorms EV3 setleri kullanılmaktadır (Çukurbaşı ve Kıyıcı, 2017).

Şenol (2012) Fen dersi kapsamında 40 tane ilköğretim öğrencisi ile birlikte planladığı çalışmada Lego robotik etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç ve motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmasında öğrencilerin bilimsel süreçlerinde olumlu bir gelişim ve motivasyonlarında artış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Şanal ve Erdem (2017) öğrencilerin kodlama ve robotik çalışmalarının problem çözme süreçlerine etkisini araştırmıştır. Kodlama yapan öğrencilerin problem çözme süreçlerinin daha verimli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kuş (2016) Fen ve Teknolojileri dersi kapsamında ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada Lego Mindstorms EV3 eğitim setini kullanarak etkinlikler tasarlamıştır ve bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı ve derse karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin her iki değişkeninde olumlu yönde bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Şimşek (2018) Lego robotik etkinliklerin ve görsel kodlamanın öğrencilerin bilişimsel düşünme ve akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Ortaokulda okuyan 60 öğrenci ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda her iki grubun puanlarında bir farklılık bulunmamıştır.

Çankaya, Durak ve Yünkül (2017), kodlama eğitimi alan 6 ve 7. Sınıfta okuyan 9 öğrenci ile araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda robotlar ile kodlama eğitimi alan öğrencilerin tutumlarında ve motivasyonlarında olumlu bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alan yazın da görüldüğü gibi Lego robotik etkinlikleri kodlama öğretimini kolaylaştırdığı gibi öğrencilerin problem çözme, motivasyon uzamsal düşünme gibi birçok becerisini de desteklemektedir.

## **2.11 Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının Kullanıldığı Uluslararası Çalışmalar**

Mojica(2010) araştırmasını 8.sınıfta okuyan 105 öğrenci ile yedi ay süren bir süreçte gerçekleştirmiştir. Lego Mindstorms eğitim setini kullanarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerindeki gelişim incelememiştir. Çalışma sonucunda anlamlı bir fark bulunamamış fakat kız öğrencilerin teknoloji kullanıma ilgilerinin arttığını gözlemlemiştir. Noble (2013) çalışmada ilkokul 2 ve 3.sınıf öğrencileri ile Lego Mindstorms EV3 eğitim setini kullanarak onların problem çözme becerilerini geliştirecek etkinlikler tasarlamıştır. Etkinliklere uygun

tasarım yapan öğrenciler daha sonra bunları kodlayarak süreçte aktif rol oynamışlardır. Araştırma sonucunda öğrenciler uygulamanın açık ve anlaşılır olduğunu belirtmişlerdir.

Kurebayashi, Kamada ve Kanemune (2006) çalışmalarında ortaokul 2.sınıf kodlama eğitimi alan 135 öğrenci ile Lego robotik uygulaması gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrenciler sürecin zor ve eğlenceli olduğunu dile getirmişler. Bulgulara göre Lego robotik uygulamaları kodlama öğretiminde zorluk çekenler için yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Liang, Fleming, Man ve Tillo (2013) öğrenme sürecinde Lego Mindstorms eğitim setinin etkili olup olmadığını görüşlerini araştırmıştır. Çoğunluğu kodlama eğitimi almayan 480 öğrenci ile yedi haftalık bir süreç gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda robotla ile kodlama öğretiminin daha ilgi çekici olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Álvarez ve Larranaga (2015), Lego robotik setleri ile kodlama öğretimini tasarladığı karma çalışmasını Bilgisayar Mühendisliği eğitimine devam eden 100 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon ve algılarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmasında etkinliklerin öğrencilerin motivasyon ve algılarında olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır.

Chaundhary, Agrawal ve Sureka (2016), Lego Mindstorms EV3 eğitim seti ile etkinlikler tasarlayıp ilköğretim öğrencileri ile çalışma gerçekleştirmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme, problem çözme becerilerine etkisini ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme ve problem çözme becerilerinde olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Edwards, Coddington ve Caterina(1997) Lego destekli öğrenme ortamının öğrencilerin cinsiyetlerine yönelik etkisini incelemek adına çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada öğrenciler bilgisayar ortamında oyun oynayarak Lego setleri kullanmışlardır. Çalışma sonucunda Lego destekli öğretim ortamlarının cinsiyetler üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Öğrencilerin işbirlikli çalışma, problem çözme becerilerinde ise farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Suomala ve Alajaaski (2002) çalışmalarını Finlandiya'da 5.sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Araştırma kapsamında Lego öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Lego eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Iturrizaga (1999) çalışmasında Legoların 4,5 ve 6.sınıf öğrencilerinin gerçek dünya problemleri, teknoloji bilgileri, el-göz koordinasyonları ve benlik algılarına etkini araştırmıştır. Çalışmasında Lego öğretiminin öğrencilerin gerçek dünya problemleri, teknoloji bilgileri, el-göz koordinasyonlarına olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Hacker (2003) 3-6.sınıf arasındaki öğrenciler ile “Robolab” isimli proje kapsamında bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerin fen ve mühendislik becerilerine robotik teknolojinin etkisini incelemiştir. 8 hafta süren bu çalışma kapsamında öğrencilerin yaparak yaşayarak daha anlamlı bir öğrenme süreci gerçekleştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

McWhorter (2008) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada Lego Mindstorms robotik eğitim setini kullanılarak hazırlanan etkinliklerin motivasyon ve öğrenme stratejilerine etkisini incelemiştir. Araştırmasında robotik etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon ve stratejilerine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Gibbon (2007) çalışmada Lego Mindstorms eğitim setinin 5 ve 6.sınıf öğrencilerinin iraksak-yakınsak ve uzamsal düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmasında Lego Mindstorms eğitim setinin öğrencilerin yakınsak düşünme becerilerine olumlu bir katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Teixeira (2006) ortaokul öğrencilerine Lego Mindstorms eğitim setini kullanarak aktiviteler düzenlemiştir. “Ortaöğretimde Robotik Uygulamalar: Lego Mindstorms Sistemi ve Fizik” ismini verdiği çalışmada araştırmacılara Lego etkinliklerini pedagojik bir eğitim aracı olarak kullanmaları gerektiğini önermiştir.

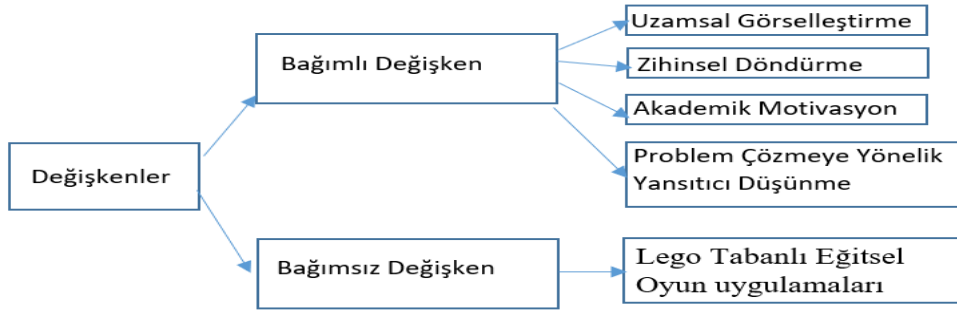
## III.BÖLÜM

### 3.YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma deseni, çalışma evreni, örneklem, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin nasıl analiz edileceğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1 Araştırma Deseni

Araştırmada nicel yöntemlerden biri olan deney ön test- son test gruplu yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Yarı deneysel çalışma zaman kaybı olmadan var olan gruplar ile uygulama yapılabilme olanağı sağlar. Çalışmada bağımlı-bağımsız değişken ve deney-kontrol grupları vardır. Bağımlı değişkene müdahale edilerek bağımsız değişken üzerindeki etkisi araştırılır. Çalışma kapsamında etkinliklere dayalı Lego Tabanlı eğitsel oyun uygulaması olan Minstrom Eğitim setleri ve blok tabanlı kodlama programı Scratch'in ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme, Zihinsel Döndürme, Akademik Motivasyonları ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine etkisinin anlaşılması amaçlanmıştır. Araştırma 13'er kişilik 2 sınıftaki öğrencileri kapsadığı için rastgele gruplara atanamamıştır. Bu sebeple gerçek deneysel tasarıma yer verilememiştir (Karasar, 2012). Araştırmada deney ve kontrol olmak üzere 2 grup incelenmiştir. Kontrol grubu kodlama öğretimine Scratch ile başlamış, deney grubunda ise Lego Minstrom Eğitim setleri kullanılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni kodlama eğitiminde Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamaları bağımlı değişkenler ise; uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme, akademik motivasyon ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisidir. Değişkenlerin görselleştirilmiş hali Şekil 23' de gösterilmiştir.



Şekil 23. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

### 3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 6. sınıf öğrencileri yani 11-12 yaş grubu öğrenciler oluşturmuştur. Çalışma grubuna bağlı olarak Amasya Merkez'de 200 öğrencili, 30 öğretmeni olan Özel bir İlköğretim okulunda yapılmıştır. Okulda 1 bilgisayar laboratuvarı ve 14 bilgisayar bulunmaktadır. Okulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Öğrenciler 11-12 yaş aralığındadır,

Tablo 3'te çalışmada yer alan öğrenci özellikleri ve sayıları gösterilmiştir. Kontrol ve deney olmak üzere iki grup bulunmaktadır.

Tablo 3. Katılımcıların Demografik Bilgileri

| Grup Adı | Cinsiyet | Öğrenci Sayısı | Toplam |
|----------|----------|----------------|--------|
| Kontrol  | Kız      | 6              | 13     |
|          | Erkek    | 7              |        |
| Deney    | Kız      | 6              | 13     |
|          | Erkek    | 7              |        |

### 3.3 Veri Toplama Araçları

#### 3.3.1. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Araştırmaya da Robotik Kodlama etkinliklerine ilişkin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği" kullanılmıştır. 3 faktör ve 14 maddeden oluşmaktadır. Bunlar "Nedenleme", "Sorgulama", "Değerlendirme" faktörleri. Beşli likert tipi ölçekte puanlama şekli öğrencinin sıklık durumu ile 1(Hiçbir Zaman) 5 (Her Zaman) olarak tanımlanmakta ve 2-3-4 değerleri de

almakta ve puanlanmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha ( $\alpha$ ), iç tutarlılık katsayısı. 0.83'tür. Ölçek sonunda alınan yüksek puan problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini göstermektedir. Aynı zaman da ölçek öğrencinin problem çözümünde hangi aşamada zorlanıp nasıl yansıtma alışkanlıkları olduğunu ve ölçeğin söz konusu boyutları çerçevesinde değerlendirme, nedenleme ve sorgulama alışkanlıklarına ilişkin bir profil oluşturulmasına olanak sunmaktadır.

### 3.3.2 Akademik Motivasyon Ölçeği

Vallerand ve arkadaşları (1993) tarafından İngilizce 'ye uyarlanan Akademik Motivasyon Ölçeği-AMÖ (Academic Motivation Scale-AMS), bu araştırmada ölçme aracı olarak kullanılmıştır (Yurt ve Bozer, 2015). Ölçek Yurt ve Bozer (2015) tarafından Türkçe 'ye uyarlanmıştır. AMÖ, 28 maddeden oluşan yedili Likert tipi bir ölçektir. Ölçekte "Neden okula gidiyorsunuz?" sorusu ve hemen altında "Çünkü..." ifadesi yer almaktadır. Katılımcılar ölçekteki maddeleri "Çünkü..." ifadesi ile tamamlayarak 1 (hiç uyuşmuyor) ile 7 (tam olarak uyuşuyor) arasında değişen derecelere değerlendirmektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) katsayılarının .62 ile .91 arasında olduğu ve korelasyon değerlerinin ise .71- .83 arasında değer aldığı bilinmektedir (Vallerand ve diğerleri, 1993).

### 3.3.3. Uzamsal görselleştirme testi

Uzamsal Görselleştirme Testi; İlköğretim II. Kademe için A.B.D.'de gerçekleştirilen "Middle Grades Mathematics Project" adlı proje için hazırlanmış olan ve Winter, Lappan, Philips ve Fitzgerald (1989) tarafından yazılmış olan "Middle Grades Mathematics Project: Spatial Visualisation" adlı kitaptan alınmıştır. Yıldız (2009) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Test 15 sorudan oluşmaktadır. Her bir sorunun beş cevap şıkkı bulunmaktadır. Sorular birim küplerden oluşturulmuş yapıların izometrik görünümüne ek olarak, soldan, sağdan, arkadan ve önden görünümüne dair sorular içermektedir. Aynı zamanda küplerden oluşturulan yapıların kuş bakışı görünümünün özel bir kodlaması olan MAT planı soruları yer almaktadır.

Test, projenin de hedef kitlesi olan ilköğretim ikinci kademe için hazırlanmıştır. Fakat birim küpler kullandığı ve öğretim programına en yakın test olduğu için 6. sınıf düzeyinde kullanılmasına karar verilmiştir.

### 3.3.4. Zihinsel döndürme testi

Zihinsel Döndürme Testi; Peters ve arkadaşlarının (1995) "A redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors That Affect Performance" başlıklı çalışmaları kapsamında yeniden şekillendirdikleri Mental Rotation Test (Zihinsel Döndürme Testi) adıyla bilinen ölçektir. Dünya tarafından kabule edilen bu çalışmanın Türkiye'de



geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Yıldız (2009) tarafından yapılmıştır. Test toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Her sorunun niteliği aynıdır. Birim küplerden oluşturulmuş bir şeklin farklı yönlerde ve farklı açılarla döndürüldüğünde oluşacak yeni halini bulmaya dayalıdır. Her sorunun 4 şıkkı vardır. Bu şıklardan iki tanesi ilk verilen şeklin farklı yön ve açılarda döndürülmesi ile oluşabilirken, diğer iki tanesi oluşamaz. Oluşabilen iki şekil testin doğru yanıtlarını oluşturmaktadır.

### 3.4 Araştırma Süreci

Araştırma 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı 1.döneminde, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirilmiştir. Ders problem çözme ve kodlama öğretimin yer aldığı 5 ve 6.sınıfların haftada 2 saat olarak işlediği müfredattan oluşmaktadır. Bu kapsamda uygulamanın amacı; Öğrencilere problem çözme, farklı çözüm yolları geliştirmek, geliştirdiği çözümleri günlük hayat ile eşleştirebilme, sorgulama ve eleştirel düşünme becerileri kazandırmaktır. Bu kapsamda uygulama süreci haftada 2 ders saati olmak üzere 8 hafta olarak planlanmıştır. Uygulama sürecine başlamadan önce ders ve kazanımları kapsamında bir öğretim tasarımı oluşturulmuştur. Süreç ve ders kazanımları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.Uygulama Süreç ve Kazanımları

| UYGULAMA SÜRECİ   |   |               |                 |
|---|---|---------------|-----------------|
| HAFTALAR  | DENEY GRUBU   | KONTROL GRUBU | SÜRE            |
| 1.Hafta<br>(Ön Test)  | <b>Veri Toplama Araçları(Ön Test)</b><br>Akademik Motivasyon<br>Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme<br>Uzamsal Görselleştirme<br>Zihinsel Döndürme  |               | 2 Ders (80 dk.) |
|   | 1.1 Problem Analiz ve Çözme Yaklaşımları<br>Kazanımları<br>- Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur.<br>- Problem çözümü için geliştirdiği adımların geçerliğini sorgulayarak en etkili çözüme ulaşır.          |               |                 |
| 2.Hafta<br>(Ders Kazanımları Kapsamında Teorik Bilgilendirme) | 1.2 Algoritma ve Strateji Geliştirme Kazanımları<br>- Günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için farklı stratejiler geliştirir.<br>- Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır. |               | 2 Ders (80 dk.) |
|   |   |               |                 |

"Tablo 4"ün devamı

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| <p><b>3.Hafta</b><br/>(Ders Kazanımları Kapsamında Teorik Bilgilendirme)</p> | <p>1.3 Programlama<br/>-Programlama için kullanılan kavramları tanımlar.<br/>- Programlama için kullanılan süreçleri açıklar.</p>   | <p>2 Ders (80 dk.)</p> |
| <p><b>4.Hafta</b><br/>(Uygulama Haftası)</p>                                 | <p>Lego Tabanlı Eğitsel oyun uygulamaları<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Robot nedir, türleri nelerdir tanımlarını yapar.</li> <li>✓ Lego Mindstrom program ara yüzünü öğrenir.</li> </ul> </p> <p>Blok Tabanlı Programlama (Scratch)<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Blok tabanlı programlama aracının ara yüzünü ve özelliklerini tanır.</li> <li>✓ Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın önemini öğrenir.</li> </ul> </p> | <p>2 Ders (80 dk.)</p> |
| <p><b>5.Hafta</b><br/>(Uygulama Haftası)</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Doğrusal mantık yapısını öğrenir.</li> <li>✓ Doğrusal mantık yapısında program oluşturur.</li> <li>✓ Karar yapısını öğrenir</li> </ul>   | <p>2 Ders (80 dk.)</p> |
| <p><b>6.Hafta</b><br/>(Uygulama Haftası)</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Karar yapısı kullanarak program oluşturur.</li> <li>✓ Çoklu karar yapısını öğrenir</li> <li>✓ Çoklu karar yapısını kullanarak program oluşturur.</li> <li>✓ Döngü kavramını öğrenir.</li> </ul>  | <p>2 Ders (80 dk.)</p> |
| <p><b>7.Hafta</b><br/>(Uygulama Haftası)</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Döngü kullanarak bir program oluşturur.</li> <li>✓ Karar yapısı, döngü kullanarak bir program oluşturur ve programdaki hataları ayıklar.</li> </ul>  | <p>2 Ders (80 dk.)</p> |
| <p><b>8.Hafta</b><br/>(Son Test)</p>   | <p><b>Veri Toplama Araçları(Son Test)</b><br/>Akademik Motivasyon<br/>Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme<br/>Uzamsal Görselleştirme<br/>Zihinsel Döndürme</p>  | <p>2 Ders (80 dk.)</p> |

Süreç ve kazanım belirlemesinden sonra öğrencilere etkinlik aşamalarında yapacakları işlemlerin planlaması Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5.Etkinlik Aşama ve İşlemleri

| <b>AŞAMALAR</b>  | <b>YAPILACAK İŞLEMLER</b>   |
|--|---|
| Hedefler belirlenir  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciyi dersin kazanımlarından haberdar etme</li> <li>• Öğrencinin ders sonunda ürün çıkaracağı bilgisini verme</li> </ul>   |
| “Tablo 5”in devamı   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciyi süreçten haberdar etme</li> </ul>  |
| Yapılacak işin ya da ele alınacak konunun belirlenip, tanımlanması yapılır | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilere sunulan problemleri seçmeleri için fırsat tanıma</li> <li>• Projeleri seçerken grup arkadaşları ile iş birliği içerisinde olmalarını sağlamak.</li> </ul>  |
| Sonuç raporu özelliklerinin ve sunuş biçiminin belirlenir                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışma raporlarının nasıl yazılacağı hakkında bilgi verilir. Ayrıca hangi noktalara dikkat edileceği hakkında kısaca açıklama yapılır.</li> <li>• Problem çözümü için uygulayacakları aşamaları planlamaları</li> <li>• Problem çözümü için uygun tasarım yapmaları</li> <li>• Tasarıma uygun programı oluşturabilmeleri</li> </ul> |
| Gruplar oluşturulur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruplar işbirlikli öğrenme tekniğine göre oluşturulacaktır.</li> </ul>   |
| Çalışma takvimi oluşturulur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Takvim 7 haftadan oluşmaktadır.</li> <li>• 3 hafta teorik bilgidен oluşur.</li> <li>• 4 hafta uygulama bölümü</li> </ul>   |
| Kontrol noktaları belirlenir.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışmalar esnasında öğrenciler anlaşılmayan ya da kavram kargaşası yaşadıkları noktalarda yardım alır. Öğretmen sorun çıkma ihtimali olan olaylar veya materyalleri sürekli kontrol etmelidir. Belirlenen zamanlarda öğrenciler çalışmalarını öğretmenlerine göstererek çalışmanın gidişatı hakkında dönüt alırlar.</li> </ul>      |
| Bilgiler toplanır  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grup üyeleri çalışma projeleri için planlarını hazırlarlar. İş bölümü yaparak roller tanımlanır. Projelerinin gelişimi konusunda internet, makale gibi kaynaklardan yararlanarak gerekli olan bilgiler toplanır.</li> </ul>  |
| Bilgiler örgütlenir, raporlaştırılır                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elde edilen bilgiler doğrultusunda veriler analiz edilmelidir.</li> </ul>  |

“Tablo 5”in devamı

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uygulanan aşamalar kaydedilerek raporlaştırılmalıdır.</li> <li>• Elde edilen bulgular analiz edilir. Projeler son şeklini alır. Uygulamalar aşamalar halinde rapor olarak hazırlanır.</li> </ul>                                      |
| Projeler sunumu | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Takvimde belirlenmiş olan zamana uygun olarak raporlaştırılarak hazırlanan projeler; sözlü sunum, poster, slâyt gösterisi şeklinde sınıfa sunulur.</li> <li>• Sunum sonunda yapılan çalışmalar hakkında geri dönüt alınır.</li> </ul> |

### 3.4.1 Uygulanan Eğitim İçerikleri:

Uygulama sürecindeki anlatılan konular ve etkinlikler Bilişim Teknolojileri ve Yazılım ders müfredatına göre hazırlanmış ve öğretmen kılavuzundaki uygulama ve örnekler yararlanılmıştır (Gülbahar Güven, 2018). Kodlama etkinlikleri ise ders kaynakları ve internet içerikleri incelenerek hazırlanmıştır. Uygulanan deney ve kontrol grubu etkinlikleri Tablo 6 ve 7’de sunulmuştur.

Tablo 6.Deney Grubu Etkinlik Planı

|         |  |
|---------|--|
| Hafta 1 | Konuşan Robot (Robotun adım atıp ismini vb. tarzda etkileşim kurmasını sağlamak) |
| Hafta 2 | Yön değiştiren Robot(Robota sağ ve sol komutlarını uygulatma)                    |
| Hafta 3 | Çizgi İzleyen Robot  |
| Hafta 4 | Labirent takip eden Robot  |

Tablo 7.Kontrol Grubu Etkinlik Planı

|         |   |
|---------|---|
| Hafta 1 | Dinozorlar Selamlaşıyor<br>Kendini Tanıt                                    |
| Hafta 2 | Dört Yöne Giden Uçak<br>Üçgen Çizimi<br>Çember Çizimi                       |
| Hafta 3 | İmleci Takip Eden Uçak<br>Papağan Ormanda<br>Kelebekler Şehri<br>Elma Ağacı |
| Hafta 4 | Futbol Sahası<br>Labirent Oyunu<br>Renk Yakalama Oyunu                      |

### 3.4.2 Deneysel Süreç:

Araştırma süreci bilişim teknolojileri dersi kapsamında 2 aylık bir süreçte yapılmıştır. Bu süre boyunca öğrencilere aşağıdaki kazanımlar verilmiştir.

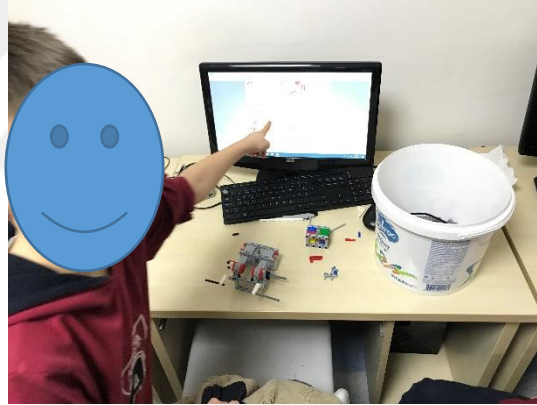
- Bilişim Teknolojileri sınıf kurallarını bilir.
- Bilgi ve iletişim teknolojisi araçlarını listeler.
- Bilişim teknolojilerin günlük hayatımızdaki kullanım amaçlarını ve hayatımızdaki önemini açıklar.
- Belirli bir amaç için kullanılması gereken bilişim teknolojisine karar verir.
- Farklı teknolojilerin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirir.
- Verilen bağlamda bilginin uygunluğunu değerlendirir.
- Bilgisayarı açıp kapatabilir. Fare ve klavyeyi doğru kullanabilir.
- Dosyalama işlemlerini yapar. Hücrelerde seçme, veri girme, düzenleme, kopyalama ve taşıma işlemlerini yapar.
- Yazılım kavramını anlar.
- Yazılıma örnek verir.

Her iki grubun öğrencileri kodlama ile 5. sınıfta Code.org programı ile tanışmışlardır. Araştırma sürecinde ise Scratch ve Lego Mindstorms Eğitim setleri kullanarak kodlama işlemini gerçekleştirmişlerdir. Robotlarla ilk kez bu araştırmayla tanışmışlardır. Akademik Motivasyon, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme, Uzamsal Görselleştirme, Zihinsel Döndürme ölçeklerinin ön test olarak kontrol ve deney gruplarına uygulanması ile

Çalışma sürecine başlanmıştır. Her iki gruba da 2 hafta boyunca ders hedef ve kazanımları kapsamında teorik ve problem çözme becerileri geliştirmek adına temel kavramlar öğretilmiştir. Öğrencilere akış şeması, algoritma, operatörler, problem çözme stratejileri gibi temel bilgi ve beceriler kavratılmıştır. 2 haftalık teorik süreçten sonra deney grubuna robot kavramı ve robotik etkinlikleri ile bilgi verilerek Lego tabanlı eğitsel oyun uygulamalarından biri olan Lego Mindstorms EV3 setinin tanıtımı yapılmıştır (şekil 24, şekil 25).

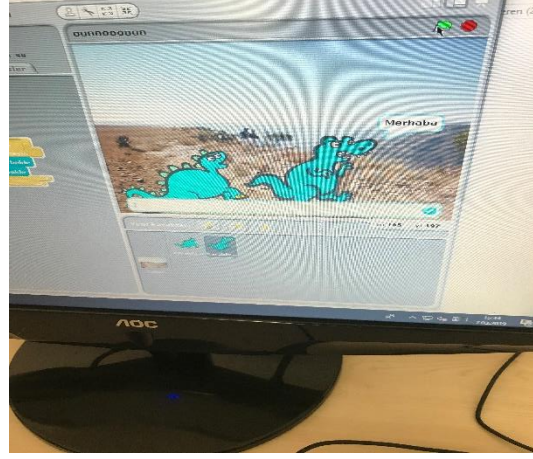


şekil 24.Konuşan Robot Yapım Aşaması

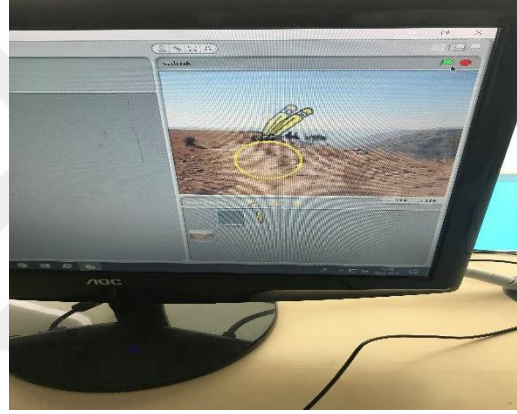


şekil 25.Deney Grubu Robot Yapım Aşaması

Aynı zamanda kontrol grubu öğrencileri ise uygulanacak olan görsel blok tabanlı kodlama uygulaması Scratch programını ara yüzü ile tanışmışlardır (şekil 26, şekil 27, şekil 28).



Şekil 26.Scratch Dinazorlar Selamlaşıyor Etkinliği



Şekil 27.Scratch Çember Çizimi Etkinliği



Şekil 28.Scratch İmleci Takip Eden Uçak Etkinliği

Süreç 4 hafta boyunca devam etmiştir. Süreç içerisinde gruplar derslerine işbirlikli öğrenme yöntemi ile uygulamalı olarak bilgisayar dersliğinde devam etmişlerdir. Anlamadıkları yerlerde ise tekrar ve dönütler ile düzeltmeler yapılmıştır. 7 hafta süren etkinlik uygulamalarından sonra 8.haftada her iki gruba da son test olarak Problem Çözmeye Yönelik

Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel Döndürme ölçekleri uygulanarak sürece son verilmiştir.

### 3.5 Veri Analizi:

Ön test ve son test olarak nicel veriler toplanmış ve istatistiksel analizinin yapılabilmesi için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) programına aktararak analizleri yapılmıştır. Araştırma öncesi ve sonrası her iki gruba da olarak Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel Döndürme ölçekleri uygulanmış ve böylece ölçek puanları arasındaki farklar incelenerek uygulamanın etkisi üzerinde yorum yapılmıştır. Tüm istatistiksel analizler anlamlılık düzeyi ,05 olarak yorumlama yapılmıştır.

Veri setlerinin normal dağılım özellikleri incelendiğinde Shapiro-Wilk testine göre  $p>0.05$  olduğunda normal dağılım özelliği göstermiş olmaktadır. Bu sebeple araştırma verilerinin normal dağılım özelliği gösterildiği anlaşılmış ve parametrik testler tercih edilmiştir (Büyüköztürk , 2015).

Tablo 8.Verilere İlişkin Normallik Bulguları

| Veri Toplama Aracı                                 | Uygulama | Shapiro Wilk Testi | Çarpıklık | Basıklık |
|--|----------|--------------------|-----------|----------|
| Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi | Ön test  | 0,608              | -0,02     | -0,62    |
|  | Son test | 0,330              | 0,76      | 0,69     |
| Akademik Motivasyon                                | Ön test  | 0,052              | -0,59     | -0,62    |
|  | Son test | 0,633              | -0,29     | -0,54    |
| Uzamsal Görselleştirme                             | Ön test  | 0,098              | 0,94      | 1,16     |
|  | Son test | 0,131              | -0,04     | 0,88     |
| Zihinsel Döndürme                                  | Ön test  | 0,068              | 0,08      | -1,38    |
|  | Son test | 0,702              | -1,00     | 1,44     |

Uygulanan ölçeklerden elde edilen verilerin yorumlanabilmesi adına aritmetik ortalama, frekans, dağılımları ve her iki grubunda ölçek puan farklarına bakabilmek bağımsız örneklem t-testi ve eşleştirilmiş örneklem t-testi yapılmıştır. Eşleştirilmiş örneklem t-testi araştırmada incelenen değişkenin veya buna bağlı olarak değişkenlerin istatistiksel etkilerinin ortaya çıkmasını sağlar (Büyüköztürk, 2015).



## IV.BÖLÜM

### 4.BULGULAR

Bu bölümde Kodlama Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme performanslarına etkileri üzerine yapılan analizlerin sonucuna ait verilere yer verilmiştir.

Araştırmanın amacı gereği gruplar deney ve kontrol olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Değerlendirmeler grup içinde ve gruplar arasında yapılmıştır. Araştırma 6/A ve 6/B sınıflarının katılımı ile gerçekleşmiştir. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo. 9'da belirtilmiştir.

Tablo 9.Katılımcıların Demografik Bilgileri

| Grup Adı | Cinsiyet | Öğrenci Sayısı | Toplam |
|----------|----------|----------------|--------|
| Kontrol  | Kız      | 6              | 13     |
|          | Erkek    | 7              |        |
| Deney    | Kız      | 6              | 13     |
|          | Erkek    | 7              |        |

#### 4.1.Deney ve Kontrol grubunun ön test becerilerine ilişkin bulgular:

Araştırmanın birinci problemi olan “Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme ön testlerinde Deney grubu ile kontrol grubu arasında farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Yapılan Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

|  |         |    |       | N  | $\bar{X}$ | t     | sd | p    |
|--|---------|----|-------|----|-----------|-------|----|------|
| Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi | Kontrol | 13 | 2,21  | 13 | 2,30      | -0,33 | 24 | 0,24 |
|  |         |    |       |    |           |       |    |      |
| Akademik Motivasyon                                | Kontrol | 13 | 19,30 | 13 | 18,10     | 0,93  | 24 | 0,92 |
|  | Deney   |    |       |    |           |       |    |      |
| Uzamsal Görselleştirme                             | Kontrol | 13 | 3,84  | 13 | 4,15      | -0,34 | 24 | 0,00 |
|  | Deney   |    |       |    |           |       |    |      |
| Zihinsel Döndürme                                  | Kontrol | 13 | 21,69 | 13 | 24,23     | -0,70 | 24 | 0,68 |
|  | Deney   |    |       |    |           |       |    |      |

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ön test verilerine bakıldığında kontrol grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=2,21$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=2,30$  olarak bulunmuştur. Akademik motivasyon ölçeği ön test verilerine bakıldığında kontrol grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=19,30$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=18,10$  olarak bulunmuştur. Zihinsel döndürme ölçeği ön test verilerine bakıldığında kontrol grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=21,69$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=24,23$  olarak bulunmuştur.

Ölçülen değişkenler bakımından grupların ortalamalarında bir fark olduğu görülmüş ve bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t (independent sample t) testi kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre bu fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sonuçlar problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi için  $t = -0,33$ ,  $p > 0,05$ ; akademik motivasyon için  $t = -0,93$ ,  $p > 0,05$  ve zihinsel döndürme ölçeği için  $t = -0,34$ ,  $p < 0,05$  şeklindedir.

Uzamsal görselleştirme ölçeği ön test verilerine bakıldığında kontrol grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=3,84$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=4,15$  olarak bulunmuştur. Grupların ortalamalarında oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu sonuçlara bakıldığında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, akademik motivasyon, uzamsal görselleştirme

ve zihinsel döndürme değişkenlerinde deneysel işlem öncesinde denk olduğu görülmektedir. Sadece uzamsal görselleştirme değişkeninde bir farklılık saptanmıştır. Buna göre son test karşılaştırması yapılırken bu değişkende son test ve ön test farkları alınarak analiz yapılmıştır.

#### 4.2.Deney Grubu öğrencilerinin ön test ve son test becerilerine ilişkin bulgular:

Araştırmanın ikinci problemi olan “Lego Tabanlı eğitsel oyun eğitiminin uygulandığı Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme ön test ve son testleri arasında farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Yapılan Eşli Örneklem t-testi (paired sample t test) sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait Eşli Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları

|  |          |    |       | N | $\bar{X}$ | t      | sd | P    |
|--|----------|----|-------|---|-----------|--------|----|------|
| Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi | Ön test  | 13 | 2,30  |   |           |        |    |      |
|  | Son test | 13 | 2,91  |   |           | -2,94  | 24 | 0,01 |
| Akademik Motivasyon                                | Ön test  | 13 | 18,10 |   |           |        |    |      |
|  | Son test | 13 | 17,78 |   |           | 0,33   | 24 | 0,74 |
| Uzamsal Görselleştirme                             | Ön test  | 13 | 4,15  |   |           |        |    |      |
|  | Son test | 13 | 8,46  |   |           | -10,81 | 24 | 0,00 |
| Zihinsel Döndürme                                  | Ön test  | 13 | 24,23 |   |           |        |    |      |
|  | Son test | 13 | 37,30 |   |           | -4,55  | 24 | 0,01 |

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=2,30$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=2,91$ 'e yükselmiştir. Uzamsal görselleştirme ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=4,15$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=8,46$ 'ya yükselmiştir. Zihinsel döndürme ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=24,23$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=37,30$ 'a yükselmiştir.

Grupların ölçülen değişkenler bakımından ortalamalarında bir fark olduğu görülmüş ve bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Testlerin ortalamalarında bir fark oluşmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuçlar problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi için  $t=-2,94$ ,  $p<0,05$ ; uzamsal görselleştirme için  $t=-10,81$ ,  $p<0,05$  ve zihinsel döndürme için  $t=-4,55$ ,  $p<0,05$  şeklindedir.

Akademik motivasyon ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=18,10$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=17,78$ 'e düşmüştür. Testlerin ortalamalarında bir fark oluşmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t=0,74$ ,  $p>0,05$ ).

Sonuçlara bakıldığında deney grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, akademik motivasyon, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme değişkenlerinde deneysel işlem öncesinde ve sonrasında bir fark olduğu ve bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Sadece akademik motivasyon değişkeninde bir farklılık olmadığı görülmektedir.

#### 4.3.Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test becerilerine ilişkin bulgular:

Araştırmanın üçüncü problemi olan "Blok Tabanlı Kodlama Platformu Scratch eğitiminin uygulandığı Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme ön test ve son testleri arasında farklılık var mıdır?" olarak belirlenmiştir. Yapılan Eşli Örneklem t-testi (paired sample t test) sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12.Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait Eşli Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları

|  |          | N  | $\bar{X}$ | t     | sd | P    |
|--|----------|----|-----------|-------|----|------|
| Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi | Ön test  | 13 | 2,21      |       | 24 |      |
|  | Son test | 13 | 2,17      | 0,26  |    | 0,79 |
| Akademik Motivasyon                                | Ön test  | 13 | 19,30     |       | 24 |      |
|  | Son test | 13 | 17,81     | 1,97  |    | 0,76 |
| Uzamsal Görselleştirme                             | Ön test  | 13 | 3,84      |       | 24 |      |
|  | Son test | 13 | 6,69      | -2,86 |    | 0,01 |
| Zihinsel Döndürme                                  | Ön test  | 13 | 21,69     |       | 24 |      |
|  | Son test | 13 | 32,07     | -4,30 |    | 0,01 |

Uzamsal görselleştirme ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=3,84$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=6,69$ 'a yükselmiştir. Zihinsel döndürme ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=21,69$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=32,07$ 'ye yükselmiştir.

Grupların ölçülen değişkenler bakımından ortalamalarında bir fark olduğu görülmüş ve bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Testlerin ortalamalarında bir fark oluşmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuçlar uzamsal görselleştirme için  $t=-2,86$ ,  $p<0,05$  ve zihinsel döndürme için  $t=-4,30$ ,  $p<0,05$  şeklindedir.

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=2,21$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=2,17$ 'ye düşmüştür. Akademik motivasyon ölçeği ön test ve son test verilerine bakıldığında grubun ön test ortalaması  $\bar{X}=19,30$  iken son testte ortalama  $\bar{X}=17,81$ 'e düşmüştür. Testlerin ortalamalarında bir fark oluşmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sonuçlar problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi için  $t=0,26$ ,  $p>0,05$  ve akademik motivasyon için  $t=1,97$ ,  $p>0,05$  şeklindedir.

Sonuçlara bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, akademik motivasyon, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme değişkenlerinde deneysel işlem öncesinde ve sonrasında bir fark oluştuğu ve bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Sadece problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ve akademik motivasyon değişkeninde bir farklılık olmadığı görülmektedir.

#### **4.4.Deney ve Kontrol grubunun son test becerilerine ilişkin bulgular:**

Araştırmanın dördüncü problemi olan "Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel döndürme son testlerinde Deney grubu ile kontrol grubu arasında farklılık var mıdır?" olarak belirlenmiştir. Yapılan Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları

|  |         |    |       | N | $\bar{X}$ | t    | sd | P    |
|--|---------|----|-------|---|-----------|------|----|------|
| Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi | Kontrol | 13 | 2,17  |   |           |      | 24 | 0,03 |
|  |         |    |       |   |           |      |    |      |
| Akademik Motivasyon                                | Kontrol | 13 | 18,01 |   |           | 0,16 | 24 | 0,58 |
|  |         |    |       |   |           |      |    |      |
| Uzamsal Görselleştirme                             | Kontrol | 13 | 6,69  |   |           |      | 24 | 0,00 |
|  |         |    |       |   |           |      |    |      |
| Zihinsel Döndürme                                  | Kontrol | 13 | 32,07 |   |           |      | 24 | 0,46 |
|  |         |    |       |   |           |      |    |      |

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği son test verilerine bakıldığında kontrol grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=2,17$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=2,91$  olarak bulunmuştur. Uzamsal görselleştirme ölçeği son test verilerine bakıldığında kontrol grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=6,69$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=8,46$  olarak bulunmuştur. Zihinsel döndürme ölçeği son test verilerine bakıldığında kontrol grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=32,07$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=37,30$  olarak bulunmuştur. Grupların ortalamalarında bir fark oluşmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Grupların ölçülen değişkenler bakımından ortalamalarında bir fark olduğu görülmüş ve bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Testlerin ortalamalarında bir fark oluşmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuçlar problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi için  $t=-2,29$ ,  $p<0,05$ ; uzamsal görselleştirme için  $t=-2,53$ ,  $p<0,05$  ve zihinsel döndürme için  $t=-1,92$ ,  $p<0,05$  şeklindedir.

Akademik motivasyon ölçeği son test verilerine bakıldığında kontrol grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=18,01$  iken deney grubunun ortalaması  $\bar{X}=17,78$  olarak bulunmuştur. Grupların ortalamalarında bir fark oluşmuştur fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ( $t=0,16$ ,  $p>0,05$ ).

Araştırmada gruplar arası uzamsal görselleştirme ön test verilerine bakıldığında kontrol grubunun ön test ortalamasında bir fark oluşmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ( $t=-0,34$ ,  $p<0,05$ ). n test verilerindeki bu farklılığı son test ile karşılaştırmalı olarak incelemek için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme n- Son Test Değerlerine Ait Bağımsız rneklem T-Testi Analiz Sonuçları

|                        |         | <b>N</b> | $\bar{X}$ | <b>t</b> | <b>sd</b> | <b>P</b> |
|------------------------|---------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| Uzamsal Görselleştirme | Kontrol | 13       | 2,53      | -1,14    | 24        | 0,00     |
|                        | Deney   | 13       | 4,07      |          |           |          |

Grupların ortalamalarında son test ve n test farkları incelendiğinde istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı sonuca ulaşılmıştır ( $t=-1,14$ ,  $p<0,05$ ).

## V.BÖLÜM

### 5.TARTIŞMA

Alan yazın incelendiğinde Türkiye ve dünya da küçük yaşlarda kodlama ve eğitsel robot etkinliklerinin kullanıldığı araştırmalara sıkça rastlanmaktadır (Kanbul ve Uzunboylu, 2017; Jung and Won, 2018). Kodlama öğretimi kolay hale getirmek amacı ile görsel yazılım araçlarından biri olan blok tabanlı kolama uygulamaları sıkça kullanılmaktadır. Aynı zamanda öğrenciler kendi tasarladıkları robotları Arduino, Scratch gibi blok tabanlı kodlama uygulamalarını kullanıp kodlayarak hareket etmelerini gözlemleyebilmektedirler (Costelha and Neves, 2018). Araştırma kapsamında kodlama öğretiminde kullanılan Lego Tabanlı eğitsel oyun uygulamalarının öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi, Akademik Motivasyon, Uzamsal görselleştirme ve Zihinsel Döndürme becerilerine etkisi ölçülmüştür. Her iki gruba da aynı ölçek ve sorular uygulanmıştır. Araştırmada yer alan öğrenciler 6.sınıf iki şubeden 13'er öğrenci olarak belirlenmiştir. Grupların yaş ortalamaları ve kodlama öğrenim durumları denk olduğu görülmüştür. Deneysel uygulama planlarında kontrol grubu Scratch ve deney grubu Lego Mindstorms EV3 etkinlikleri benzer içeriklerden oluşmaktadır.

Yapılan çalışmada her iki grubunda akademik motivasyon son test puanları incelendiğinde deney grubu  $\bar{X}=17.78$  iken kontrol grubu  $\bar{X}=18.01$  olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamalarının öğrencinin Akademik Motivasyonu üzerinde olumlu bir etkide bulunmadığı sonucuna varılmıştır ( $t=0.16$ ;  $p>0,05$ ). Aynı zamanda gruplar arası inceleme yapıldığında ön test ve son testlerde negatif yönlü bir değişim oluşmuştur. Fakat bu değişim istatistiksel anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmanın sınırlılık ve varsayımları göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin anlık durum ve araştırmaya yönelik istekleri de bu durumu etkilemektedir. Alan yazın incelendiğinde bunun tersi sonuçlara ulaşılan araştırmalar bulunmaktadır;

Lego Mindstorms Robotik Eğitim setinin öğrencilerin ilgisini çektiği için motivasyonlarını arttırdığı gözlemlenmiştir (Özdoğru, 2013). Robotik uygulamaları öğrencilerin akademik motivasyonlarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Nugent ve diğerleri, 2015). Ortiz (2015) yaptığı araştırmasında Lego tabanlı uygulamaların öğrencilerin öğrenmeye yönelik



motivasyonlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer olarak Mitnik ve diğerleri (2009) robotik etkinliklerine öğrencilerin sürekli katılmak istedikleri bu etkinliklerin onları sürece motive etmek için yararlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmalara bakıldığında robotik etkinlikleri eğlenceli ve dikkat çekici olduğu için öğrencileri sürece dahil eder ve motivasyonlarının artmasına katkı sağlar (Alimisis, 2013). Öğrenciler derse karşı motive olduklarında ise olumlu bir kodlama süreci ortaya çıkabilmektedir. Robotik destekli uygulamalar öğrencilerin meraklarının uyanması ve motive edici olması sebebi ile ileriye dönük mesleki gelişimlerine katkı sağlayabilir (Çam ve Baysan-Arabacı, 2010).

Yapılan çalışmada her iki grubunda Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Beceri ölçeği son test puanları incelendiğinde deney grubu  $\bar{X}=2.91$  iken kontrol grubu  $\bar{X}=2.17$  olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamalarının öğrencinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi üzerinde olumlu bir etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır ( $t=-2.29$ ;  $p<0,05$ ). Aynı zamanda deney grubu ön test ve son testlerde olumlu yönde bir değişim oluşmuştur. Bu değişim istatistiksel anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ( $t=-2.94$ ;  $p<0,05$ ).

Robotik Kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine olumlu bir katkı sağladığı literatür ile de desteklenmektedir (Kırkan, 2018). Benzer olarak Göksoy ve Yılmaz (2018) çalışmalarında Robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerinde olumlu gelişim sağladığı bulgularına yer vermişlerdir. Norton, McRobbie ve Ginns (2007)' e göre öğrenciler robotik etkinleri ile süreçte aktif ve tasarımını kendilerini gerçekleştirdikleri için problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerinin de olumlu olarak geliştiğini desteklemektedirler. Robotik eğitimi öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için yararlı bir araç olarak tanımlanmaktadır (Norton, McRobbie and Ginns, 2007). Lego Tabanlı eğitsel oyun uygulamaları öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerileri geliştirmektedir. Bu sonuç alan yazındaki diğer çalışmalar ile desteklenebilmektedir (Danahy ve diğerleri, 2014; Lin ve diğerleri, 2009; Avcı ve Şahin, 2019). Chetty (2015) robotik etkinliklerinin öğrencilerin takım olarak işbirliği ile çalışmalarını sağlayarak yaratıcılıklarını ve problemlere çözüm üretebilme becerilerinin geliştiği üzerinde durmuştur. Bers ve Portsmore (2005) Lego Minstrom eğitim setini kullanarak öğrencilerin sensör, tasarım, motor gibi mühendislik kavramlarının temelini öğrendiklerini ve bunların problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığına değinmiştir.

Yapılan çalışmada her iki grubunda Uzamsal görselleştirme ölçeği son test puanları incelendiğinde deney grubu  $\bar{X}=8.46$  iken kontrol grubu  $\bar{X}=6.69$  olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamalarının öğrencinin Uzamsal

Görselleştirme Becerisi üzerinde olumlu bir etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır ( $t=-2.53$ ;  $p<0,05$ ). Aynı zamanda deney grubu ön test ve son testlerde olumlu yönde bir değişim oluşmuştur. Bu değişim istatistiksel anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ( $t=10.81$ ;  $p<0,05$ ). Bunun ile birlikte uygulanan Zihinsel Döndürme ölçeği son test puanları incelendiğinde deney grubu  $\bar{X}=37.30$  iken kontrol grubu  $\bar{X}=32.07$  olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamalarının öğrencinin Zihinsel Döndürme Becerisi üzerinde olumlu bir etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır ( $t=-2.53$ ;  $p<0,05$ ). Aynı zamanda deney grubu ön test ve son testlerde olumlu yönde bir değişim oluşmuştur. Bu değişim istatistiksel anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ( $t=-4.55$ ;  $p<0,05$ ). Alan yazın incelendiğinde uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yetenekleri sanal ortam ve gerçek ortam uygulamaları ile ölçülmüştür (Battista ve diğerleri, 1995 ; Rafi ve diğerleri, 2008). Uygan (2011) uzamsal görselleştirme yeteneği kapsamında Google SketchUp ile bir araştırma tasarlamış ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen bu uygulama sonucunda öğrencilerin testlerinde olumlu düzeyde bir artış bulmuştur. French'e (1951) göre uzamsal düşünme becerisi şeklin doğru algılanıp ve parçaların birbiri ile karşılaştırılabilmesi ile ilgili bir durumdur. Lego Tabanlı Eğitsel Oyun uygulamaları ile öğrenciler Lego parçaları sayesinde bir ürün ortaya çıkarmakta ve parça birleşimi yapmaktadırlar. Bununla birlikte uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerinde pozitif yönde bir gelişim gerçekleşmiştir.

Literatürde uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerinin gelişimi için bazı somut nesnelerin (Tangram, Origami, birim küpler) kullanıldığı gözlemlenmiştir (Yıldız, 2009; Çakmak, 2009; Boakes, 2009). Çakmak (2009) çalışmasında somut nesnelere faydalanmıştır. Somut nesne olarak birim küpleri kullanmıştır. Öğrencilerin birbirine geçen birim küpleri kullanarak model geliştirmelerini istemiştir. Çalışmanın sonucunda uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerinde artış gözlemlenmiş fakat bu artışın anlamlı derecede olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lin ve diğerleri (2009) çalışmalarında bulmaca oyunlarının öğrencilerin zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda bulmaca oyunlarının öğrencilerin her iki becerisine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde oyun kullanımının bireylerin zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerine olumlu katkı sağladığını sonucuna ulaşılan çalışmalar mevcuttur (Olkun, 2003; Rafi ve diğerleri,2008)

Çalışmalar sonucunda uzamsal görselleştirme becerisinin gelişimi için somut nesnelerin kullanımı, zihinsel döndürme becerisinin gelişimi için ise sanal ortamların çoğunluk ile kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte somut ve sanal ortamlar birlikte kullanılırsa her iki becerinin gelişimi için etkili olacağı kaçınılmaz bir gerçekliktir.

## VI.BÖLÜM

### 6.SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırmının sonucunda elde edilen sonuçlar ve bunlarla birlikte diğer araştırmacılara öneri olarak sunulan tavsiyeler bulunmaktadır.

#### 6.1.Sonuçlar:

8 haftalık bir süreçte deney ve kontrol grubu olmak üzere her iki gruba da ön ve son test olmak üzere Akademik motivasyon, Problem çözmeye Yönelik Yansıtıcı düşünme Becerisi, Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme ölçekleri uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar şu şekildedir;

- Süreç başında Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme son test verileri incelendiğinde; Blok Tabanlı Kodlama Programı olan Scratch eğitimi alan öğrencilerin ortalamalarında negatif yönlü bir değişim gözlenmiş bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamaları eğitimi alan öğrencilerin ise Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme ortalamalarında bir artış olduğu ve bu artışın anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki grubun son test verileri değerlendirildiğinde ise ortalamalarının farklı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular ışığında ; Lego Tabanlı eğitsel oyun eğitiminin öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağladığı düşünülmektedir.

- Her iki grubun Akademik Motivasyon son test verileri incelendiğinde; Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamaları ile dersi alan öğrencilerin ortalamalarında negatif yönde bir değişim gözlenmiş bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, Blok Tabanlı Kodlama Programı olan Scratch eğitim alan öğrencilerin ise Akademik Motivasyon ölçeği ortalamalarında yine negatif yönlü bir değişim olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Her iki grubun son test verileri değerlendirildiğinde ise ortalamalarının farklı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgular ışığında ;Lego Tabanlı eğitsel oyun eğitimi ve Blok Tabanlı Kodlama

Programı olan Scratch eğitimi alan öğrencilerin Akademik Motivasyon durumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Her iki grubun Uzamsal Görselleştirme becerileri son test verileri incelendiğinde; her iki grubunda Uzamsal Görselleştirme ortalamalarında bir artış olduğu gözlemlenmiş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular ışığında ;Blok Tabanlı Kodlama Programı olan Scratch eğitiminin ve Lego Tabanlı eğitsel oyun eğitiminin öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerilerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

- Her iki grubun Zihinsel Döndürme ölçeği verileri incelendiğinde; her iki grubunda Zihinsel Görselleştirme son test ortalamalarında bir artış olduğu gözlemlenmiş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Her iki grubun son test karşılaştırılması yapıldığında ise ortalamaların birbirinden farklı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 6.2 Öneriler:

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara bağlı olarak aşağıdaki öneriler verilmiştir:

### 6.2.1.Araştırma sonucuna yönelik öneriler:

- Araştırmada anlamlı farklılıklara ulaşılmıştır. Daha fazla öğrenciye ulaşılması durumunda bu farklılıkların daha çeşitli hangi nedenlerden kaynaklı olabileceği araştırılabilir.
- Araştırma sonucunda öğrencilerin Akademik Motivasyon son test verilerinde negatif yönlü bir değişiklik ortaya çıkmıştır. Bu değişimin sebebi bir başka araştırmada derinlemesine incelenebilir.
- Görsel program olarak Scratch dışında farklı programlar kullanılarak araştırma yapılabilir.
- Deneysel sürecin 8 hafta ile kısıtlı olması yerine daha uzun tutularak bir araştırma yapılabilir.

### 6.2.2 İleride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler:

- Akademik Motivasyon ve Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ölçekleri yerine farklı ölçekler kullanılabilir.
- Uygulama süreci daha uzun tutularak derinlemesine araştırma yapılabilir hale gelmektedir.
- Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının farklı değişkenlere etkisi incelenebilir.
- Araştırma ortaokul seviyesindeki öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırmalarda daha farklı yaş grup ve seviyeleri ile çalışılabilir.
- Nicel olarak yürütülen bu çalışmaya nitel değerlendirme ve görüşmeler de eklenebilir.

## KAYNAKÇA

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A. F., Hall Giesinger, C. ve Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. *Austin, Texas: The New Media Consortium.*
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu.* İstanbul: Scala Basım.
- Akyüz, G. ve Pala, N. M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 668-678
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Altıok, S., Yükseltürk, E. ve Üçgül, M. (2017). Web 2.0 eğitimine yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 6(1), 1-8.
- Álvarez, A. and Larrañaga, m. (2016). Experiences incorporating lego mindstorms robots in the basic programming syllabus: lessons learned. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 81(1), 117-129.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J. and Zagami, J. J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology and Society*, 19(3), 47-57.
- Arkan, K. (2011). *Sınıf öğretmenlerinin problem çözme becerisini kazandırmaya yönelik öz-yeterlilikleri ile ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerileri arasındaki ilişki.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi
- Askar, P. and Davenport, D. (2009). An investigation of factors related to self-efficacy for Java-Programming among engineering students. *Online Submission*, 8(1).
- Avcı, B. ve Şahin, F. (2019). The effect of Lego Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher candidate Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına Lego Mindstorm projelerinin etkisi. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 216-230.
- Balanskat, A. ve Engelhardt, K. (2014). Computing our future: Computer programming and codingPriorities, school curricula and initiatives across Europe. *European Schoolnet.*
- Bannatyne, A. (2003). Multiple intelligences. *Bannatyne reading, writing, spelling and language program.*
- Basawapatna, A., Koh, K. H., Repenning, A., Webb, D. C. and Marshall, K. S. (2011). Recognizing computational thinking patterns. *In Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education* , 245-250.
- Başer, M. (2013). Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6), 199-215.
- Battista and MT ve Clements, D. (1995). Geometri ve kanıt. *Matematik Öğretmeni* , 88 (1), 48-54.
- Battista, Michael , T., Grayson, H., Wheatley , Talsma and Talsma, G. (1989). “Spatial Visualization, Formal Reasoning, and Geometric Problem Solving Strategies of Pre-service Elementary Teachers. *Focus on Learning Problems in Mathematics 11*, 17-30.
- Bayrak, M. E. (2008). Investigation of effect of visual treatment on elementary school student’s spatial ability and attitude toward spatial ability problems. *Unpublished master’s thesis* , Middle East Technical University, Ankara.
- Bers, M. U. and Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineeringstudents teaching math and science through robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 59-73.

- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (Çev. AF Oğuzkan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education*, 1-12.
- Burnett, S. A. and Lane, D. M. (1980). Effects of academic instruction on spatial visualization. *Intelligence*, 4(3), 233-242.
- Burns, T. and Sinfield, S. (2004). *Teaching, learning and study skills: A guide for tutors*. Sage.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni. SPSS uygulamaları ve yorum (Gözden geçirilmiş yirmi birinci baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Byrne, P. and Lyons, G. (2001). The effect of student attributes on success in programming. *In Proceedings of the 6th annual conference on Innovation and technology in computer science education*, 49-52.
- Caci, B., Chiazzese, G. and D'Amico, A. (2013). Robotic and virtual world programming labs to stimulate reasoning and visual-spatial abilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 14931497. .
- Cameron, R. G. (2005). *Mindstorms Robolab: Developing science concepts during a problem based learning club* Unpublished Master thesis, Canada: The University of Toronto.
- Cejka, E., Rogers, C. and Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. *International Journal of Engineering Education*, 22(4), 711.
- Chambers, B. and Abrami, P. C. (1991). The relationship between student team learning outcomes and achievement, causal attributions, and affect. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 140.
- Chaudhary, V., Agrawal, V. and Sureka, A. (2016). An experimental study on the learning outcome of teaching elementary level children using Lego Mindstorms EV3 robotics education kit. *Proceedings from the IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)*. doi:10.1109/t4e.2016.016
- Chetty, J. (2015). Lego© mindstorms: Merely a toy or a powerful pedagogical tool for learning computer programming? In Proc. the 38th. *Australasian Computer Science Conference*, 27-30.
- Clements, D. H. and Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 420-464.
- Code.org 2015 Annual Report;. (2015). *Global computer science education*.
- Coetzee, L. R. (2011). *The relationship between students' academic self-concept, motivation and academic achievement at the university of the Free State*, Unpublished, Doctoral dissertation, University of South Africa, South Africa
- Costa, M. F. and Fernandes, J. (2004). Growing up with robots. *Proceedings of Hsci2004*.
- Costelha, H. and Neves, C. (2018). Technical database on robotics-based educational platforms for K-12 students. *In 2018 IEEE International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions (ICARSC)*, 167-172.
- Cüceloğlu, D. (2005). *İnsan ve davranışı*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Çakmak, S. (2009). An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students' spatial ability in mathematics. Unpublished master's thesis. *Middle East Technical University*.
- Çam, M. O. ve Baysan-Arabacı, L. (2010). Tutum Ölçeği Hazırlamada Nitel ve Nicel Adımlar. *Turkish Journal of Research and Development in Nursing*.2, 59-71

- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 8(4), 428-445
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 4(3).
- Çayır, E. (2010). *Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya
- Çiftci, S., Çengel, M. ve Paf, M. (2018). Bilişim öğretmeni adaylarının programlama ilişkin özyeterliliklerinin yordayıcısı olarak bilişimsel düşünme ve problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1).
- Çukurbaşı, B. ve Kıyıcı, M. (2016). Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve lego-logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisi, *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(1), 191-206.
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B. and Rogers, C. B. (2014). Lego-based robotics in higher education: 15 years of student creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11(2), 27.
- Delialioğlu, Ö. (1996). *Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin ikincil fizikteki başarıya katkıları*. Yayınlanmamış, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara
- Dewey, J. (1933). *How We Think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D. C. Heath.
- Dinçer, Ç., Baş, T., Teke, N., Aydın, E., İpek, S. ve Göktaş, İ. (2019). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Kişiler Aarası Problem Çözme ve Sosyal Becerileri İle Akran İlişkilerinin Değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 882-900.
- Dizman, A. (2018). *Kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Edwards, L., Coddington, A. and Caterina, D. (1997). Girls teach themselves and boys too: Peer learning in a computer-based design and construction activity. *Computers Education*, 29(1), 33-48.
- Ekstorm, R. B., French, J. W., Harman, H. H. and Dermen, D. (1976). *Manual for kit factorreferenced cognitive tests* (Educational testing services ed.). Princeton, New Jersey.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi*.Yayınlanmamış Doktora Tezi, Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim*, 11.
- European Commission. (2016). *Coding - the 21st century skill*. Brüksel, Belçika
- Fesakis, G. and Serafeim, K. (2009). Influence of the familiarization with" scratch" on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3).
- Fessakis, G., Gouli, E. and Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers and Education*, 63, 87-97.

- Fidan, U. ve Yalçın, Y. (2012). Robot Eğitim Seti Lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1-8.
- Fırat, O. Z. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(2), 221-223.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. and Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2003). Student workbook to accompany how to design and evaluate research in education. *McGraw-Hill*.
- French, J. W. (1951). The description of aptitude and achievement tests in terms of rotated factors. *Psychometric Monographs*, 5
- Garneli, V., Giannakos, M. N. and Chorianopoulos, K. (2015). Computing education in K-12 schools: A review of the literature. *In 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 543-551.
- Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011). Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında scratch kullanımı. *In 5th International Computer and Instructional Technologies Symposium*, 22-24.
- Gibbon, L. W. (2007). Effects of Lego Mindstorms on convergent and divergent problemsolving and spatial abilities in fifth and sixth grade students. (Doctoral dissertation).
- Gomes, A. and Mendes, A. J. (2007). Learning to program-difficulties and solutions. *In International Conference on Engineering Education-ICEE*.
- Göksoy, S. ve Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*, 8(1), 178-196.
- Grandi, R., Falconi, R. and Melchiorri, C. (2014). Robotic competitions: Teaching robotics and real-time programming with lego mindstorms. *IFAC Proceedings Volumes*, 47(3). 10598-10603.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1), 38-43.
- Gutierrez, A. (1992). Exploring the links between Van Hiele Levels and 3-dimensional geometry. *Structural Topology* 18 , 31-48.
- Gülbahar Güven, Y. (2018). *5. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretmen Rehberi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, 2(2), 50-60.
- Güntürkün, E. (2009). *Yapı oyuncaklarının tarihsel ve yapısal gelişimi (LEGO örneği ile)*.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Hacker, L. (2003). *Robotics in education: ROBOLAB and robotic technology as tools for learning science and engineering*. Unpublished Senior Thesis Department of Child Development, Tufts University.
- Hartman, N. W. and Bertoline, G. R. (2005). Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment. *In Ninth International Conference on Information Visualisation (IV'05)*, 992-997.
- Hayward, A. and Sparkes, J. J. (1984). Kısa İngilizce sözlük. *Omega Pubları*.
- Henning, M. A. (2007). *Students' motivation to learn, academic achievement, and academic advising* Unpublished Doctoral dissertation, Auckland University of Technology.
- Honey, M., Pearson, G. and Schweingruber, H. A. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research (Vol. 500). *Washington, DC: National Academies Press*.



- İmal, N. ve Eser, M. (2009). Programlama dili öğrenmedeki zorluklar ve çözüm yaklaşımları. *Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendislikleri Eğitimi IV. Ulusal Sempozyumu*.
- ISTE. (2007). ISTE Standarts for students 2007. National educational technology standards for students. The next generation.
- Iturrizaga, I. M. (1999). Study of educational impact of the LEGO Dacta materialsInfoescuela-Med. (Final Report), Peru.
- Jancheski, M. (2017). Improving teaching and learning computer programming in schools through educational software. *Olympiads in Informatics, 11*, 55-75.
- Jung, S. E. and Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability* . <http://doi.org/10.3390/su10040905>
- Kabadayı, G. (2019). *Robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Kalelioglu, F. ve 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.
- Kan, Ö., Alkılıç, A. ve Özmen, B. (2015). Robotik cerrahi teknolojisi, geçmişten geleceğe. *JinekolojiObstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi, 12(6)*.
- Kanbul, S. ve Uzunboylu, H. (2017). Importance of coding education and robotic applications for achieving 21st-century skills in North Cyprus. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 12(01)*, 130-140.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi (24. Basım)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, H. ve Erden, M. (2012). Akademik motivasyon ölçeğinin dilsel eşdeğerlik, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Education Sciences, 7(4)*, 983-1003.
- Karsan, S. K. (2014). Temel Robotik Uygulamalar ve Bilgisayar Destekli Tasarım Eğitimdeki Yeri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 304-312*.
- Katkat, D. ve Mızrak, O. (2003). Öğretmen adaylarının pedagojik eğitimlerinin problem çözme becerilerine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi 2013, 158*.
- Kayhan, E. (2005). *Lise öğrencilerinin mekansal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. ODTÜ, Ankara
- Kazez, H. (2016). İlkokul matematik öğretiminde yeni bir yaklaşım: Lego MoretoMath. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 5(2)*.
- Kelecioğlu, H. (1992). Güdülenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(7)*.
- Kert, S. B. ve Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. *In The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey*.
- Kılıncı, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7.sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kinnunen, P. and Malmi, L. (2008). CS minors in a CS1 course. *In Proceedings of the Fourth international Workshop on Computing Education Research* , 79-90.
- Kırkan, B. (2018). Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi. *Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*.
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim, 34*, 154.
- Koç, A. ve Böyük, U. (2013). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Journal of Turkish Science Education, 9(4)*, 102-118.
- Koçel, T. (2005). *İşletme Yöneticiliği*. Baskı, İstanbul: Beta Yayınları, Yay. No: 1382, 9.

- Korkmaz, Ö. (2018). The effect of scratch-and lego mindstorms Ev3-Based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical-mathematical thinking skills of student. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*.
- Kökdemir, D. Y. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Psikoloji Ana Bilim Dalı).
- Kurebayashi, S., Kamada, T. and Kanemune, S. (2006). Learning computer programming with autonomous robots. *In International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives* , 138-149.
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5(2), 120-125.
- Kuş, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K. and Järvinen, H. M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *Acm sigcse bulletin*, 37(3), 14-18.
- Liang, H. N., Fleming, C., Man, K. L. and Tillo, T. (2013). A first introduction to programming for first-year students at a Chinese university using LEGO MindStorms. *In Proceedings of 2013 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, 233-238.
- Lin, C. H., Liu, E. F., Kou, C. H., Virnes, M., Sutinen, E. and Cheng, S. S. (2009). A case analysis of creative spiral instruction model and students' creative problem solving performance in a Lego® robotics course. *In International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* , 501-505.
- Linn, M. C. and Peterson, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1996). Spatial ability and G. In I. Dennis and P. Tapsfield (Eds.), *Human abilities: Their nature and assessment* (pp. 97–116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lye, S. Y. and Koh, J. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? . *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Malec, J. (2001). Some thoughts on robotics for education. *In 2001 AAA/ Spring Symposium on Robotics and Education* .
- Maslow, P. (1970). Movement education: Theory and practice. *Follett Educational Corp*.
- Mayer, R. E. (1993). Educational psychology – past and future: Comment on Derry (1992). *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 551-553..
- McGee, M. G. (1979). İnsan mekansal yetenekleri: Psikometrik çalışmalar ve çevresel, genetik, hormonal ve nörolojik etkiler. *Psikolojik bülten* , 86 (5) , 889.
- McWhorter, W. I. (2008). *The effectiveness of using LEGO® Mindstorms® robotics activities to influence self-regulated learning in a university introductory computer programming course*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of North Texas, ABD.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M. and Ben-Ari, M. (2011). Habits of programming in scratch. *In Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education* , 168-172.
- Meyer, D. K. and Turner, J. C. (2002). Discovering emotion in classroom motivation research. *Educational psychologist*, 37(2), 107-114.
- Mitnik, R., Nussbaum, M. and Recabarren, M. (2009). Developing cognition with collaborative robotic activities. *Journal of Educational Technology and Society*, 12(4), 317-330.

- Mojica, K. D. (2010). *Ordered effects of technology education units on higher-order critical thinking skills of middle school students* Unpublished Doctoral dissertation, Pace University, Ann Arbor Retrieved from: *ProQuest Dissertation and Theses database*.
- Navarro-Prieto, R. and Cañas, J. J. (2001). Are visual programming languages better? The role of imagery in program comprehension. *International Journal of Human-Computer Studies*, 54(6).
- Noble, J. (2013). *Building a LEGO-based Robotics Platform for a 3 rd Grade Classroom* Doctoral dissertation, Tufts University.ABD.
- Noone, M. and Mooney, A. (2018). Visual and textual programming languages: a systematic review of the literature. *Journal of Computers in Education*, 5(2), 149-174. .
- Norton, S. J., McRobbie, C. J. and Ginns, I. S. (2007). Problem solving in a middle school robotics design classroom. *Research in Science Education*, 37(3), 261-277.
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N. and Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-robot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497.
- Oğuz, V. ve Akyol, A. K. (2015). Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ) Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 44(1).
- Olkun, S. (2003). Bağlantılar kurma: Mühendislik çizim faaliyetleri ile mekansal yeteneklerin geliştirilmesi. *Uluslararası matematik öğretim ve öğrenme dergisi*, 3 (1), 1-10.
- Olkun, S., Altun, A. and Smith, G. (2005). Computers and 2D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 317-326.
- Ortiz, A. (2015). Examining students' proportional reasoning strategy levels as evidence of the impact of an integrated lego robotics and mathematics learning experience, *Journal Of Technology Education*, 26(2). 46-69.
- Ortiz-Colon, A. M. and Romo, J. M. (2016). Teaching with Scratch in compulsory secondary education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 11(02), 67-70.
- Özdemir, Y., Sezgin, A. ve Yüksel, T. (2007). Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi. IV. *Otomasyon Sempozyumu*, 21-24.
- Özdoğan, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enst., İzmir
- Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişim, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Pakman, N. (2018). *8-10 yaş grubu öğrencilere uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim B. İstanbul
- Parzys, B. (1988). "Knowing" vs "seeing". Problems of the plane representation of space geometry figures. *Educational Studies Mathematics*, 79-92.
- Peklaj, C. and Levpušček, M. P. (2006). Students' motivation and academic success in relation to the quality of individual and collaborative work during a course in educational psychology. *In Annual ATEE conference*.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R. and Richardson, C. (1995). A redrawn Vandenberg and Kuse mental rotations test-different versions and factors that affect performance. *Brain and cognition*, 28(1), 39-58.

- Peterson, P. L. and Fennema, E. (1985). Effective teaching, student engagement in classroom activities, and sex-related differences in learning mathematics. *American Educational Research Journal*, 22(3), 309-335. .
- Pina, A. and Ciriza, I. (2016). Primary Level Young Makers Programming and Making Electronics with Snap4 Arduino. *In International Conference EduRobotics 2016* , 20-33.
- Pintrich, P. R. and Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Upper Saddle River, NJ: Pearson
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the horizon*, 9(5).
- Rafi, A., Samsudin, K. A. and Said, C. S. (2008). Training in spatial visualization: The effects of training method and gender. *Journal of Educational Technology and Society*, 11(3), 127-140.
- Reiser, R. A. (2007). A history of instructional design and technology. R. A. Reiser, J. V. Dempsey(Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* içinde(ss. 26-45). SaddleRiver, NJ: Pearson Education.
- Resinovic, B. (2015). The use of Nao, a humanoid robot, in teaching computer programming. *In The Proceedings of International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives—ISSEP*, 63.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R. and Silverman. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems journal*, 35(3.4). 443-452.
- Resnick, Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K. and Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Ribeiro, C. (2006). *RobôCarochinha: Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo do ensino básico*, Repositóri UM. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/6352>.
- Robertson, J. and Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers and Education*, 50(2). 559-578.
- Rogers, C. R. (2008). The actualizing tendency in relation to 'motives' and to consciousness. *In Nebraska Symposium on Motivation, 1963, NE, US; Reprinted from the aforementioned conference*.
- Ryan, R. M. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Sarama, J. and Clements. , D. (2016). Yürütücü işlevi ve erken matematiği öğrenme: Nedensel ilişkilerin yönleri. *Üç Aylık Erken Çocukluk Araştırmaları*, 79-90.
- Sayer, S. ve Ülker, A. (2014). Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi. *Engineer and the Machinery Magazine*, 657.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2017). Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. 11. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri*, Malatya, Türkiye 78-90.
- Seels, B. B. and Richey, R. C. (1994). Instructional technology: The definition and domains of the field. *Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology*.
- Serin, O., Bulut, N. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Shin, S. and Park, P. (2014). A study on the effect affecting problem solving ability of primary students through the scratch programming. *Advanced Science and Technology Letters*, 59(1), 117-120.

- Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerisine etkisi*, Yayınlanmamış, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- Smith, K. (2013). Imagine the possibilities: bringing poster sessions to life through augmented reality. In: *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, 1734-1737.
- Socratous, C. and Loannou, A. (2018). A Study of Collaborative Knowledge Construction in STEM via Educational Robotics. In J. Kay and R. Luckin (Eds.), *Rethinking Learning in the Digital Age: Making the Learning Sciences Count*, 13th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2018 (Vol. 1, pp. 496-503) London, UK: ISLS.
- Stripling, T. and Simmons, B. (2016). Get Students Revved Up! Robotics Brings Excitement to STEM. *Tech Directions*, 75(7), 13.
- Strnad, B. (2018). Introduction to the World of Algorithmic Thinking. *Journal of Electrical Engineering*, 6, 57-60.
- Suomala, J. and Alajaaski, J. (2002). Pupils' problem-solving processes in a complex computerized learning environment. *Journal of Educational Computing*. 26(2), 155-176
- Şanal, S. Ö. and Erdem, M. (2017). Kodlama ve robotik çalışmalarını problem çözme süreçlerine etkisi: sesli düşünme protokol analizi. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 24-26.
- Şenol, A. (2012). *Science and technology laboratory applications supported by robotic: ROBOLAB*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Şenol, A. K. ve Büyük, U. (2015). Robotik Destekli Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları:ROBOLAB. *Electronic Turkish Studies*, 10(3).
- Şimşek, A. (2009). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. .
- Şimşek, E. (2018). *Programlama öğretiminde robotik ve scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.Samsun
- TDK. (2018). *Büyük Türkçe Sözlük*. Retrieved from <http://www.tdk.gov.tr>
- Teixeira, J. C. (2006). Tese de Mestrado. Aplicações da Robótica no Ensino Secundário:o Sistema LEGO Mindstorms e a Física. [Online] Março de 2006.
- Temizkan, M. (2014). *Eğitimde yenilikçi yaklaşımlar robot uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara. .
- Thurstone, L. L. (1938). Primary mental abilities (Vol. 119). *Chicago: University of Chicago Press*.
- Tonta, Y. (2009). Dijital yerliler, sosyal ağlar ve kütüphanelerin geleceği. *Türk Kütüphaneciliği* 23,(4) 742-768
- Towle B. and Halm M. (2005) Designing Adaptive Learning Environments with Learning Design. In: Koper R., Tattersall C. (eds) *Learning Design*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-27360-3\\_12](https://doi.org/10.1007/3-540-27360-3_12)
- TTKB. (2012). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi ( 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB .
- TTKB. (2016). *Ortaöğretim bilgisayar bilimi dersi (kur 1, kur 2) öğretim programı*. Ankara : MEB.
- TTKB. (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Turgut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Tutak, F. A. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. 4. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 794-816.
- Türe, G. (2018). Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitim programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul
- Uğuz, H. (2019). *Lego robotikle programlamanın ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve başarılarına etkisi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Uygan, C. (2011). Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Eskişehir.
- Uysal, G. (2010). *İlköğretim sosyal bilgiler dersinde işbirlikli öğrenmenin erişiyeye, problem çözme becerilerine, öğrenme stillerine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yayınlanmamış Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Üçgül, M. (2018). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. *Pegem Atıf İndeksi*, 295-317.
- Ünver, G. (2003). *Yansıtıcı düşünme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 245.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senecal, C. and Vallières, E. F. (1993). On the assessment of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education: Evidence on the concurrent and construct validity of the Academic Motivation Scale. *Educational and psychological measurement*, 53(1), 159-172.
- Veselovská, M. and Mayerová, K. (2015). Programming with motion sensor using LEGO WeDo at Lower secondary school. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, 4(3), 40-52.
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wentzel, K. R. and Miele, D. B. (2009). *Handbook of motivation at school*. New York, Routledge.
- Wilkesmann, U., Fischer, H. and Virgillito, A. (2012). Academic motivation of students-the German case. *Dortmund: Zentrum für Weiterbildung*.
- Wood, S. (2003). Robotics in the classroom: A teaching tool for K- 12 educators. *Symposium of Growing up with Science and Technology in the 21st Century*. Virginia, ABD.
- Wyffels, F., Martens, B. and Lemmens, S. (2014). Starting from scratch: Experimenting with computer science in flemish secondary education. *In Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 12-15.
- Yadagiri, R. G., Krishnamoorthy, S. P. and Kapila, V. (2015). A blocks-based visual environment to teach robot-programming to K-12 students. *In 2015 ASEE Annual Conference and Exposition*, 2617.
- Yang, X., Zhao, Y., Wu, W. and Wang, H. (2008). Virtual reality based robotics learning system. *International Automation and Logistics Conference*. ICAL 2008.
- Yıldız, B. (2009). *Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Yılmaz, H. ve Çavaş, P. H. (2008). The effect of the teaching practice on pre-service elementary teachers' science teaching efficacy and classroom management beliefs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 45-54.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*, Yayınlanmamış Doktora, Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya

- Yurt, E. ve Bozer, E. N. (2015). Akademik Motivasyon Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 14(3), 669-685
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinler arası eğitim ve öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2), 48-70 .





# EKLER



## Ek 1. Akademik Motivasyon Ölçeği:

### Ortaokul Öğrencileri İçin Akademik Motivasyon Ölçeği

Değerli öğrenci, bu ölçek; neden okula devam ettiğinizi belirlemek için yapılan bir bilimsel araştırmanın yürütülmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan sorulara verdiğiniz yanıtlar, kesinlikle size pot vermek ya da sizi eleştirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Bu soruların herkes için geçerli doğru yanıtları bulunmamaktadır. Bu nedenle, neden okula gidiyorsunuz? Sorusunu cevaplamak için aşağıda verilen tüm ifadeleri dikkatle okuyunuz. İfadelerin karşısındaki seçeneklerden sizin için en uygun olanı işaretleyerek cevabınızı belirtiniz.

|    |   | Hiç Uyuşmuyor | Orta Derecede Uyuşuyor |     |     | Tamamen Uyuşuyor |     |     |
|----|---|---------------|------------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|
|    |   | 1             | 2                      | 3   | 4   | 5                | 6   | 7   |
| 1  | İleride yüksek ücretli bir iş bulabilme yardımcı olacağı için okula gidiyorum                               | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 2  | Yeni şeyler öğrenmek istediğim için okula gidiyorum   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 3  | İleride seçebileceğim liseye daha iyi hazırlanmamda bana yardımcı olacağı için okula gidiyorum              | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 4  | Kendi düşüncelerimi başkalarıyla paylaşmak beni mutlu ettiği için okula gidiyorum                           | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 5  | Dürüst olmak gerekirse, bilmiyorum, aslında okulda boşa zaman harcıyordum gibi geliyor                      | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 6  | Çalışmalarımı (ödev, proje vb.) başarı ile tamamladığımda mutlu olduğum için okula gidiyorum                | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 7  | Okulu bitirebileceğimi kendime kanıtlamak için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 8  | Ailemin istediği iyi bir liseye gidebilmek için okula gidiyorum   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 9  | Daha önce hiç bilmediğim şeyleri keşfetmeyi sevdiğim için okula gidiyorum                                   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 10 | Gelecekte saygın bir liseye girebilme sağlayacağı için okula gidiyorum                                      | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 11 | İlgi çekici metinler okumaktan zevk aldığım için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 12 | İlk zamanlar okula gitmem için geçerli nedenlerim vardı; fakat şimdi devam edip etmeme konusunda kararsızım | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 13 | Kişisel hedeflerimi gerçekleştirerek başarılı olmak için okula gidiyorum                                    | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 14 | Başarılı olduğumda kendimi önemli hissettiğim için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 15 | İleride iyi bir hayat yaşamak istediğim için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 16 | İlgimi çeken konularda bilgimi artırmak için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 17 | Gelecekte, daha iyi bir meslek seçebilmemi sağlayacağı için okula gidiyorum                                 | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 18 | Derslerde geçen konulara kendimi kaptırmaktan büyük keyif aldığım için okula gidiyorum                      | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 19 | Neden okula gittiğimi bilemiyorum, açıkçası çok da umurumda değil   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 20 | Derslerde zor olan etkinlikleri başarı ile yapabildiğimi görmek bana zevk verdiği için okula gidiyorum      | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 21 | Kendime zeki olduğumu göstermek için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 22 | Sınavlarda daha yüksek puanlar alabilmek için okula gidiyorum   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 23 | İlgimi çeken konularda beni sürekli öğrenmeye yönlendirdiği için okula gidiyorum                            | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 24 | Lise de daha başarılı olmamı sağlayacak bilgi ve becerilerimi geliştireceği için okula gidiyorum            | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 25 | Birbirinden farklı ve ilginç konular öğrenirken hissettiğim büyük zevkten dolayı okula gidiyorum            | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 26 | Bilmiyorum, zaten okulda ne yaptığımı bir türlü anlayamıyorum   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 27 | Derslerimde başarılı olmak, beni mutlu ettiği için okula gidiyorum  | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |
| 28 | Derslerimde başarılı olabileceğimi kendime göstermek için okula gidiyorum                                   | (1)           | (2)                    | (3) | (4) | (5)              | (6) | (7) |

## Ek 2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

### Problem çözmeye yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Adınız-Soyadınız:

Cinsiyetiniz: Kız ( )

Sınıfınız:

Erkek ( )

1. dönem matematik karne notunuz:

En son aldığınız matematik yazılı sınav notunuz (100 üzerinden):

Bu ölçekte doğru ya da yanlış cevap söz konusu değildir. Her soru için size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

|  | Her zaman | Çoğu zaman | Bazen | Nadiren | Hiçbir zaman |
|--|-----------|------------|-------|---------|--------------|
| 1) Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.  |           |            |       |         |              |
| 2) Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.  |           |            |       |         |              |
| 3) Arkadaşlarımın çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.   |           |            |       |         |              |
| 4) Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.                                    |           |            |       |         |              |
| 5) Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.   |           |            |       |         |              |
| 6) Bir problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.  |           |            |       |         |              |
| 7) Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.   |           |            |       |         |              |
| 8) Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.                        |           |            |       |         |              |
| 9) Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.   |           |            |       |         |              |
| 10) Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.   |           |            |       |         |              |
| 11) Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım. |           |            |       |         |              |
| 12) Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.   |           |            |       |         |              |
| 13) Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.  |           |            |       |         |              |
| 14) Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımın çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.                                 |           |            |       |         |              |

### Ek 3. Uzamsal Görselleştirme Testi:

#### UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME TESTİ

Takma Adımız:.....

Tarih:.....

Okulunuz:.....

Sınıfınız:..... Cinsiyet: K / E

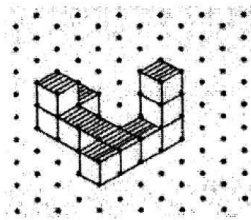
#### AÇIKLAMA:

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yandaki şekil; birim küplerden oluşmuş bir yapının MAT planıdır.</li> <li>• Her karedeki sayı o kare üzerine kaç adet birim küp yerleştirileceğini göstermektedir.</li> <li>• Etrafında yazılı olan ifadelerde yapının önünü, arkasını, sağını ve solunu göstermektedir.</li> </ul> <p><b>ÖRNEK:</b> Sorularda önünden görünüm denildiği zaman burada belirtilen "ÖN" kullanılacaktır.</p> |
|--|---|

Açıklamadaki MAT planını kullanarak aşağıdaki iki örnek soruyu yanıtlayınız.

#### ÖRNEK 1:

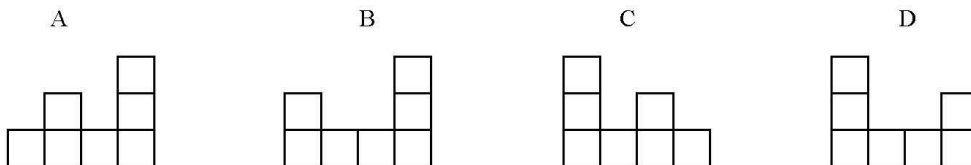
Aşağıda, yukarıdaki yapının bir köşeden çizilmiş görünümü verilmiştir. Bu görünüm hangi köşeden çizilmiştir?



- A) Sağ Ön
- B) Sağ Arka
- C) Sol Arka
- D) Sol Ön

#### ÖRNEK 2:

Aşağıda; yukarıdaki yapının çeşitli yönlerden dik bakılarak çizilmiş görünümleri verilmiştir. Bu görünümlerden hangisi yapının ÖNDEN görünümüdür?



**Devam edin denilinceye kadar BEKLEYİNİZ.**

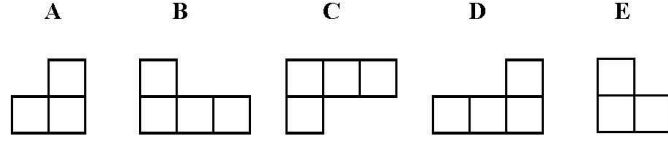
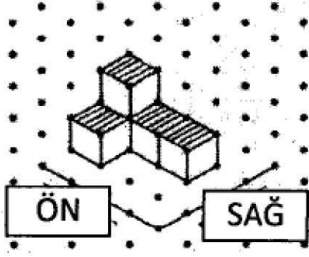
Cevaplar: Örnek 1 = D, Örnek 2 = A

Türke'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

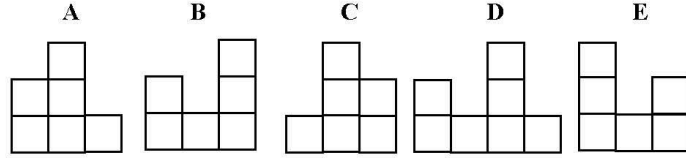
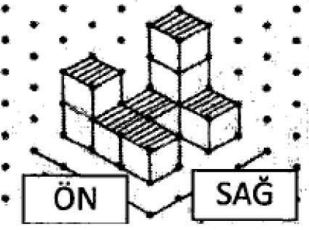
**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

## SORULAR

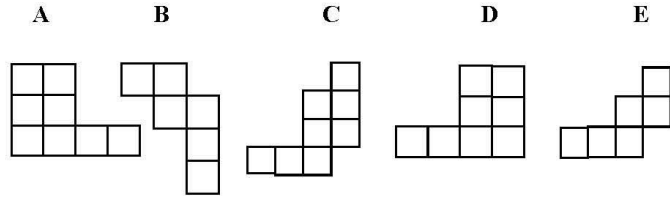
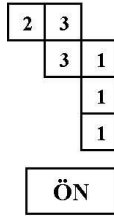
1. Aşağıda bir yapının SAĞ ÖN köşesine ait görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının ARKADAN görünümüne aittir?



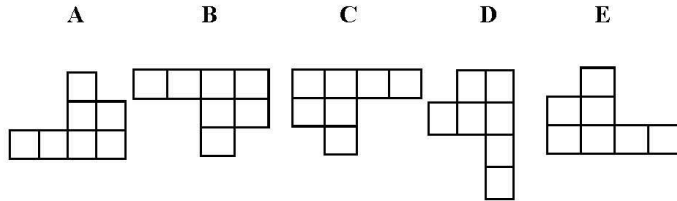
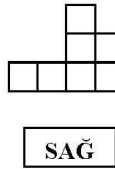
2. Aşağıda bir yapının SAĞ ÖN köşesine ait görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının SAĞDAN görünümüne aittir?



3. Aşağıda bir yapının MAT planı verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının SOLDAN görünümüne aittir?



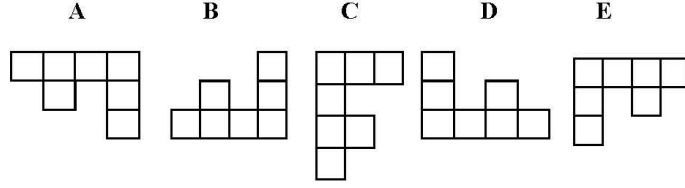
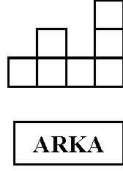
4. Aşağıda bir yapının SAĞDAN görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının SOLDAN görünümüne aittir?



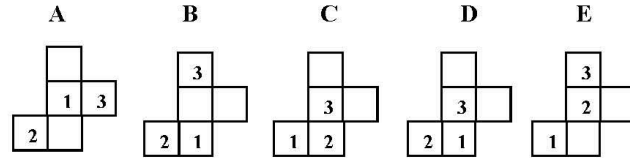
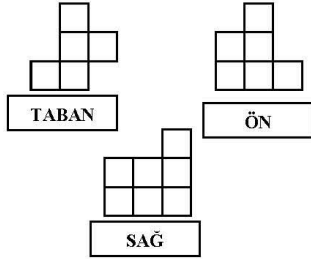
Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

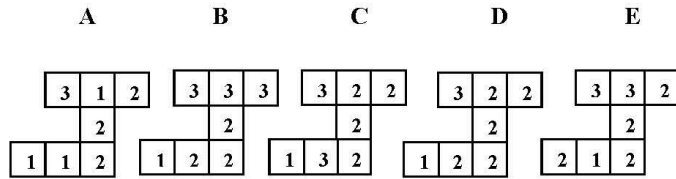
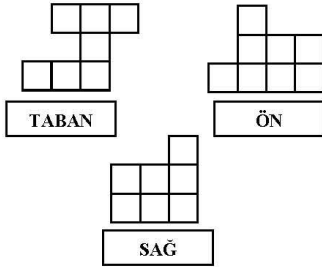
5. Aşağıda bir yapının **ARKADAN** görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının **ÖNDEN** görünümüne aittir?



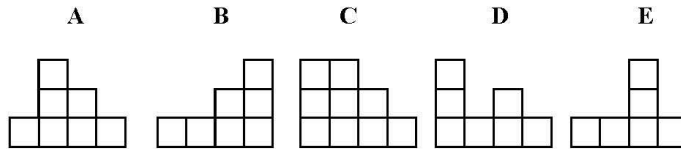
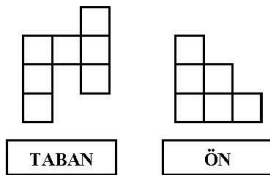
6. Aşağıda bir yapının **TABAN**, **ÖN** ve **SAĞ** yönlerindeki görünümleri verilmiştir. Seçeneklerden hangisi bu yapının **MAT** planı olabilir?



7. Aşağıda bir yapının **TABAN**, **ÖN** ve **SAĞ** yönlerindeki görünümleri verilmiştir. Aşağıdaki **MAT** planlarından hangisi verilen taban ve yönlere uygun olarak ve en fazla sayıda küp kullanarak yapının tamamlanmasını sağlar?



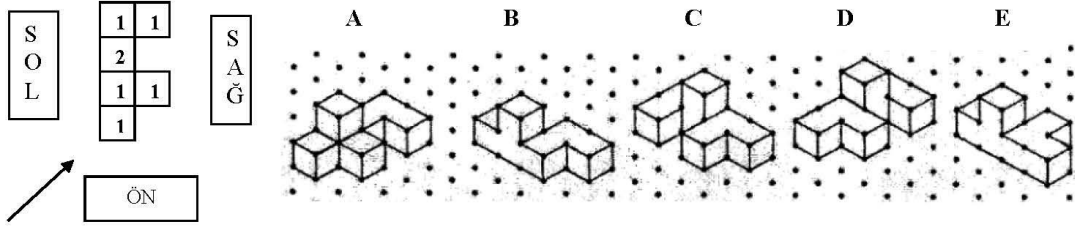
8. Aşağıda bir yapının **TABAN** ve **ÖN** yönlerindeki görünümleri verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının **SAGDAN** görünümüne ait olamaz?



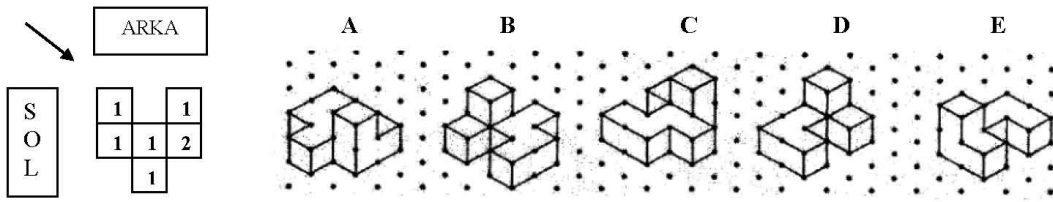
Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadirvildiz.net](mailto:bahadir@bahadirvildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

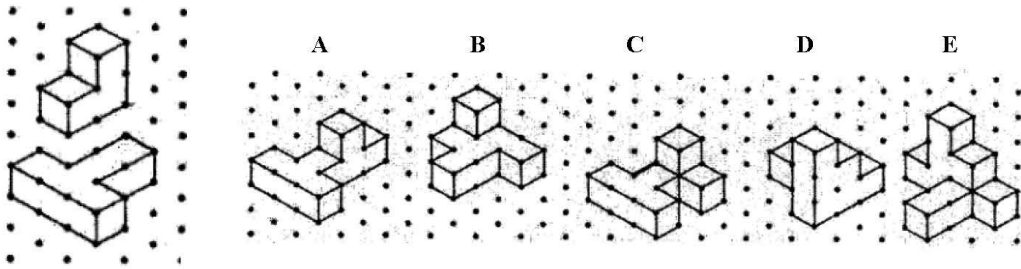
9. Seçeneklerden hangisi solda MAT planı verilen yapının SOL ÖN köşesinden bakılarak çizilen görünümüne aittir?



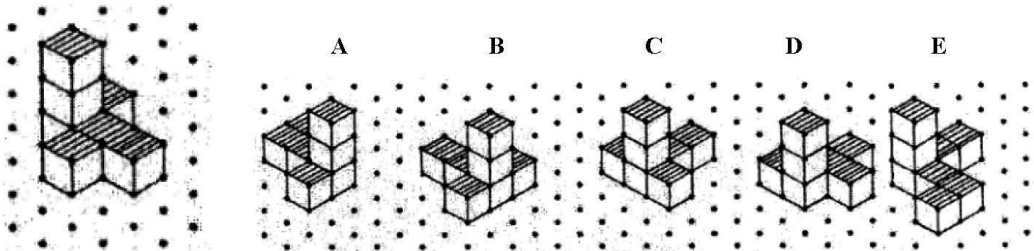
10. Seçeneklerden hangisi solda MAT planı verilen yapının SOL ARKA köşesinden bakılarak çizilen görünümüne aittir?



11. Aşağıda iki yapboz parçası verilmiştir. Seçeneklerden hangisi verilen iki parça kullanılarak oluşturulabilir?



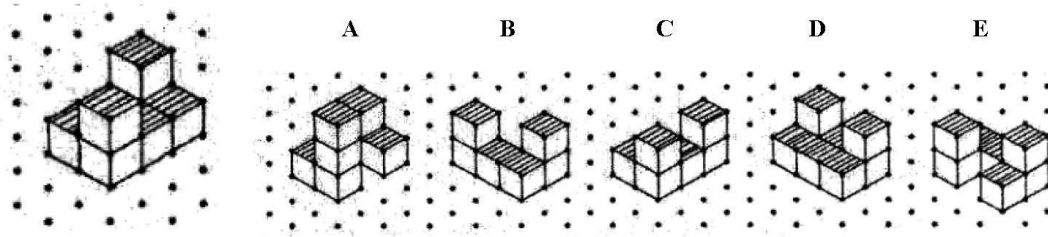
12. Aşağıda bir yapının bir yönüne ait görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının başka bir yönüne ait görünümüdür?



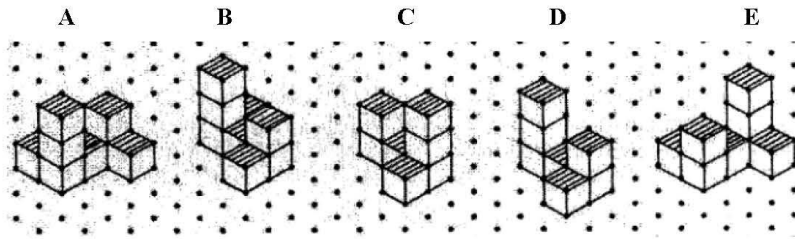
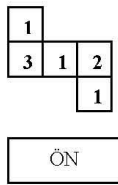
Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

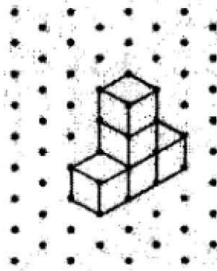
13. Aşağıda bir yapının bir yönüne ait görünümü verilmiştir. Seçeneklerden hangisi yapının başka bir yönüne ait görünümüdür?



14. Aşağıda bir yapının MAT planı verilmiştir. Seçeneklerden hangisi bu yapının bir köşesine ait görünümü değildir?



15. Aşağıda bir yapının köşeden görünümüne ait izometrik çizim verilmiştir. Yapıyı oluşturmak için en çok kaç küp kullanılabilir?



| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadirvildiz.net](mailto:bahadir@bahadirvildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

## Ek 4. Zihinsel Döndürme Ölçeği:

### ZİHİNSEL DÖNDÜRME TESTİ

#### MENTAL ROTATIONS TEST (MRT-A)

Bu test Shepard ve Metzler (1978) tarafından hazırlanan şekillerden oluşmaktadır. Ayrıca Vandenberg & Kuse MRT testinin bir çeşitidir.

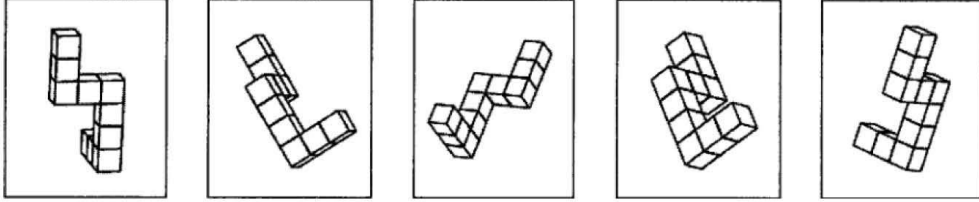
(Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net))

**Takma Adınız:**

**Okulunuz:**

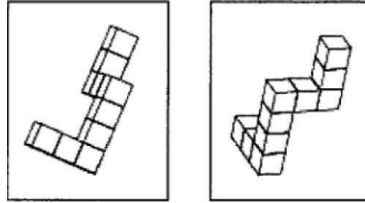
**Sınıfınız:**

Aşağıdaki 5 şekli inceleyiniz.



Bu şekillerin; aynı nesnenin farklı açılardan görünüşleri olduğuna dikkat ediniz. Bir şekilden diğerine geçerken önceki şeklin dönerek sonraki şekli oluşturduğunu düşününüz.

Aşağıdaki 2 şekli inceleyiniz.



Bu iki şeklin yukarıdaki 5 şekilden farklı olduğuna ve yukarıdaki nesneyi döndürerek bu iki şeklin oluşturulamayacağına dikkat ediniz.

Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

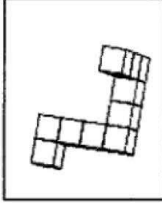


## ÖRNEK SORULAR

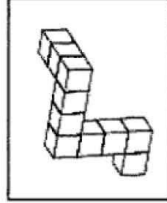
Aşağıda her soruda beşer tane şekil görülmektedir.

Sağdaki 1, 2, 3 ve 4 numaralı şekillerden **yalnızca iki tanesi** soldaki nesnenin döndürülmesiyle oluşturulmuştur. Bu iki şekli bulunuz ve işaretleyiniz.

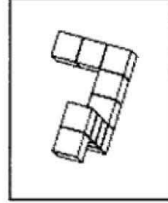
Örnek Soru 1



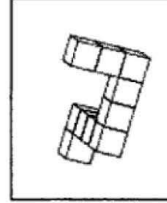
1



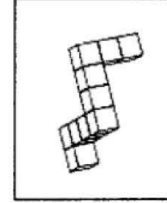
2



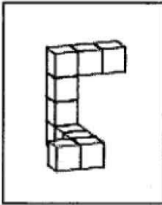
3



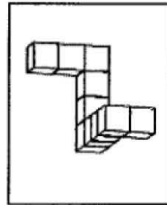
4



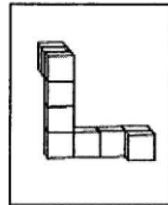
Örnek Soru 2



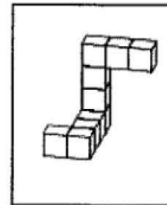
1



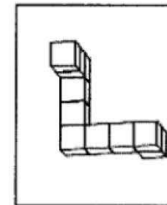
2



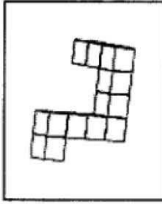
3



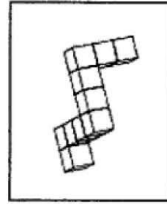
4



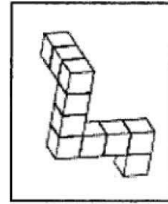
Örnek Soru 3



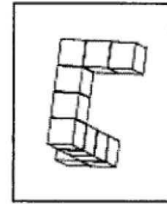
1



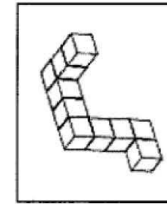
2



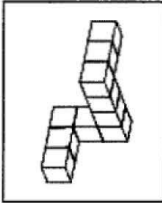
3



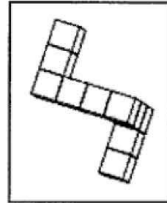
4



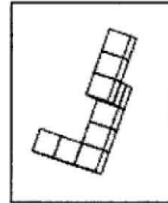
Örnek Soru 4



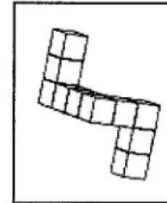
1



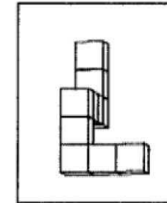
2



3



4



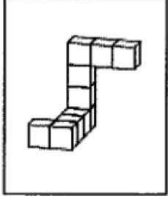
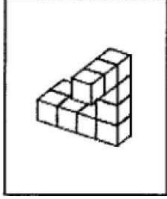
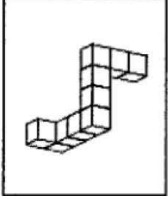
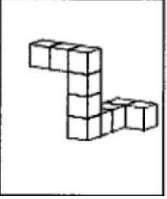
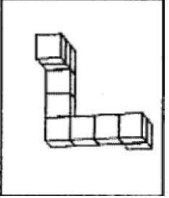
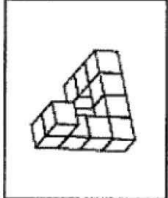
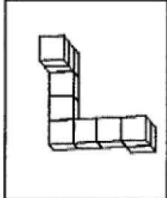
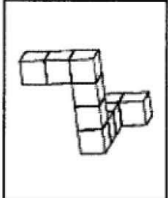
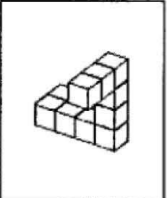
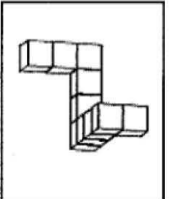
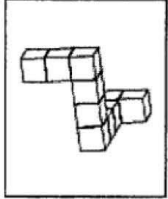
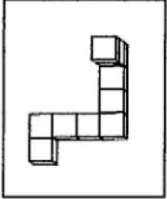
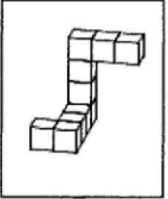
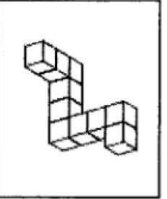
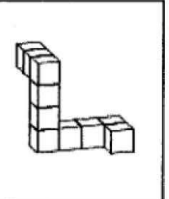
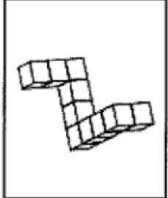
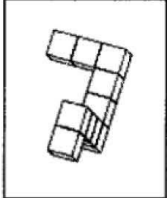
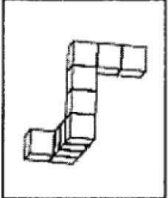
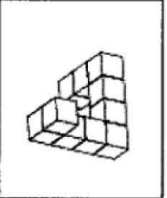
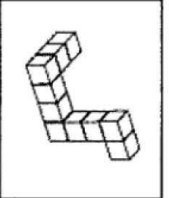
CEVAPLAR: 1a = 1 ve 3 2a = 2 ve 3 3a = 1 ve 4 4a = 1 ve 3

Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

Referans vermek için: Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

## SORULAR

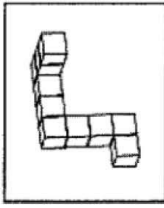
Sağdaki 1, 2, 3 ve 4 numaralı şekillerden **yalnızca iki tanesi** soldaki nesnenin döndürülmesiyle oluşturulmuştur. Her sorudaki bu iki şekli bulunuz ve işaretleyiniz. Her iki şekli de doğru işaretlediğiniz zaman sorudan tam puan alacaksınız.

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| <b>SORU 1</b>   | 1   | 2   | 3  | 4   |
|    |    |    |    |    |
| <b>SORU 2</b>   | 1   | 2   | 3  | 4   |
|    |    |    |    |    |
| <b>SORU 3</b>   | 1   | 2   | 3  | 4   |
|   |   |   |   |   |
| <b>SORU 4</b>   | 1   | 2   | 3  | 4   |
|  |  |  |  |  |

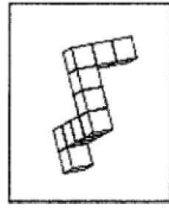
Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

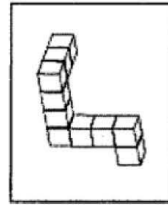
SORU 5



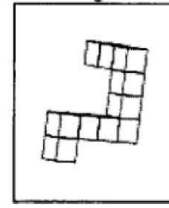
1



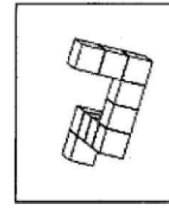
2



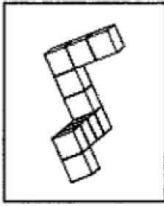
3



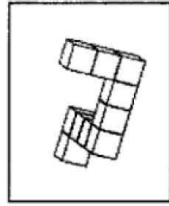
4



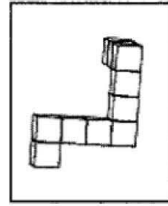
SORU 6



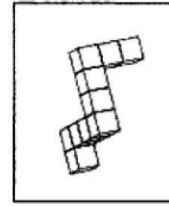
1



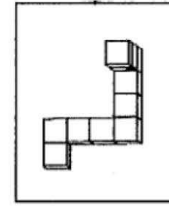
2



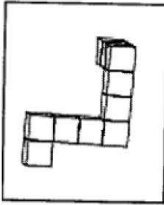
3



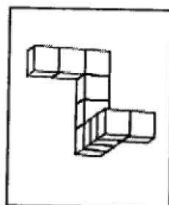
4



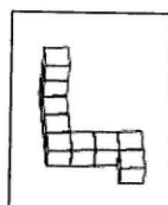
SORU 7



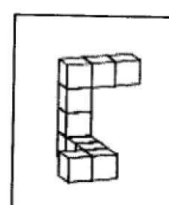
1



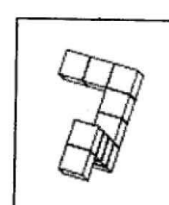
2



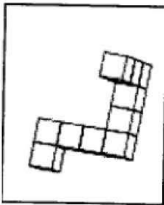
3



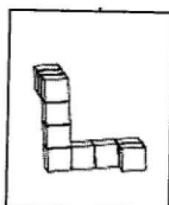
4



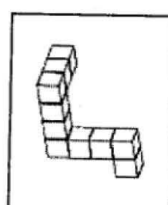
SORU 8



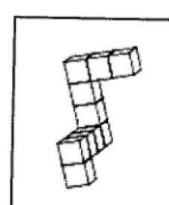
1



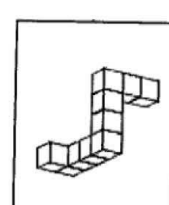
2



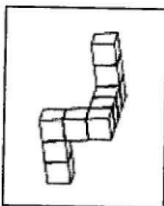
3



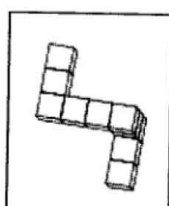
4



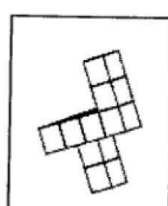
SORU 9



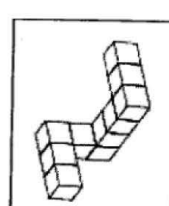
1



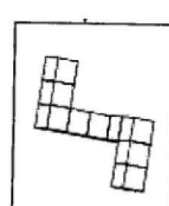
2



3



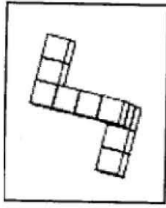
4



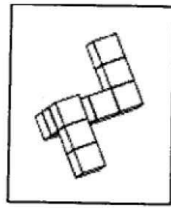
Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

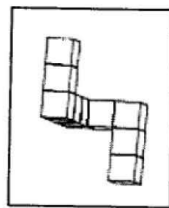
SORU 10



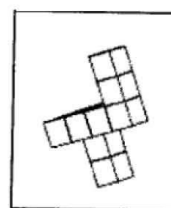
1



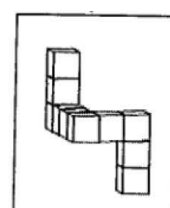
2



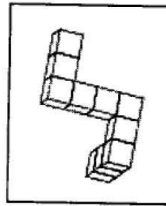
3



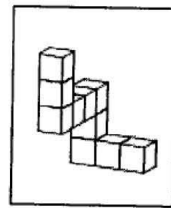
4



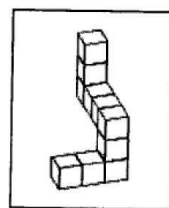
SORU 11



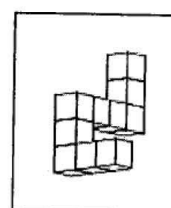
1



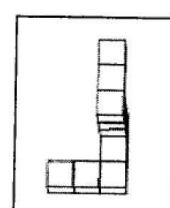
2



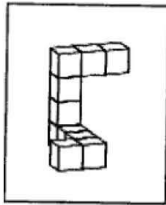
3



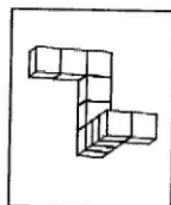
4



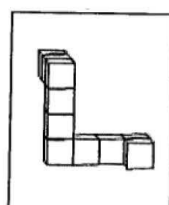
SORU 12



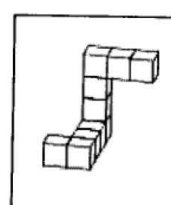
1



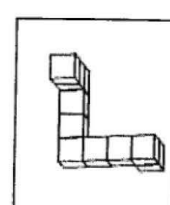
2



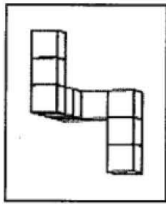
3



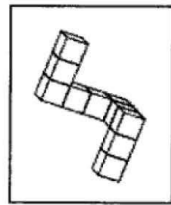
4



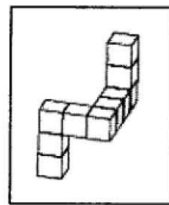
SORU 13



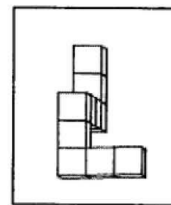
1



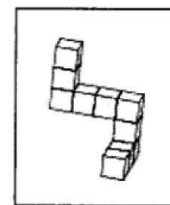
2



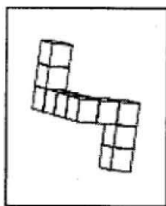
3



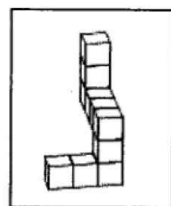
4



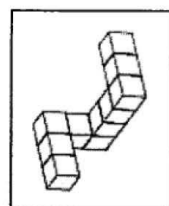
SORU 14



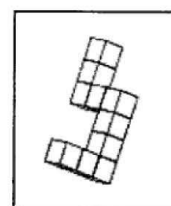
1



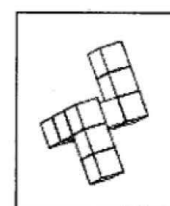
2



3



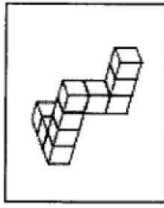
4



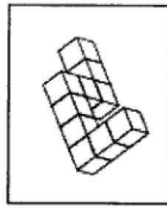
Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

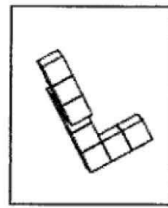
SORU 15



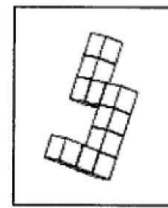
1



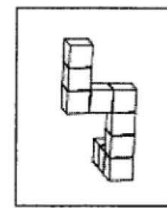
2



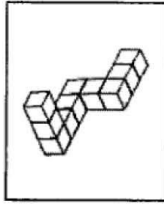
3



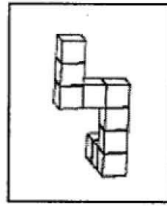
4



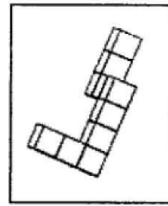
SORU 16



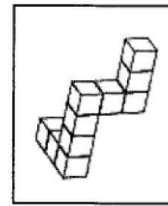
1



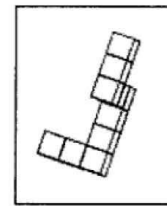
2



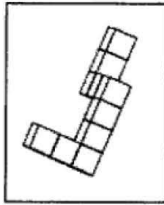
3



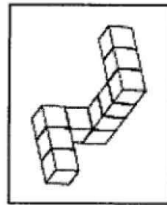
4



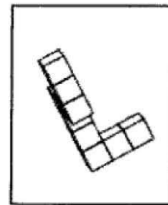
SORU 17



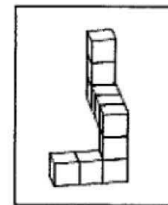
1



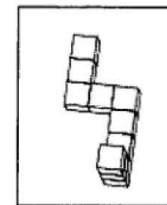
2



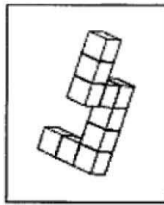
3



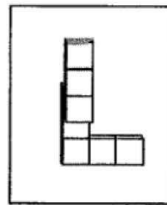
4



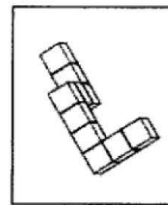
SORU 18



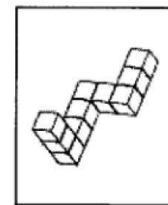
1



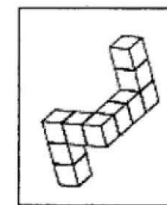
2



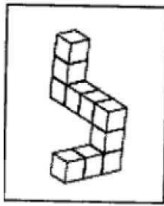
3



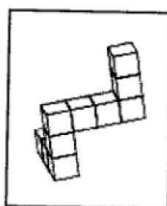
4



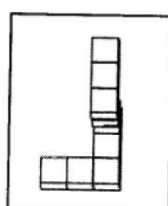
SORU 19



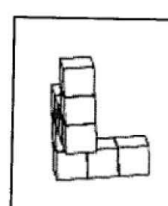
1



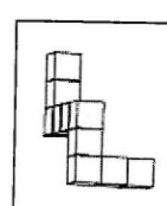
2



3



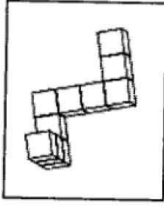
4



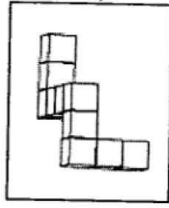
Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

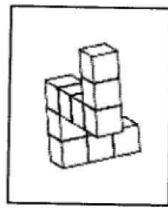
SORU 20



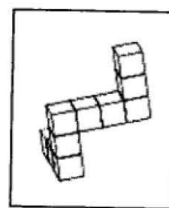
1



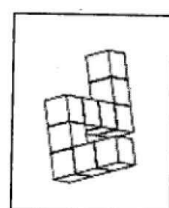
2



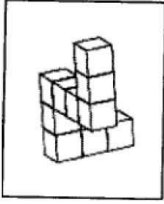
3



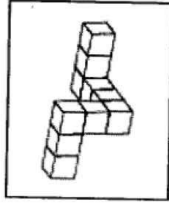
4



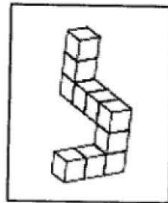
SORU 21



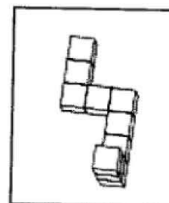
1



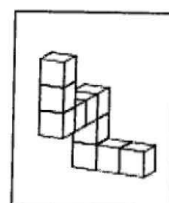
2



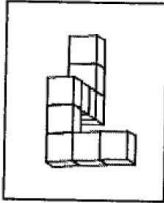
3



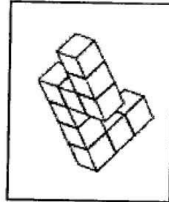
4



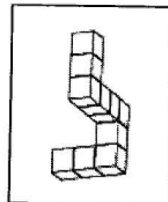
SORU 22



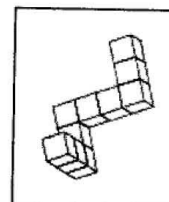
1



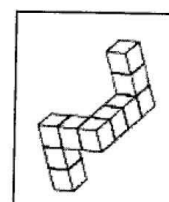
2



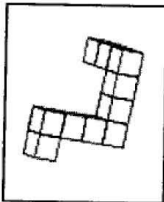
3



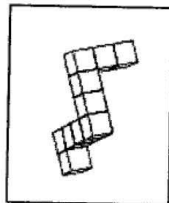
4



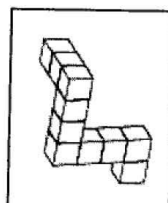
SORU 23



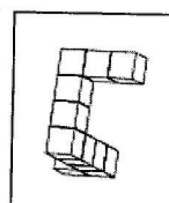
1



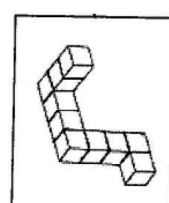
2



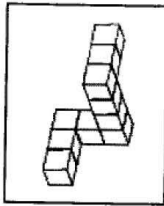
3



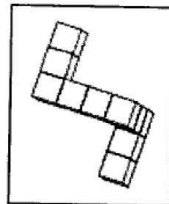
4



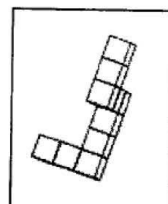
SORU 24



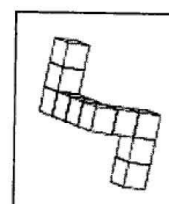
1



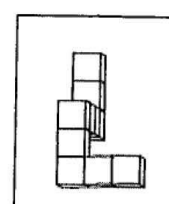
2



3



4



Michael Peters, PhD (1995) izni ile Türkçe'ye uyarlayan Dr. Bahadır YILDIZ [bahadir@bahadiryildiz.net](mailto:bahadir@bahadiryildiz.net)

**Referans vermek için:** Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri (Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sevde KOCA

Doğum Yeri : Amasya

Doğum Tarihi : 01.08.1995

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Amasya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- Erdoğmuş, F. ve Çakır, R.(2018) Görsel Programlar ile Kodlama Dersi Almanın Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme ve Girişimcilik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. 12. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 2-4 Mayıs, İzmir
- Türkyılmaz, T., Bozan, İ. ve Çakır, R.(2018) Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojilerinde Yeni Yaklaşımları/Eğilimleri Bilme ve Kullanma Durumlarının İncelenmesi. 12. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 2-4 Mayıs, İzmir
- Çakır, R.(2019) Lego Tabanlı Eğitsel Oyun Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Motivasyon ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkilerinin İncelenmesi. 13. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 2-4 Mayıs, Kırşehir
- Çakır, R.(2019) The Effects of Lego Based Educational Robotic Practices on Spatial Visualization and Mental Rotation Performance of Students. The World Conference on Research in Education, 29-31 August, Berlin-Germany

### İŞ DENEYİMİ

Amasya Açı Koleji: 2017-2019

Sivas Bahçeşehir Koleji 4 Eylül Kampüsü: 2019- Halen

### İLETİŞİM

sevde190305@gmail.com