

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**BLOK KODLARLA 3 BOYUTLU NESNE OLUŞTURMANIN UZAMSAL VE
BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**

Mehmet KÜÇÜK

Danışman: Prof. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK

II. Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ISPARTA 2022

© 2022 [Mehmet KÜÇÜK]. Tüm hakları saklıdır.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Önemi	5
1.3. Varsayımlar.....	6
1.4. Sınırlılıklar	7
1.5. Tanımlar.....	7
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Bilgi İşlemsel Düşünme.....	8
2.1.1. Bilgi işlemsel düşünme boyutları	10
2.1.2. Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili araştırmalar	11
2.2. Uzamsal Düşünme	14
2.2.1. Uzamsal düşünme boyutları.....	15
2.2.2. Uzamsal düşünme ile ilgili araştırmalar	16
2.3. Kodlama.....	19
2.3.1. Blok tabanlı kodlama	20
2.3.2. Kodlama ile ilgili araştırmalar	23
3. YÖNTEM	25
3.1. Araştırmanın Modeli.....	25
3.2. Çalışma Grubu	26
3.3. Araştırmanın Uygulama Basamakları.....	26
3.4. Deney ve Kontrol Grubu.....	27
3.4.1. Deney grubu etkinlikler	28
3.5. Veri Toplama Araçları	28
3.5.1. Uzamsal düşünme testi	29
3.5.2. Bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği	29
3.6. Verilerin Analizi	30
4. BULGULAR.....	31

4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Bulgular.....	31
4.1.1. Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği ön-test puan sonuçlarının karşılaştırılması.....	31
4.1.2. Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği son-test puan sonuçlarının karşılaştırılması.....	32
4.2. Uzamsal Düşünme Becerisine İlişkin Bulgular	33
4.2.1. Grupların uzamsal düşünme testi ön-test puan sonuçlarının karşılaştırılması.....	33
4.2.2. Grupların uzamsal düşünme testi son-test puan sonuçlarının karşılaştırılması	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
5.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine İlişkin Sonuçlar.....	35
5.2. Uzamsal Düşünme Becerilerine İlişkin Sonuçlar	36
5.3. Öneriler	37
KAYNAKÇA.....	39
EKLER.....	48
EK-1: Araştırma İzni	49
EK-2: Sınıf İçi Etkinlikler.....	50
EK-2.1. Etkinlik 1: Nesne Oluşturma ve Hareket Ettirme	50
EK-2.2. Etkinlik 2: Delikli Kutu.....	53
EK-2.3. Etkinlik 3: Kale ve Top	56
EK-2.4. Etkinlik 4: Masa Oluşturma	59
EK-3: Deney Grubu Sınıf içi Etkinlik Fotoğrafları	62
EK-4: Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği	63
EK-5: Uzamsal Düşünme Testi	65
EK-6: Etik Kurul Onay Belgesi	67
ÖZGEÇMİŞ	69

ÖZET

BLOK KODLARLA 3 BOYUTLU NESNE OLUŞTURMANIN UZAMSAL VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Mehmet KÜÇÜK

Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK

II. Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN

2022, 69 sayfa

Son yüzyılda teknolojinin gelişiminin önceki yüzyıllara göre çok daha hızlı ilerlediği ve birçok alanı etkilediği ifade edilebilir. İnsanların teknolojiyi belli bir amaca yönelik kullanabilmesi için yaşadığı çağın becerilerine sahip olması gerekmektedir. Günümüzde çağa uyum sağlayabilmek için bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerinin kazanımları önemlidir (Grover, 2018; Yıldız, 2009). İlgili alanyazın incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme ile uzamsal düşünme becerilerinin aynı uygulamayla kazanımı üzerine yapılan çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmada blok kodlama ile 3 boyutlu model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Dolayısıyla bu araştırma ön-test – son-test kontrol gruplu deneysel desen temel alınarak tasarlanan nicel bir araştırmadır.

Araştırmanın çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı 2. yarısında Konya’da Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Konya Şehir Kolejinde öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken seçkisiz atama yöntemi kullanılmış ve iki şube (23 öğrenci) kontrol, üç şube (43 öğrenci) ise deney grubu olarak atanmıştır. Araştırma Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde üç haftalık bir süreci kapsamaktadır. Bu süreçte deney grubunda tinkercad.com platformunda hazırlanmış olan etkinlikler uygulanırken, kontrol grubunda ise mevcut müfredata uygun olan konular işlenmiştir. Araştırma verileri “Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ve

“Uzamsal Düşünme Testi” ölçekleri kullanılarak temin edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistikler ve bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin son-test ($\bar{\chi}=66,59$, $\bar{\chi}=64,90$) puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Yine deney ve kontrol gruplarının uzamsal düşünme testinin son-test ($\bar{\chi}=9,53$, $\bar{\chi}=8,43$) puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir.

Sonuç olarak çalışmada, tinkercad.com sitesinde blok kodlar yardımıyla 3 boyutlu nesne oluşturma etkinliklerinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişimine istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: bilgi işlemsel düşünme, uzamsal düşünme, blok kodlama, tinkercad, 3d tasarım.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CREATING 3D OBJECTS WITH BLOCK CODES ON SPATIAL AND COMPUTATIONAL THINKING SKILLS

Mehmet KÜÇÜK

**Master's Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Educational
Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK

Co-advisor: Assist. Prof. Tarık TALAN

2022, 69 pages

It can be stated that the development of technology in the last century has progressed much faster than in previous centuries and has affected many areas. In order for people to use technology for a specific purpose, they need to have the skills of the age they live in. Today, it is important to acquire computational thinking and spatial thinking skills in order to adapt to the era (Grover, 2018; Yıldız, 2009). When the related literature is examined, it has been determined that the number of studies on the acquisition of computational thinking and spatial thinking skills with the same application is quite limited.

The purpose of this research was to investigate the effects of block coding and 3D model building activities on middle school students' spatial thinking and computational thinking skills were examined. Therefore, the current study is a quantitative research designed on the basis of a quasi-experimental design with pre-test-post-test control group.

The study group of the research consists of 5th grade students studying at Konya City College affiliated to the Ministry of National Education in Konya in the 2nd semester of the 2020-2021 academic year. While creating the experimental and control groups, two branches (23 students) were assigned as the control group and three branches (43 students) as the experimental group by using the random assignment method. The research covers a three-week process in the information technologies and software course. In this process, while the activities prepared on the tinkercad.com platform were applied

in the experimental group, the subjects suitable for the current curriculum were studied in the control group. The research data were obtained by using the "Computer Thinking Skill Levels Scale" and the "Spatial Thinking Test" scales. Descriptive statistics and independent sample t-test were used in the analysis of the data.

As a result of the study, no significant difference was found between the post-test ($\bar{\chi}$ =66,59, $\bar{\chi}$ =64,90) scores of the computational thinking skill levels scale of the experimental and control groups. It was also concluded that there was no significant difference between the post-test ($\bar{\chi}$ =9,53, $\bar{\chi}$ =8,43) scores of the experimental and control groups in the spatial thinking test.

As a result, it was concluded in the study that 3D object creation activities with the help of block codes on the tinkercad.com site did not make a statistically significant contribution to the development of students' computational thinking and spatial thinking skills.

Keywords: computational thinking, spatial thinking, block coding, tinkercad, 3D design.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde ve çalışmamın her aşamasında destek ve katkılarından dolayı değerli danışmanım Prof. Dr. Muhammet Demirbilek'e, çalışmanın başından sonuna kadar desteğini ve yardımını esirgemeyen, her konuda bilgi ve tecrübesine başvurabildiğim değerli danışmanım Dr. Tarık TALAN'a, ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve birikimlerinden faydalandığım Prof. Dr. Mustafa KOÇ ve Doç. Dr. Veysel DEMİRER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırma kapsamında uygulamaların yapılması ve verilerin toplanmasında desteğini esirgemeyen arkadaşım Süleyman EZDEMİR'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve her türlü sıkıntıda yanımda olan annem ve babama, çalışmam boyunca yanımda olan, beni motive eden ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşime sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Araştırma modelinin simgesel gösterimi.....	25
Tablo 2: Çalışma grubu demografik bilgileri	26
Tablo 3: İşlem süreci.....	27
Tablo 3: Bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin ve faktörlerinin güvenirlik analiz sonuçları	29
Tablo 4: Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin ön-test analiz sonuçları.....	31
Tablo 5: Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin son-test analiz sonuçları.....	32
Tablo 6: Grupların uzamsal düşünme testinin ön-test analiz sonuçları	33
Tablo 7: Grupların uzamsal düşünme testinin son-test analiz sonuçları	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Blok kodlama örneği (tinkercad.com).**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**



1. GİRİŞ

İnsanlığın varoluşundan bu yana teknoloji gelişmekte ve insan yaşamını her geçen gün değiştirmektedir. Teknolojik açıdan yaşanan gelişmeler insanların hayatlarını daha da kolaylaştırmak içindir (Trowbridge ve Mcdermott, 1981). Özellikle son yüzyılda teknolojinin gelişiminin önceki yüzyıllara göre çok daha hızlı ilerlediği ve birçok alanı etkilediği ifade edilebilir. Teknolojinin gelişmesi yeni teknolojilerin gelişiminin ivmesini artırmaktadır. Bu sebeple teknolojinin gelişim hızının sürekli arttığını söylemek zor olmasa gerek.

İnsanın teknolojiyi belli bir amaca yönelik kullanabilmesi için yaşadığı çağın becerilerine sahip olması gerekmektedir. Özellikle son zamanlarda hayatımıza giren 21.yy. becerileri kavramı, bireylerin hızla değişen ve dijitalleşen çağa ayak uydurabilmek, çağın beklentilerini karşılayabilmek ve başarılı olabilmek amacıyla onların hangi becerilerle donatılmaları gerektiğini ifade etmektedir. Battelle for Kids (2019)'un, dört alt grupta topladığı 21. yüzyılda öğrencilerin kazanması gereken beceriler arasında, kendi kendini yönetebilme, iletişim kurabilme, ekip çalışmasına uyum sağlayabilme, eleştirel düşünme ve problem çözebilme, bilgi, medya ve teknoloji becerileri yer almaktadır. Wing (2006) ise bilgi işlemsel düşünme becerisinin 21.yy. becerileri arasında olduğunu ifade etmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerileri günümüzde çağa uyum sağlayabilmek için herkesin kazanması gereken önemli bir beceridir (Engelhardt, Chiocciariellove Ferrari, 2018; Grover, 2018)

Bilgi işlemsel düşünme becerisi İngilizcede “Computational Thinking” olarak karşımıza çıkmaktadır. “Computational Thinking” kavramı alanyazın incelendiğinde bilgisayarca düşünme, bilgisayarlı düşünme, bilgi işlemsel düşünme, bilgi-işlemsel düşünme ve hesaplamalı düşünme gibi isimlendirmelerle kullanıldığı görülmektedir (Demir ve Seferoğlu, 2017). Bu tanımlara göre bilgi işlemsel düşünme becerisinin bilgisayar ile ilgisi olduğu düşünülebilir, lakin sadece bilgisayar bilimi değil, yeni türde sorular sordurup, problemlerin çözülmesiyle günlük yaşam becerilerine kadar her alanı kapsamaktadır (Bundy, 2007; Wing, 2006).

Türkçe karşılığı Uluslararası Eğitimde Teknolojiler Birliği ve Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği olan ISTE & CSTA (2011)'e göre bilgi işlemsel düşünme

becerileri tanıma; problemleri formüle ederek bilgisayar ve benzeri araçlarla çözebilmeyi sağlama; veriyi mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme; modeller ve simülasyonlar gibi soyutlamalar aracılığıyla veriyi betimleme; algoritmik düşünme aracılığıyla çözümleri otomatikleştirme; en verimli ve etkili adımları ve kaynakları birleştirme amacıyla olası çözümleri tanımlama, analiz etme ve yerine getirme; elde edilen problem çözme süreçlerini geniş çeşitlilikteki problemlere genelleme ve aktarmaktır. Buradan da anlaşılacağı gibi bilgi işlemsel düşünme becerilerinin temel alanı problem çözme yöntemleridir. Gülbahar (2018) ise, bilgi işlemsel düşünme becerilerini dört başlık altında toplamıştır. Bu başlıklar problem çözme, problemleri bileşenlerine ayırma, soyutlama ve algoritmik düşünmedir. Problem çözme, bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenlerinden olup, bir sorunu deneyim yolu ile çözmektir. Problemleri bileşenlerine ayırmak, çözülmesi gereken büyük bir problemi daha küçük parçalara ayırıp küçük problemleri çözerek büyük olana ulaşmaktır. Soyutlama ise problemi çözebilmek için bazı sorunları görmezden gelme, bazı sorunların yerini değiştirebilme ya da başka şekilde düşünebilme olarak tanımlanmaktadır. Son olarak algoritmik düşünme, karşılaşılan problemi çözebilmek için harekete geçmeden önce çözümü üzerine düşünme ve adım adım planlamaktır. Bu sayede problemi çözerken en küçük adım bile hesaplanmış olacaktır. Bu başlıkların kazanımı ise bilgi işlemsel düşünme ile elde edilebilmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisini kazandırabilmek için bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan biri kodlama yardımıyla bilgi işlemsel düşünme beceri kazanımı sağlamaktır. Kodlama için bilgisayar programları kullanılabilir. Genel olarak bu programlar blok kodlama üzerine kurgulanmıştır ve 2 boyutludur. 3 boyutlu (3d - 3dimensional) içeriğe sahip ve blok kodlama yapılabilecek programların sayısı oldukça azdır. Bu programlardan biri de mevcut çalışmada kullanılan tinkercad.com sitesidir. tinkercad.com sitesinde blok kodlarla 3 boyutlu model oluşturulabilmesiyle diğer programlardan ayrılmaktadır.

Autodesk firmasının geliştirdiği tinkercad.com, 3d tasarımlar, devre tasarımı ve kod blokları çalışmaları yapılabilen ve paylaşılabilen web tabanlı bir platformdur. 3d tasarımlar menüsü içerisinde, 3 boyutlu model çalışmaları yapılabilmektedir. Devre tasarımlarında ise elektronik devre tasarımları ve Arduino devre tasarımları yapıp simülasyon ile kontrol edilebilmektedir. Ayrıca burada Arduino devre kartı blok ya da

yazı ile kodlanabilmektedir. Kod blokları bölümünde ise blok kodlama ile 3 boyutlu nesneler tasarlanabilmektedir. Burada bir nesneyi oluşturabilmek için bütün alt parçaların ayrı ayrı kodlamalar ile oluşturulup, ardından birleştirilmesi gerekmektedir. Mevcut çalışmada tinkercad.com'un kod blokları bölümü kullanılıp blok kodlarla 3 boyutlu model oluşturma etkinlikleri yapılmıştır.

3 boyutlu modelleme zihinsel tasarım ve görselleştirme açısından önemlidir. Günümüzde 3 boyutlu modellerin oluşturulabilmesi için güçlü bilgisayarlar ve yazılımlar mevcut olsa da üç uzamsal boyutta (X, Y ve Z) karmaşık tasarımlar hayal etmek, belirlemek ve oluşturmak gibi zihinsel süreçlerde görselleştirme becerilerinin geliştirilmesi gereklidir. Öğrencilerin görselleştirme becerilerinin geliştirilmesi, mühendislik, mimarlık, grafik tasarım gibi pek çok alanda tasarım becerilerini geliştirmek için esastır. Uzamsal düşünme becerisinin geliştirilmesi bu becerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Mcclurg, Lee, Shavalier ve Jacobsen, 1997; Yıldız, 2009).

Uzamsal düşünme becerisi, insanların matematik, geometri, fizik gibi dersleri daha kolay öğrenmelerine katkı sağlamaktadır (Mcclurg vd., 1997; Pribyl ve Bodner, 1987). Çünkü matematik, kimya, biyoloji, fizik gibi temel dersler ile müzik, haritacılık, mimarlık ve mühendislik gibi alanların başarısında uzamsal düşünme becerisinin etkisi vardır (Kösa, 2011). Matematikçi olan H.R. Hamley, 1930'lu yıllarda matematiksel akıl yürütme yeteneğinin temel dayanaklarından bazılarının uzay yapısının algısı ve görsellerin zihinde oluşturulabilmesi olarak açıklamıştır (Hegarty ve Waller, 2005). Clements (1998), araştırmasında tam olarak neden olduğunu açıklayamamış olsa da uzamsal yetenekleri gelişmiş olan çocukların matematik ve matematik problemlerinin çözümünde daha başarılı olduklarını gözlemlemiştir.

İlgili alanyazın incelendiğinde uzamsal düşünmenin çalışmalarda uzamsal yetenek ve uzamsal beceri olarak da ifade edildiği görülmektedir (Uygan, 2011). Uzamsal düşünme becerisi, nesneyi zihinde canlandırarak, farklı noktalarını düşünebilme, uzayda döndürebilme ve boyutlandırabilme olarak tanımlanmaktadır (Olkun, 2003a).

Uzamsal düşünme becerisi, nesnelerin zihinde canlandırılması üzerine olduğu için geometri alanında daha etkili olmaktadır. Bu nedenle birçok ülkenin geometri öğretim programında uzamsal düşünme becerisi kazanımlarını geliştirmek yer alır (Kösa, 2011).

Geometri alt alanlarına bakıldığında, uzamsal ilişkilerin geometri öğrenme alanı içerisinde olduğu görülmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005) ise, “öğrenci, içinde yaşadığı çevrede kendi konumunu/duruşunu ve yönünü ifade ederken aslında geometrinin konum/duruş ve yönler ile ilgili alanına özgü terimleri kullanmaktadır” ifadesi ile ilköğretim dördüncü sınıftan itibaren farklı dersler aracılığı ile bu becerinin kazanılması konusunda içerikler üretmektedir.

Derslerde somut olarak kullanılan nesneler yerine, 3 boyutlu sanal ortamların kullanılması öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmektedir (Yıldız, 2009). Örneğin, 11-15 yaş arasındaki gençleri içeren bir araştırma, 3 boyutlu modelleme sürecinin uzamsal farkındalık becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olduğunu göstermiştir (Şafhalter, Vukman ve Glodez, 2015). 3 boyutlu modelleme araçlarının birçoğu, yeni başlayanlar için karmaşık ve çizim için zorlu geometrilerle uğraşmak gibi sorunlar nedeniyle insanları ürkütmektedir. tinkercad.com gibi araçlar kolay arayüz, daha az yabancı kelime ve daha basit geometriyle yeni başlayanlar için oldukça kolaydır (Kelly, 2014). tinkercad.com uygulamasının yeni eklentisiyle 3 boyutlu modeller basit blok kodlar ile yapılabilecektir.

İlgili alanyazın incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme ile uzamsal düşünme becerilerinin aynı uygulamayla kazanımı üzerine yapılan çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar bu iki becerinin kazanılmasının önemli olduğunu söylemektedir (Engelhardt, Chiocciariello ve Ferrari, 2018; Grover, 2018; Mcclurg vd., 1997; Yıldız, 2009).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada 5.sınıf düzeyindeki öğrencilerin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde blok kodlama ile 3 boyutlu nesneler oluşturması üzerine etkinlikler yapılmıştır. Etkinliklerle beraber öğrencilerde hem bilgi işlemsel düşünme hem de uzamsal düşünme becerilerinin gelişip gelişmediği incelenmiştir. Bu bağlamda mevcut çalışmada, blok kodlarla 3 boyutlu nesne oluşturma öğretiminin öğrencilerin uzamsal ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Blok kodlarla 3 boyutlu nesneler oluşturularak derslerin işlendiği grup deney grubu, geleneksel yüz yüze öğrenme

ortamında derslerin işlendiği grup ise kontrol grubu olarak adlandırılmıştır. Araştırmanın genel amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

Alt Problem 1: Kontrol ve deney gruplarının bilgi işlemsel düşünme becerisi ön-test puanları anlamlı farklılık göstermekte midir?

Alt Problem 2: Kontrol ve deney gruplarının bilgi işlemsel düşünme becerisi son-test puanları anlamlı farklılık göstermekte midir?

Alt Problem 3: Kontrol ve deney gruplarının uzamsal düşünme ön-test puanları anlamlı farklılık göstermekte midir?

Alt Problem 4: Kontrol ve deney gruplarının uzamsal düşünme son-test puanları anlamlı farklılık göstermekte midir?

1.2. Araştırmanın Önemi

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, temel alt alanlarıyla beraber düşünüldüğünde günümüzde kazanılması beklenen becerilerden biridir (Grover, 2018). Bu kazanımlar, okulda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bunun için farklı yöntemler mevcuttur. Eğitim müfredatına bilgi işlemsel düşünme becerilerini ekleyebilmek için 3 farklı yol vardır (Weinberg, 2013). Birincisi bilgisayarsız öğrenme ortamı; zihinsel oyunlar, kart oyunları, akıl oyunları ve çeşitli fiziksel etkinliklerdir. İkincisi oyun ve robot programlama ortamı; oyunlaştırılarak robot donanımlarını programlamadır. Son olarak üçüncüsü başlangıç öğrenme ortamları; basitleştirilmiş ve görselliği artırılmış oyun tasarlama ve programlama etkinlikleridir. Bu etkinlikler başlangıç olarak blok kodlama ile başlamaktadır. Burada araç olarak Code.org, Scratch ve Blockly gibi blok kodlama ve görsel tasarım programları kullanılmaktadır. Mevcut araştırmada uzamsal düşünme becerisi de kazandırılacağı için blok kodlama yöntemi seçilmiştir. Blok kodlama için birçok yazılım ve uygulamalar mevcuttur. Ancak bu tür uygulamalarda genellikle 2 boyut üzerinde işlem yapılmaktadır. Mevcut araştırmada ise öğrencilere uzamsal düşünme becerisi de kazandırılmak istendiğinden blok kodlama ile 3 boyutlu modelleme yapılarak bu iki becerileri beraber kazandırabilecek tinkercad.com sitesi kullanılmıştır.

3 boyutlu modelleme uzamsal becerilerin geliştirilmesine yardımcı olur (Yıldız, 2009). Uzamsal becerilerin geliştirilmesinde yaş ve tecrübe gibi faktörler önemlidir, ancak daha

önce yapılan araştırmalarda, bu becerinin 3 boyutlu modelleme yardımı ile geliştirilebileceği tespit edilmiştir. Örneğin; 3 boyutlu modelleme ile çalışmanın, mühendislik öğrencileri ve grafiksel çalışmalar yapan öğrencilerde uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğu belirlenmiştir (Devon, Engel, Foster, Sathianathan ve Turner, 1994).

Alanyazın incelendiğinde; bilgi işlemsel düşünme, kodlama, uzamsal düşünme ve 3 boyutlu nesneler konuları üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Özellikle bilgi işlemsel düşünme ve kodlama alanlarındaki araştırmaların sayısı son zamanlarda ciddi bir artış göstermektedir. Yine uzamsal düşünme ile 3 boyutlu nesneler konusu üzerine de birçok araştırma yapılmaktadır. Fakat alanyazın incelendiğinde bu konuların birlikte incelendiği çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazanımları için oyunlaştırılmış şekilde kodlama uygulamaları kullanılmaktadır. Öğrencilerin bu tür uygulamalarla uğraşmasının bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırdığı yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Resnick vd., 2009). Ama bu uygulamalar genelde 2 boyutlu ya da 3 boyutlu nesneyi hareket ettirmek üzerine kurgulanmıştır. Mevcut çalışmada ise kodlamanın görselleştirilmiş olarak en sade hallerinden biri olan blok kodlama ile 3 boyutlu nesnelerin oluşturulup hareketlendirilmesi üzerine etkinlikler yapılmaktadır. Çalışmada tinkercad.com ile oluşturulan etkinlikler, öğrencilerin 3 boyutlu bir nesneyi sıfırdan kodlayarak oluşturmasını ve bu nesneyi hareket ettirebilmesini sağlamaktadır. Bu etkinlikler ile öğrencinin hem bilgi işlemsel düşünme hem de uzamsal düşünme becerilerinin artacağı varsayılmaktadır. Özellikle bu iki becerinin bir arada incelenmesi alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin, veri toplama araçlarına samimi ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.4. Sınırlılıklar

- Bu araştırmanın evreni, Konya İl Merkez sınırları içerisinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı özel okul olan Konya Şehir Koleji'nde öğrenim gören 2021-2022 eğitim-öğretim yılında 5.sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- Araştırma sadece 5.sınıf düzeyindeki Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi için tinkercad.com sitesi ile hazırlanan iki haftalık etkinlikler ile sınırlıdır.
- Araştırma bilgi işlemsel düşünme öğretim yöntemlerinden başlangıç öğrenme ortamı kullanılarak bilgisayarlı etkinlikler ile sınırlıdır.
- Araştırma bulgularının elde edilmesi, bilgi işlemsel düşünme beceri düzey ölçeği ve uzamsal düşünme testi ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Uzamsal Düşünme Becerisi: Bir nesnenin zihinde canlandırılarak, döndürebilme ve boyutlarını anlamlandırabilmektir (Olkun, 2003b; Rafi, Samsudin ve Said, 2008).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Problemleri çözebilmek için bilgi iletişim teknolojileri araçlarından ve temel düşünme becerilerinden de faydalanarak verileri belirlemek, analiz etmek, çözümleri otomatikleştirmek ve alt problemlere ayırarak en etkili şekilde çözüme ulaşmaktır (Brennan ve Resnick, 2012; Csizmadia vd., 2015; Gülbahar, 2018).

Kodlama: İstenilen bir işi yapabilmek için geliştirilen algoritmayı bir takım komutlarla bilgisayara yaptırmaktır (Akkai Baysal, Ocak ve Ocak, 2020).

Blok Tabanlı Kodlama: Blokların mantıksal bir kural içerisinde Lego ya da yapboz gibi birleştirilerek uygulama geliştirilebilen bir programdır (Haladjian, Bredies ve Brügge, 2016).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgi işlemsel düşünme (computational thinking) kavramı literatürde yaygın olarak kullanılıyor olsa da bilgisayarca düşünme (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015), komputasyonel düşünme (Şahiner ve Kert, 2016) ve hesaplamalı düşünme (Özçınar, Yecan ve Tayfun, 2016) gibi farklı karşılıkları bulunmaktadır.

21. yy becerileri arasında gösterilen bilgi işlemsel düşünme (Grover, 2018), ilk kez Papert (1980) tarafından 1980 yılında bilgi işlemsel fikirler (computational ideas) olarak ele alınmıştır. Papert bilgi işlemsel fikirlerin, öğrenme ve düşünme gelişimine katkı sağladığını savunmaktadır. 2006 yılında bilgi işlemsel düşünme kavramını tekrar gündeme getiren Wing (2006) ise, bu kavramın sadece bilişim alanında değil, bütün alanların temel becerileri arasında olduğunu ifade etmiştir (Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünmenin, tüm disiplinlerde yeni bir sorgulama türü oluşturmasının sebebi, sadece bilgisayar bilimleri alanını değil bütün disiplinler için uygulama alanına sahip olmasıdır (Bundy, 2007; Denning, 2009).

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin tüm disiplinleri kapsadığını savunan Denning (2009), bu kavramı kazanmanın bilgisayar bilimleri ile alakasının olmadığını, 1950’li yıllarda problemlerin analizlerinde algoritmik düşünme olarak kullanıldığını bundan dolayı bilgi işlemsel düşünmenin temelinin algoritmik düşünme olduğunu belirtmektedir.

Geçmiş yıllarda bilgi işlemsel düşünme becerileri farklı kavram ve isimlendirmelerle hayatımızın içinde olsa da günümüzde bu beceriler hem literatürde hem de farklı alanlarda adından sıkça söz ettirmektedir. 21.yy. ile beraber dijitalleşmenin artmasıyla artık bireylerin daha farklı beceriler kazanması gerekmektedir. ISTE (2016)’nın 21.yy. öğrenen standartları çalışmasında, bireylerden kazanmalarını beklediği beceriler arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri de vardır. Diğer kazanımlar ise, yaratıcı düşünebilen, yenilikçi ve bilgiyi oluşturan ve dijital vatandaşdır.

21.yy. becerilerini bireysellikten ziyade toplumsal olarak kazanılması için bu becerilerin toplumsal etkinliklerle kazandırılması gerekmektedir. Kafai ve Burke (2013) bilgi

işlemsel düşünme becerilerinin bireysellik olarak görülmesinin eksiklik olacağını, bireysellikten çıkıp toplumsal olması gerektiğini düşünmüşlerdir. Toplumsal kazanımın sağlanabilmesinin en kolay yolu okul müfredatlarıdır. Okul müfredatları ile bilgi işlemsel düşünme bütünleştirildiğinde matematiksel düşünme becerileri gelişiminin arttığı görülmüştür (Oluk, 2017).

Bilgi işlemsel düşünmeyi Tedre ve Denning (2016), bilişim teknolojileri alanında yazılım, program, simülasyon ve makineler ile yapılan hesaplamaların oluşturulma sürecindeki bilgi işlemsel fikirler ve zihinsel alışkanlıklar olarak ifade etmektedir. Csizmadia vd. (2015), bilgi işlemsel düşünmeyi, bilişsel düşünme süreci olarak problemleri daha iyi çözebilmek için sistemlerin, süreçlerin ve ürünlerin daha iyi anlaşılabilirdiği mantıksal akıl yürütme sürecinden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır. Bilgi işlemsel düşünmeyi Mannila vd. (2014) ise problemleri çözebilmek için geliştirilen metotları formüllemeye yarayan bilgisayar bilimlerinden bazı kavramlar ve düşünce süreci şeklinde tanımlamıştır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi için yapılan bu tanımlamalar incelendiğinde, uzlaşma ve farklılaşmaların olduğu görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünmenin bir beceri ve zihinsel süreçlerinin olduğu konusunda hemfikirlik vardır. Tam tanım noktasında ise farklı görüşler olduğundan dolayı uzlaşılamamaktadır. Geçmiş yıllarda kullanılan ama yakın zamanda farklı kavramlarla tekrar gün yüzüne çıkan bilgi işlemsel düşünmenin, karmaşık ve derin bir yapıya sahip olması, net bir tanımının belirlenmesini zorlaştırmaktadır (Hsu, Chang ve Hung, 2018).

Bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmalarda Wing (2006)'nın yaptığı çalışma genelde olumlu karşılsa da eleştiren de bulunmaktadır. Denning (2009) bilgi işlemsel düşünmenin temelini, Wing'in oluşturmadığını geçmiş yıllardan bilgisayar biliminin tarihi ile 1980'li yıllardan beri hayatımızda olduğunu ifade etmiştir. Hemmendinger (2010) ise, Wing'in bilgi işlemsel düşünme tanımının birçok alanı ilgilendirdiğini, sadece bilgi işlemsel düşünme becerilerine ait olmadığını savunmuştur.

2.1.1. Bilgi işlemsel düşünme boyutları

Bilgi işlemsel düşünme tanımında olduğu gibi boyutlarının da tam listesi yoktur. Kapsam alanı geniş olduğu ve yeni bir konu olduğu için birçok kaynak kendi tanımı oluşturmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünmeyi farklı değerlendiren Denning (2003), bu kavramı yedi kategori altında toplamıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

1. Hesaplama: Veri girişleri, yol haritası ve algoritmanın oluşturulduğu süreç.
2. İletişim: Nesneler arası bilgi akış süreci.
3. Koordinasyon: Sürecin düzgün ilerleyebilmesi için sistemlerin zamanlamasının yapılması.
4. Anımsama: Yapıların düzgün bir şekilde oluşturulabilmesi için bilgilerin düzenlenip kodlanması.
5. Otomasyon: Düşüncelerin fiziksel sistemlere dönüştürülmesi.
6. Değerlendirme: Toplanan verilerin detaylı analizlerinin yapılması.
7. Tasarım: Nesne ve sistemlerin organizasyon süreçlerinin oluşturulması.

Bilgi işlemsel düşünmeyi Brennan ve Resnick (2012) ise, üç temel boyuta ayırmışlardır. Bu boyutlar ve bileşenleri aşağıdaki gibidir:

- Bilgi işlemsel kavramlar; değişkenler, diziler, koşullar, döngüler gibi programlama konuları bileşenlerini kapsamaktadır.
- Bilgi işlemsel uygulamalar; hata ayıklama, kontrol etme gibi programlama sürecindeki bileşenleri kapsamaktadır.
- Bilgi işlem bakış açısı; algoritmik yaklaşım, sorgulama, yorumlama gibi bireyin kendi öz fikirlerinin bileşenlerini kapsamaktadır.

ISTE (2016) bu yüzyılda bireylerde olması gerektiğini düşündüğü ve bilgi işlemsel düşünme becerisini de kapsadığı becerileri şöyle tanımlamıştır:

- Öğrenciler; soyut modelleri, problemleri ve veri analizlerini algoritmik düşünce ile teknoloji destekli yöntemler kullanarak çözümleyip formüle eder.
- Öğrenciler, problemi çözerken kararları verebilmek için farklı veri analiz yolları kullanır.

- Öğrenciler, problemi inceleyerek parçalarına ayırır, önem sırası oluşturur, problemin çözüm sürecini basitleştirerek çözüm için modeller geliştirir.
- Öğrenciler sisteme bütüncül bakarak sürecin nasıl işlediğini anlar, çözüm üretmek için algoritmik düşünceyle adımlar geliştirir.

Son olarak Anderson (2016) çalışmasında, bilgi işlemsel düşünmenin beş adımdan oluştuğunu ve çözüm sürecinin iyi yönetilmesi için bu adımların takip edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu adımlar; ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirmedir.

2.1.2. Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili araştırmalar

Çakır (2017) çalışmasında, tersyüz sınıf modelinin fen bilimleri dersinde uygulanmasının bilgi işlemsel düşünme, düşünceleri ifade edebilme, hatırlama düzeyi ve öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada ön-test – son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ortaokul 7. sınıf seviyesinde öğrenim göre 53 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubu fen bilimleri dersinde “Kuvvet ve Hareket” ünitesi tersyüz sınıf yöntemi ile oluşturulan video, animasyon gibi materyallerle işlenmiştir. Uygulama sonrasında toplanan verilerin analizlerine göre, ters yüz modeli uygulanan öğrencilerde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Brackmann vd. (2017) ise çalışmalarında, bilgisayarsız bilgisayar bilimleri etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. İspanya’da gerçekleştirilen çalışma 5. ve 6. sınıftaki 73 öğrenciyi kapsamaktadır. Çalışmada deney grubundaki öğrencilere bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri yapılırken, kontrol grubunda bu etkinlikler yapılmamıştır. Araştırma sonucunda uygulanan etkinliklerin, bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu kanıtlanmıştır.

Taş (2018) üstün yetenekli öğrencilere yönelik yaptığı çalışmada, farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme öz-yeterliliklerine etkisini incelemiştir. Nicel ve nitel yöntem kullanılan bu çalışmaya 22 üstün yetenekli öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda ise, bilgi işlemsel düşünme, algoritmik düşünme ve yaratıcılık boyutlarında olumlu artış gözlemlenmiştir.

Boom vd. (2018) ise, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme (zeka seviyesi) becerilerinin arasındaki ilişkinin düzeyi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma 71 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Toplanan verilerden elde edilen sonuçlara göre problem çözme (zeka seviyesi) ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Yolcu (2018) yüksek lisans tezi araştırmasında, programlama eğitiminde robotik kullanımının öğrencilerin akademik başarı, öğrenme transferi ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma Kütahya ilinde 6. sınıfta eğitimine devam eden 47 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 14 haftalık programlama eğitimi robotik setlerle yapılırken kontrol grubunda mevcut eğitim programı uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, bilgi işlemsel düşünme puanları kontrol ve deney grupları arasında anlamlı fark görülmemiştir. Diğer beceriler için anlamlı fark bulunmuştur.

Chiazzese vd. (2018) çalışmalarında, ilkökul düzeyindeki öğrencilere yönelik bilgi işlemsel düşünme becerileri kazanımı için gerçekleştirilen eğitim projesinin sonuçlarını aktarmıştır. Çalışma, Bilgi İşlemsel Düşünme adıyla gerçekleştirilen projenin, İtalya'daki 81 ilkökul öğrencisine Kodu Game Lab platformu kullanılarak oyun geliştirme ve tasarlama üzerine yapılan etkinlikleri kapsamaktadır. Öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi için blok kodlarla oyun geliştirme üzerine farklı etkinlikler uygulanmış ve öğrencilere rehberlik edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin oyun geliştirme becerilerinin geliştiği ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine olumlu etki yaptığı gözlemlenmiştir.

Kocabıyık (2019) Ardahan'da bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimini 5. sınıf eğitimi devam eden öğrencilere yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle verilmesinin bilgi işlemsel düşünme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, yansıtıcı araçları kullanmanın bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı yaptığı tespit edilmiştir.

Garneli ve Chorianopoulos (2019) araştırmalarında, bilimsel içerikler barındıran video oyunu yapımı etkinliklerinin öğrencileri performansları ve bilgi işlemsel düşünme

becerileri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma fen bilimleri dersinde 35 öğrencinin katılımıyla deney ve kontrol grupları ile gerçeklemiştir. Beş hafta süren uygulama sürecinde, deney grubu bilimsel içerikli video oyunlar geliştirirken, kontrol grubu ise mevcut bilgisayar müfredatı konularına uygun projeler yapmışlardır. Uygulamaya başlamadan önce ön-test projesi ve uygulama sonrasında son-test projesi oluşturmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşleri de alınmıştır. Çalışma sonucunda ise, deney grubu öğrencilerinin öğrenmiş oldukları bilgi işlemsel düşünme kavramlarını projelerine daha iyi yansıtabildikleri görülmüştür. Video oyunu geliştirme gibi alternatif öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı belirtilmiştir.

Uysal (2019) ise araştırmasında, blok tabanlı programlama (Scratch) kullanımının matematiksel problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. 6. ve 7. sınıfta eğitim devam eden toplam 68 öğrencinin katıldığı araştırmada verilen problemlerin çözümü için deney grubunda blok tabanlı programlama kullanılırken, kontrol grubunda ise kâğıt kalem kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, problem çözme becerisi ve bilgi işlemsel düşünme becerileri pozitif yönde anlamlı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Ünal (2020) çalışmasında, ilkökul 2. sınıf öğrencilerine uygulanan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Bu çalışma Sakarya ilinde ilkökul 2. sınıfta eğitimine devam eden 20 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Deney grubuna seviyeye uygun blok kodlamalı eğitim verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bilgi işlemsel düşünme becerileri puanlarında deney grubunda artış gözlemlenirken, kontrol grubunda bir gelişme görülmemiştir.

Chan vd. (2020) ise yapmış oldukları çalışmada, matematik dersine bilgi işlemsel düşünmenin uyarlanması etkilerini araştırmışlardır. Singapur'da ortaokul öğrencilerinden oluşan 106 öğrenci ile yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Deney grubunda bilgi işlemsel düşünme kazanımları hedeflenen program kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel müfredat dersleri işlenmiştir. Çalışmada uygulama öncesinde ön-test, sonrasında ise son-test ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler sonucunda, gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Sonuç olarak bilgi işlemsel düşünme becerilerinin matematik başarısı üzerinde bir etkisinin olmadığına ulaşılmıştır.

Deniz (2020) çalışmasında, tinkercad.com kullanımının bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve algılarına yönelik etkisini incelemiştir. Araştırma 5-8. sınıf arasında eğitim gören 583 öğrenciyi ve 11 öğretmeni kapsamaktadır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme algılarının orta düzey olduğu ve 5. ve 7.sınıf düzeylerinin arasında 5. sınıf lehine anlamlı farklılık olduğu belirtilmiştir.

2.2. Uzamsal Düşünme

Uzamsal düşünme için literatürde; uzamsal yetenek, uzamsal algılama, uzamsal yönelim, görselleştirme yeteneği gibi aynı anlama gelen terimler kullanıldığı görülmektedir. Bu kavram üzerinde farklı terimlerin kullanıldığı gibi tanımlama yapılırken de farklı tanımlara rastlanmaktadır. Bu sebepten dolayı kesin bir tanım yapılamamaktadır (Strong ve Smith, 2001).

Uzamsal düşünme üzerine 1950’li yıllardan günümüze kadar pek çok çalışma yapılmış ve literatürde yerini almıştır. Yapılan bu çalışmalarda uzamsal düşünme tanımı oluşturulmaya çalışılmıştır. French 1951 yılında, uzamsal düşünme kavramını 3 boyutlu nesneleri uzayda canlandırabilme, hareketlendirme veya kavrayabilme olarak tanımlamıştır (akt. Turğut, 2007). Linn ve Petersen (1985) uzamsal düşünmeyi, sözel olmayan sembolik bilgiyi zihinde oluşturulma, değiştirilme ve hatırlama becerileri olarak ifade etmiştir. Carroll (1993)’e göre uzamsal düşünme algılama, görsel ilişkilendirebilme, hayal etme ve yorumlama olarak tanımlanırken, Lohman (1993) ise uzamsal düşünmeyi, görsel imgeleri zihinde oluşturabilme, dönüştürebilme ve hatırlayabilme olarak ifade etmiştir (akt. Bayrak, 2008). Sjölander (1998) uzamsal kelimesini uzayda gerçekleşen ifadesiyle tanımlarken, uzamsal düşünmeyi de uzamsal ilişkiler oluşturmak, görsel uzamsal işlemleri yapabilmek ve uzayda nesneleri döndürebilmek olarak tanımlamıştır.

Stockdale ve Possin ise 1998 yılında yaptıkları incelemeler sonucunda uzamsal düşünmenin uzaklık, büyüklük, hacim gibi özellikleri kapsadığını belirterek, nesneleri uzayda canlandırmaktan ziyade kişinin kendisi ve çevresi arasındaki uzamsal ilişkiler olarak ifade etmiştir (akt. Yurt, 2011). Diğer taraftan Olkun (2003b), uzamsal düşünmeyi, nesneyi bütün veya parçalarına ayrılmış şekilde iki ve üç boyutlu olarak zihinde oluşturabilme, hareketlendirme ve anlamlandırabilme olarak tanımlamıştır. Kösa (2011)

ise uzamsal düşünmeyi zihinde oluşturulan imgeleri manipüle edebilme olarak tanımlamıştır.

2.2.1. Uzamsal düşünme boyutları

McGee, 1979 yılında uzamsal düşünme üzerine 1930'lu yıllardan itibaren yapılan çalışmaları inceleyerek uzamsal düşünmenin en az iki bileşenin olduğundan bahsetmiş ve başlıca bileşenlerini ise uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olarak belirtmiştir (akt. Tartre, 1990). McGee, yaptığı çalışmalar sonucunda uzamsal düşünme becerilerini, uzamsal görselleştirmeyi dört, uzamsal yönelimi ise altı bileşen altında toplamıştır (akt. Gutiérrez, 1996). Toplamda 10 maddeden oluşan bileşenler şunlardır:

Uzamsal görselleştirme;

- Uzamsal bir yapıyı bozma ya da farklı bir yapıya dönüştürme,
- Zihinde oluşturulan yapıyı parçalarına ayırarak hareket ettirebilme ve bu durumu görselleştirebilme,
- Uzayda 3 boyutlu bir nesneyi açabilme, kapatabilme, döndürebilme ve hareket ettirebilme,
- Uzayda 3 boyutlu oluşturulan bir nesnenin hareketlerini anlayabilme ve nesneleri parçalayabilme

Uzamsal yönelim;

- Gözlemleyicinin konumuna göre uzamsal ilişki kurabilme,
- Uzayda farklı cisimler arasında ilişkiler kurabilme,
- Uzayda cisim hareket ettirildikten sonra ya da farklı açılardan tanıma,
- Uzamsal örüntüleri algılayabilme,
- Uzamsal cismin hareket ettirildikten sonra konumunu belirleyebilme,
- Uzamsal cismin hareketlerini veya oluşan örüntüleri anlayabilme

Kimura (2000) ise yaptığı çalışmaların sonucunda uzamsal düşünmeyi altı boyutta ele almıştır. Ele aldığı tanımlar ise şu şekildedir:

1. Uzamsal yönelim: Cismin uzayda hareket ettirilmesi ile cismin görünümündeki farklılıkları algılama.

2. Uzamsal yer bellek: Belli bir yerleşkede yer alan cisimlerin konumunun hatırlanması.
3. Hedefleme: Cismin hareketinden varış noktasını tahmin edebilme.
4. Uzamsal görselleştirme: Nesnenin bulunduğu sahnedeki yön değişikliklerini algılayabilme.
5. Nesne Ayırt Etme: Birçok parçadan oluşan büyük bir nesnenin içerisindeki gizlenmiş öğeyi bulabilmek.
6. Uzamsal Algı: Sahnedeki nesnelerin birbirlerinin hareketlerine duyarlı olarak hareket etmelerini algılayabilme.

Olkun (2003a) uzamsal düşünmeyi iki boyutta incelemiştir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

- Uzamsal görselleştirme: Uzayda oluşturulan cismin ve parçalarına ayrılmış halinin döndürülmesi
- Uzamsal ilişkiler: Uzayda oluşturulan 2 ve 3 boyutlu nesnelerin döndürülmesi

Maccoby ve Jacklin ise uzamsal düşünmeyi iki faktöre ayırmışlardır. Birincisi analitik; açık hali verilmiş olan nesnenin üç boyutlu olarak kapalı halini canlandırabilme. İkincisi analitik olmayan; uzayda nesneyi döndürebilmektir (akt. Güven ve Kösa, 2008).

2.2.2. Uzamsal düşünme ile ilgili araştırmalar

Panaoura, Gagatsis ve Lemonidis (2007) çalışmalarını, 2 ve 3 boyutlu şekiller, geometrik cisimler ve uzamsal düşünme üzerine iki ölçek ile dört, altı ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören öğrencilerle yapmıştır. Toplanan verilerden elde ettikleri bulgulara göre uzamsal düşünme becerisinin geometri başarısında önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Yıldız (2009) yaptığı çalışmada, nesnelerin 3 boyutlu yapısını gösterebilen program kullanımının uzamsal düşünme becerilerine olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışma iki okulda ön-test son-test deney modeli kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçekler ise uzamsal görselleştirme ve döndürme testleridir. Kontrol grubunda somut küpler kullanılarak ders konuları işlenirken, deney grubunda ise True Vision 3D oyun motoru ile oluşturulan sanal bir küp kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ise deney grubundaki testlerin sonuçlarında artış gözlemlenirken, kontrol grubunda bir gelişme görülmemiştir.

Turğut (2007) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme ile erken oyuncak tecrübesi (Lego kullanımı), bilgisayar oyunları oynama sıklığı, müziğe ilgisi, okul öncesi eğitim, matematik başarısı ve cinsiyet gibi konularla arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada 1036 öğrenciden veri toplanmış ve bu seviyedeki öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri ile erken yaşta oyuncak tecrübesi (Lego kullanımı) olanlar olmayanlara göre ve okul öncesi eğitimi almış olanlar almayanlara göre daha başarılı olduğu, matematik başarısında anlamlı bir ilişki olduğu, cinsiyetle ise arasında anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır.

Hegarty vd. (2010) ise çalışmalarında, bilimsel düşünce ve farklı bilimsel disiplinlerin büyük ve küçük ölçekli uzamsal düşünme becerileri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmaya çevrimiçi anket kullanılarak 237 lisans, 285 yüksek lisans ve 274 doktora öğrencileri katılmıştır. Çalışmada 3 farklı anket kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda, biyoloji alanı hariç STEM alanlarının diğer alanlara göre uzamsal düşünme puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Disiplinler arasında ise, mühendis bilimleri alanı küçük ölçekli uzamsal düşünme konusunda, coğrafya bilimleri alanı büyük ölçekli uzamsal düşünme konusunda, yerbilim bilimleri alanı ise hem küçük hem de büyük ölçekli uzamsal düşünme konusunda yüksek dereceye sahiptirler.

Yurt (2011), sanal ortamda oluşturulan modellerle somut nesne modellerinin beraber kullanılarak yapılan etkinliklerin zihinsel çevirme ve uzamsal düşünme becerilerine olan etkisi için bir araştırma yapmıştır. İki deney grubu ve bir kontrol grubunun olduğu toplamda 87 öğrencinin katıldığı çalışmada uzamsal düşünme ile kart çevirme testleri uygulanmıştır. Toplanan verilere göre; etkinliklere katılan öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine ve zihinsel çevirme becerisine olumlu yönde katkı yaptığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, sanal ortamda oluşturulan modellerle somut nesne modellerinin beraber kullanımının uzamsal becerileri geliştireceği sonucuna varılmaktadır.

Mumcu ve Yıldız (2015) ise, web tabanlı bir materyal kullanılarak düzlemsel şekillerin açılımlarının gösterildiği uygulamanın uzamsal düşünme üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. İlkokul 3. sınıf matematik dersi, düzlemsel şekiller konusu için iki farklı sınıf ve yöntemle 48 öğretmen adayına deneysel bir araştırma yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilere göre; öğrencilerin soyut düşünebilme becerilerinin

geliştiği ve bu materyalin matematiksel kavramların öğreniminde etkili olduğu sonucuna varılmaktadır. Öğrencilerin soyut kavramları gözlemleyebildiği için derse olan ilgisinin arttığı, konuların anlaşılmasının kolaylaştığı ve çevrelerinde gördükleri nesnelerde daha başarılı yüzey açılımı yaptıkları görölmüştür.

Ergin ve Türnüklü (2015), geometrik cisimlerin üzerindeki imgeler ile uzamsal düşünme ve geometrik düşünme arasındaki ilişkiyi incelemek için İzmir’deki 10 okulda toplam 359 öğrencinin katılımıyla nicel bir araştırma yapmıştır. Toplanan nicel verilerin analiz sonuçlarına göre; geometrik düşünme ile imgeler arasında ve uzamsal düşünme ile geometrik cisimler arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak uzamsal düşünme becerilerinin geometrik cisimlerin algılanmasının üzerindeki etkisi görölmüştür.

Thompson (2016) yaptığı çalışmada, somut ve sanal tangram kullanımının uzamsal düşünme becerileri ve matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma ilköğretim 2. Sınıf düzeyinde bir kontrol iki deney grubu ile 61 öğrenci katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda tahta materyaller kullanılarak somut tangram etkinlikleri yapılmıştır. 1.deney grubunda mobil uygulama üzerinde sanal tangram etkinlikleri uygulanırken, 2.deney grubunda ise hem somut hem de sanal tangram etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Nitel verilerin analizine göre 1.deney grubu ile 2.deney grubunun şekilleri daha rahat tamamladıkları gözlemlenmiştir. Nicel verilerin analiz sonuçlarına göre, 1.deney grubunun uzamsal düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde arttığı, 2.deney grubu ve kontrol grubunda ise anlamlı bir artış olmadığı belirlenmiştir.

Şafhalter vd. (2022) çalışmalarında, SketchUp programıyla 3d modelleme oluşturulmasının uzamsal düşünme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 11-14 yaşları arasında olan 166 öğrenci katılmış ve yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin eski notları ve deneyimleri dikkate alınmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine herhangi bir uygulama yapılmazken, çalışma grubu öğrencilerine 300 saat SketchUp programı kullanılarak 3d modelleme etkinlikleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda ise deney grubundaki öğrencilerin eski deneyimlerine bakılmaksızın bütün öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri anlamlı şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

2.3. Kodlama

Kodlama becerisi, günümüz dünyasının temel gereksinimleri arasında olan, okuma yazma ve matematik gibi dijital dünyanın temel gereksinimleri arasında yerini almıştır (Uzunboylar, 2017). Kodlama terimi ise, Seymour Papert'in altmışlı yıllarda çocuklar için geliştirdiği çizim, oyun gibi birçok şeyin yapılabildiği Logo programla dili ile eğitsel manada ilk kez kullanılmıştır (García, Reimann, Tuul, Rees ve Jormanainen, 2016). "Computing Our Future" adıyla yayımlanan raporda kodlama kavramı daha çok tercih edilse de programlama ve kodlama kavramlarının birbirleri yerine kullanıldığı belirtilmiştir (Balanskat ve Engelhardt, 2014).

Demirkol (2016) programlamayı, bilgisayara gönderilen komutların toplamıdır şeklinde tanımlarken, Sönmez (2019), bilgisayar ve diğer aygıtlara çeşitli görevler vermenin yolu olarak ifade etmiştir. Eryılmaz (2003)'e göre programlama, bilgisayara problemi analiz ederek çözümü için adımların tasarımını programlama dili kullanılarak aktarılmasıdır. Sayın ve Seferoğlu (2016) kodlamayı, bilgisayara komut dizeleriyle işlem yaptırmak olarak tanımlamaktadır. Kodlama veya programlamanın daha basit ya da daha karmaşık şekilde birçok tanımlamaları mevcuttur. Kapsamlı ve anlaşılabilir olarak programlama, büyük veya karmaşık olan problemlerin küçük parçalar ve alt problemlerine ayrıştırılarak çözüme ulaşmak için birleştirilen zihinsel etkinliktir (Akyüz, 2018).

Kodlamanın tanımlarından yola çıkılarak bilgi aktarımını, bazı işlevleri yaptırmak için kod yazımı yapılmasının yanı sıra problem çözmenin, analiz etmenin ve eleştirel düşünmenin kodlama sürecinin içinde olduğu ve bu becerilerin önemli olduğu anlaşılmaktadır. Somuncu (2021), kodlamanın bir beceri olduğunu ve problem çözme süreçlerini içinde barındırdığını ifade etmektedir.

Bayman ve Mayer (1988) kod yazım sürecini sözdizimsel (syntactic), kavramsal (conceptual) ve stratejik bilgi (strategic) olarak üç temel bilgi türüne ayırmıştır.

1. Sözdizimsel bilgi: Her programlama dilinin kendine özgü yazım standartları (biçimi) bilgisidir.
2. Kavramsal bilgi: Her programlama dilinin derinliğine inildiğinde kendine özgü olan yapı ve kavramları vardır. Lakin temel anlamda programlama dilleri arasında çok farkı olmayan, öğretimde temel noktaların yer aldığı kavramlara ait olan bilgidir.

3. Stratejik bilgi: Problemleri çözebilmek ve algoritmasını kurabilmek için gerekli olan problem çözme becerisidir. Stratejik bilgi ile problemi çözebilmek için sözdizimsel bilgi ve kavramsal bilgi becerilerini kazanmış olmak gerekmektedir. Stratejik bilgi, bu bilgiler ile problemin çözümü için doğru bir algoritma kurabilme, geliştirebilme süreçlerini kapsayan bilgidir.

Kodlama becerisi, bireylerin karşılaştıkları problemlerde hazır yazılım kullanmak yerine kendi çözümlerini üreterek yeni yazılımlar geliştirmesi açısından önemlidir (Tağci, 2019). Kodlama becerilerini kazanırken çocuklar, değerlendirme yapabilme, planlama yapma, problem çözme, takım çalışması ve farklı iletişim becerileri gibi birçok alandaki temel becerileri geliştirebilmektedir (Uzunboylar, 2017).

Kodlama eğitimi çocuklarda erken yaşlarda verildiğinde bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu yönde katkı yapmaktadır (Portelance, 2015). Ayrıca kodlama deneyimlerinin erken yaşta eğlenceli ve daha sade yollarla verilmesinin ileriki yaşlarda karmaşık programlama dillerini daha kolay öğrenebilmelerine ve akıl yürütme becerilerini kazanabilmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Scharf, Winkler ve Herczeg, 2008).

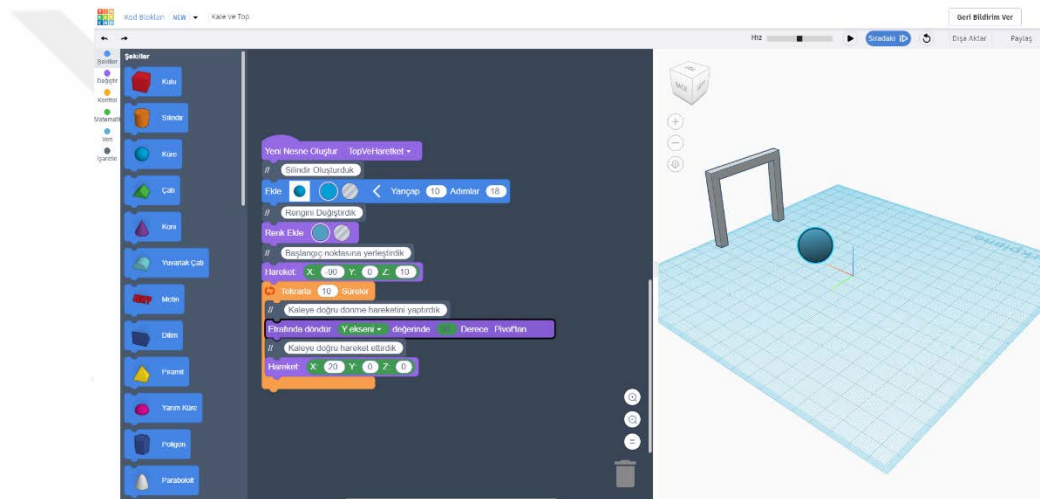
21. yüzyılda teknoloji sektörü ekonomi ve ticaret alanlarında önemli yer teşkil etmektedir. Birçok ülke ekonomi alanında dijital kalkınmanın etkili olacağı düşüncesi ile kodlama eğitimine erken yaşlarda başlamaktadır (Şoltan, 2018). Türkiye ise bu konuda Bilişim Teknolojileri dersini 5. ve 6. sınıflarda zorunlu ders haline getirmiştir. Müfredata “Problem çözme ve algoritma” ünitesini ekleyerek hedeflenen bazı becerilerin kazanılmasını amaçlamaktadır (Pakman, 2018).

2.3.1. Blok tabanlı kodlama

Günümüzde hızla gelişen teknolojiyle beraber, artık toplumun teknolojiyi tüketen değil üreten olması için yeni nesillerin bilgisayar bilimi eğitimini erken yaşlarda alması gerekmektedir (Wilson ve Guzdial, 2010). Erken yaşta kodlama eğitiminin verilmesi birçok eğitim felsefesi tarafından da desteklenmektedir (Çavdar, 2018). Kodlama eğitiminin geniş yaş aralığına hitap edebilmesi için anlaşılabilir olması ve daha kolay

öğrenilebilir olması gerekmektedir. Günümüzde kodlama yapıları düşünüldüğünde metin tabanlı ve blok tabanlı olarak sınıflandırılabilir.

Yabancı dil öğrenimi gibi bilgisayar programları da başlarda karmaşık ve öğrenimi zaman alan dillerdir. Kodlamayı yeni öğrenmeye başlayanlar, kodlamanın temelini ve algoritma mantığını anlayamadan karmaşık bir süreç yaşadıkları sebebiyle vazgeçmektedirler (Akyol Altun, 2018). Kodlama becerilerini daha kolay kazandırabilmek için blok tabanlı kodlama uygulamaları geliştirilmiştir. Blok tabanlı kodlama, blokların mantıksal bir kural içerisinde Lego ya da yapboz gibi birleştirilerek uygulama geliştirilebilen bir programdır (Haladjian, Bredies ve Brügge, 2016).



Şekil 1. Blok kodlama örneği (tinkercad.com).

Literatürde blok tabanlı kodlama, blok tabanlı görsel programlama terimi olarak da kullanılmaktadır. Blok tabanlı kodlama uygulamaları, daha fazla kullanıcıya ulaşmak için oluşturulmuş ve resim, müzik gibi çoklu ortam araçlarını içinde barındırarak öğrencilerin hem ilgisini çekmekte hem de motivasyonlarını artırmaktadır (Pakman, 2018). Görsel ve işitsel gibi çoklu ortam araçlarının kullanılması soyut olan değişken, döngü, şartlar gibi algılanması zor olan programlama kavramlarının animasyonlarla desteklenerek somutlaştırılmasıdır (Erol, 2015). Bu ortamlarda kalıcı öğrenmeyi kolaylaştırabilmek için daha fazla duyu organı dahil edilmektedir. Bu sayede ilgi çekiciliği artmakta ve öğrenimi de eğlenceli hale gelmektedir.

Kodlamaya yeni başlayanlar için blok tabanlı kodlama ortamı, oluşturulan tasarım ve kolay anlaşılabilmesinden dolayı metin tabanlı kodlamaya göre daha basittir (Weintrop ve Wilensky, 2015). Yeni öğrenenler için metin tabanlı programlamada derleme veya sözdizimi gibi hatalar sık yaşanabileceği için blok tabanlı kodlama uygulamaları daha ilgi çekici olmaktadır.

Armoni vd. (2015), Scratch programında blok kodlama deneyimi olan öğrencilerin metin tabanlı programlaya geçişi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda, Scratch programıyla programlama deneyimi olan öğrencilerin metin tabanlı programlamayı daha kolay öğrendikleri ve daha hızlı geçiş sağladıkları sonucuna varılmıştır.

Çatlak, Tekdal ve Baz (2015), kodlama programlarından Scratch programı ile yapılan araştırmaları incelemişlerdir. İnceleme sonucunda Scratch programının kodlamaya yeni başlayanlar için öğrenme sürecinin daha kolay olacağını belirtmişlerdir. Scratch programında kavramlar arası ilişkisel bağların kurulması, soyut kavramların anlaşılması, çoklu ortam öğelerinin olması olumlu yönde etkilemektedir. Talan (2020) ise, Scratch programının kullanımına yönelik yapılan çalışmaları kapsamlı olarak incelemiştir. Ulaşmış olduğu 76 çalışmayı incelemiş ve analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, eğitimde Scratch programının kullanılması, üst düzey düşünme, tutum, motivasyon, öz-yeterlilik ve akademik başarıya olumlu yönde etkileri olduğu görülmektedir.

Maloney vd. (2008) yapmış oldukları araştırmalarında Scratch programının kolay kullanımı üzerine olmuştur. Araştırmalarında herhangi bir programlama temeli olmayan 8-18 yaş arasındaki öğrenciler 18 ay boyunca eğitmen olmadan Scratch programını kendileri öğrenerek 536 etkinlik yapmış ve yapılan bu etkinlikler analiz edilmiştir. Öğrencilerin destek almaması ve bir öğrenme ortamı olmamasından dolayı araştırma sonunda öğrenciler Scratch programını kodlama değil oyun tasarlama uygulaması olarak görmelerinden dolayı daha ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Temel programlama kavramlarını ise zaman içerisinde keşfederek öğrenmişlerdir.

Scullard vd. (2019) çalışmalarında, ana dalı bilgisayar bilimleri olmayan öğrencilerin Scratch programı etkinlikleri ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ise Scratch programı etkinlikleri ana dalı bilgisayar

bilimleri olmayan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı artış olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Scratch programı etkinliklerinin öğrencilerde mantıksal düşünme ve soyutlama becerilerinin gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Aydoğdu (2020) çalışmasında, blok tabanlı programlamanın hesaplamalı düşünme becerisi ve öz yeterlilik algısı üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bunun için öğretmen adaylarından oluşan bir gruba dört hafta süresince blok tabanlı kodlama etkinlikleri yapmıştır. Etkinliklerin sonucunda elde ettiği verilere göre, blok tabanlı kodlamanın öğretmen adaylarında hesaplamalı düşünme becerisi üzerinde etkisi olmadığı, programlamaya yönelik öz yeterlilik algısını ise pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

2.3.2. Kodlama ile ilgili araştırmalar

Bishop-Clark vd. (2007), iki buçuk hafta boyunca bilgisayar dersinde Alice uygulaması kullanarak eğitim vermiştir. Uygulamada katılımcıların deneyimlerini değerlendirmek üzere nitel ve nicel yöntemlerle veriler toplanmıştır. Toplanan verilere göre, öğrencilerde programlamayı anlamlandırma ve isteklerinde pozitif yönde gelişme gözlemlenmiştir.

Ersoy ve Aydın (2015), Scratch programının problem çözme ve programlama becerilerini, daha önce yazılım dersi almamış öğrencilere kazandırma durumunu gözlemleyebilmek için nitel bir araştırma yapmayı amaçlamışlardır. Altıncı sınıfta okuyan altı öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilere beş gün temel seviye Scratch programı eğitimi verilmiştir. Ardından bazı bilişim teknolojileri dersi konularının kazanımlarıyla ilgili bir uygulama tasarımları istenmiştir. Öğrencilerin uygulamayı tasarlama sürecinde gözlem yapılmış, ardından yarı yapılandırılmış görüşme ile öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Scratch uygulamasını eğlenceli buldukları ve temel programlama becerisi kazandırılmasında etkili olduğu, ancak uygulama sırasında öğrencilerin heyecanlanarak ya da hatırlamakta zorlanarak istenenleri tam yapamadıkları tespit edilmiştir.

Chaudhary, Agrawal ve Sureka (2016) yapmış oldukları araştırmalarında, ilköğretim düzeyindeki dokuz öğrenci ile Lego Mindstorms EV3 kiti kullanılarak işbirlikli çalışma, sorun karşısındaki yaklaşımlar ve üretilen alternatif çözümleri inceleyebilmeyi

amaçlamışlardır. Öğrencilere görsel programlama kavramlarını ve Lego bileşenleri ile eğitimler verilerek görsel ortamda hazırlanan programların donanımlarla etkileşim kurması sağlanmıştır. Daha sonra öğrencilerden bir takım uygulama oluşturmaları istenmiş ve bu süreç içerisinde gözlem yapılmıştır. Ardından öğrencilere sorular sorularak veriler toplanmıştır. Toplanan verilerden elde edilen sonuçlara göre; blok tabanlı kodlama programları, metin tabanlı programlamaya göre kazandırılan beceriler açısından daha etkili olduğu ve öğrencilerin mühendislik, problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, robot programlama ve işbirlikçi öğrenme gibi becerilerinin gelişimine katkı sağladığı görülmüştür.

Yecan, Özçınar ve Tanyeri (2017) çalışmalarında, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde görsel tabanlı programlama anlatan öğretmenlerin görüşlerini, deneyimlerini ve önerilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda farklı illerdeki toplamda 113 öğretmene ulaşılmıştır. Elde edilen verilere göre; öğretmenler değişimi takip etmek, öğrencilerin ofis programını sıkıcı bulması ve öğrencilere uyum sağlamak için programlama anlatımına başlamışlardır. Ayrıca öğretmenlerin programlama öğretilmelerinin temel sebepleri arasında öğrencileri üretime teşvik etmek, çağa ayak uydurmak için en az bir programlama dili öğrenmeleri gerektiğini düşünmek, 21. yy. değişimine uyum sağlamak ve programlamanın ilgi çekici olması vardır.

Eryılmaz ve Deniz (2019) ise, programlama eğitimi hakkında değerlendirmeler yapabilmek için Türkiye’de son on yılda yapılan çalışmaları araştırmayı amaçlamışlardır. 2008-2018 yılları arasındaki 146 çalışmanın 68’i tez ve 76’sı makaledir. Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde en çok Scratch programının kullanıldığı, en fazla çalışmanın ise 2018 yılında yapıldığı görülmüştür.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada blok kodlama ile 3 boyutlu model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Mevcut araştırma ön-test – son-test kontrol gruplu deneysel desen (experimental design) temel alınarak tasarlanan nicel bir çalışmadır. Deneme modelleri araştırmacının kontrolü altında, neden-sonuç ilişkisini belirlemeye çalışmak amacı ile gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir. Ön-test – son-test kontrol gruplu modelde iki grup vardır. Bunlardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve sonrası ölçmeler yapılır (Köse, 2010).

Araştırmaya bir deney, bir kontrol grubu dâhil edilmiştir. Araştırma sürecinde deney grubunda sanal ortamda tinkercad.com sitesi kullanılarak modeller geliştirilmişken kontrol grubunda geleneksel yüz yüze öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ön-test – son-test kontrol gruplu deneysel modelin simgesel gösterimi Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Araştırma modelinin simgesel gösterimi

Gruplar	Ön-test	Yöntem	Son-test
G ₁	O _{1.1}	X ₁	O _{1.2}
G ₂	O _{2.1}		O _{2.2}

Tablo 1’ de kullanılan simgelerin açıklamaları:

G₁: Blok kodlarla 3 boyutlu modelleri tasarlama etkinliklerinin yapıldığı deney grubu

G₂: Mevcut öğretim müfredatındaki konuların işlendiği kontrol grubu

X₁: tinkercad.com’da blok kodlama etkinliklerinin yapılması.

O_{1.1}-O_{2.1}: Ön test (bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeği ve uzamsal düşünme testi)

O_{1.2}-O_{2.2}: Son test (bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeği ve uzamsal düşünme testi)

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı 2. yarıyılında Konya’da Milli Eğitim Bakanlığına bağlı özel okul olan Konya Şehir Kolejinde öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Beşinci sınıfta 5 şube bulunmaktadır. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken seçkisiz atama yöntemi kullanılarak 5-A ve 5-D şubeleri kontrol, 5-B, 5-C ve 5-E şubeleri ise deney grubu olarak atanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik bilgileri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Çalışma grubu demografik bilgileri

Şube Adı	Kadın		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	N
5-A (Kontrol)	4	30,8	9	69,2	13
5-B (Deney)	12	80,0	3	20,0	15
5-C (Deney)	6	37,5	10	62,5	16
5-D (Kontrol)	4	40,0	6	60,0	10
5-E (Deney)	7	58,7	5	41,3	12

Tablo 2 incelendiğinde, araştırmaya 33’ü (%50,0) kadın, 33’ü (%50,0) erkek olmak üzere toplam 66 öğrenci katıldığı görülmektedir. Deney grubunda 25’i (%58,1) kadın ve 18’i (%41,9) erkek olmak üzere toplam 43 öğrenci bulunmaktadır. Kontrol grubunda ise 8’i (%34,8) kadın ve 15’si (%65,2) erkek olmak üzere toplam 23 öğrenci bulunmaktadır.

3.3. Araştırmanın Uygulama Basamakları

- ✓ Uygulamaya başlamadan önce Milli Eğitim Bakanlığından araştırma izni (EK 1) alınmıştır. Ders içerikleri hazırlanıp planlamaya geçilmiştir.
- ✓ Hedefler, kazanımlar ve faaliyetler dikkate alınarak üç haftalık ders planı oluşturulmuştur.
- ✓ Uygulama öncesi araştırmacı dersin öğretmenine tinkercad.com sitesi üzerinden yapılacak olan uygulamalar hakkında bilgilendirme yapmıştır.
- ✓ Kontrol ve deney grupları belirlendikten sonra ilk ders ön-test veri toplama araçları uygulanmıştır.
- ✓ Araştırmanın işlem süreci Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: İşlem süreci

	Ön testler	Uygulama	Son testler
1. Hafta			
2. Hafta			
3. Hafta			

- ✓ Uygulamaya başlamadan önce ve sonrasında veri toplayabilmek ve çalışma hakkında bilgilendirmek için iki ders saati (bir ders saati ön-test, bir ders saati son-test) süre ayrılmıştır. Çalışma toplam üç haftada (6 ders saati) tamamlanmıştır. Uygulamada toplamda dört adet sınıf içi etkinlik yapılmıştır.
- ✓ Uygulama sürecindeki son derste kontrol ve deney gruplarına son-test veri toplama araçları uygulanmıştır.
- ✓ Derslere ve araştırma boyunca yapılan çalışmalara düzenli olarak katılmayan veya ön-test ya da son-test veri toplama araçları uygulanamayan öğrenciler araştırma kapsamına dahil edilmemiştir.
- ✓ Kontrol ve deney grupları için belirlenen eğitim faaliyetleri aynı yarıyıl içerisinde ve aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür.
- ✓ Kontrol ve deney gruplarının görevlendirildikleri koşullar aşağıdaki gibidir:

3.4. Deney ve Kontrol Grubu

İlk derste araştırmacı dersin öğretmeniyle beraber derse girmiş ve öğrencilerle tanışılarak iletişim sağlanmıştır. Öğrencilere araştırmanın amacı, dersin gereklilikleri, nasıl yürütüleceği ve görevlendirildikleri koşullar hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Deney grubunda bulunan öğrenciler bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme kazanımları dikkate alınarak araştırma kapsamında hazırlanan etkinlikleri uygulamışlardır. Etkinlikler için tinkercad.com sitesi kullanılmıştır. Dersin başında öğrenciler önceki konulardan anlamadıklarını öğretmenlerine sorabilmişlerdir. Etkinlik süresince her öğrenci etkinliği kendi bilgisayarından uygulamış ve birbirleri arasında fikir paylaşımında bulunmuşlardır. Anlaşılamayan noktalarda öğretmen müdahalede bulunarak yanlış anlaşılan konular giderilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise bilişim teknolojileri dersinde hazırlanmış olan müfredata uygun olan derslerini işlemişlerdir.

3.4.1. Deney grubu etkinlikler

Deney grubunda tinkercad.com kullanılmıştır. Site renkli ve anlaşılır arayüzüyle kullanışlılığı artırmaktadır. Sitede 3d tasarımlar bölümü kullanılarak blok kodlar ile 3 boyutlu nesneler tasarlanabilmektedir. Etkinlikler bu bölümden oluşturulmuş ve sınıf içi etkinlik olarak öğrencilere uygulanmıştır.

Etkinlikler hazırlanırken, öğrencilerin seviyesi, karmaşıklık düzeyi ve konuların kolaydan zora olması göz önünde bulundurulmuştur. Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları kazanımı ve uzamsal düşünme alt boyutları kazanımı dikkate alınmış ve dört adet etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikler sırasıyla nesne oluşturma ve hareket ettirme etkinliği, delikli kutu etkinliği, kale ve top etkinliği ve masa oluşturma etkinliğidir. Etkinlik süresi, kazanımlar, uygulama adımları, uygulama açıklamaları ve açık paylaşım linkine ait bilgiler EK-2’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Deney grubunda etkinlikler bilgisayar laboratuvarında, her öğrenci ayrı bilgisayar kullanarak gerçekleşmiştir. Etkinlikler bir ders saatinde uygulanacak şekilde hazırlanmıştır. İlk hafta 1 saat, ikinci hafta 2 saat, üçüncü hafta 1 saat olmak üzere toplamda üç hafta boyunca dört etkinlik uygulanmıştır.

İlk etkinlik saatinde programa giriş, programın nasıl kullanılacağı ve ilk etkinliğin nasıl yapılacağı anlatılmış, ardından öğrencilerin programı keşfetmesi istenmiştir. Diğer etkinliklerde ise öğretmen etkinlikte yapılacak olan 3 boyutlu modelin son halini öğrencilere göstermiş ve bunu yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu modeli oluşturmak için uğraşırken öğretmen sınıfı dolaşarak yardımcı olmuştur. Ardından öğretmen etkinliğin adımlarını göstererek modelin nasıl oluşturulacağını anlatmıştır. Etkinlik esnasında sınıfta çekilen fotoğraflar Ek-3’te bulunmaktadır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçları ön-test – son-test olarak uygulanmıştır. Bu araçlardan ilki Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilen “Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” dir. Diğeri ise Yurt (2011) tarafından geliştirilen “Uzamsal Düşünme Testi” dir.

3.5.1. Uzamsal düşünme testi

Çalışmada öğrencilerin uzamsal zekâ düzeylerini ölçmek amacıyla Yurt (2011) tarafından geliştirilen “Uzamsal Düşünme Testi” (EK-5) kullanılmıştır. Bu testte 16 madde yer almaktadır. Testte üç boyutlu küplerden oluşan nesnelere farklı açılardan bakıldığında, görünmeyen kısımlarını zihinde canlandırmamızı istemektedir. Her bir soruda bu nesnelere yönelik küp adetleri sorulmaktadır. Geliştirilen test “üç boyutlu yapıları doğru algılayabilme” ve “üç boyutlu yapıları oluşturan parçaları birbiri ile karşılaştırabilme” gibi kazanımları elde edebilmek amacıyla 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri kapsayan 211 öğrenciye uygulanmıştır. Yurt (2011), ayırt edici gücü yüksek olan maddelerle birlikte güvenirlik katsayısını (Cronbach Alpha değeri) 0,92 olarak tespit etmiştir. Bu testin kullanımı için e-postayla araştırmacıdan izin alınmıştır.

3.5.2. Bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği

Çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini ölçmek için Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilen “ Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” (EK-4) kullanılmıştır. Orijinalinde yine Korkmaz, Çakır ve Özden (2017) tarafından geliştirilen ölçek üniversite öğrencilerine yöneliktir. Bu ölçeği 241 ortaokul öğrencisine uygulayarak 29 madden 22 maddeye düşürüp ortaokul seviyesindeki öğrencilerin becerilerini ölçebilen bir ölçek oluşturulmuştur. Bu ölçek beş faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileridir. Ölçeğin ve her bir faktörün güvenirlilik analizi Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3: Bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin ve faktörlerinin güvenirlilik analiz sonuçları

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Yaratıcılık	4	0,64
Algoritmik Düşünme	4	0,76
İşbirliklilik	4	0,81
Eleştirel Düşünme	4	0,71
Problem Çözme	6	0,86
Toplam	22	0,80

Ölçek 22 maddeden oluşmakta ve beşli likert tipindedir. Maddeler “hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), genellikle (4) ve her zaman (5)” şeklinde ölçeklendirilmiştir. Korkmaz, Çakır ve Özden (2015), bu ölçekten elde edilen ham puanların 20-100 puan arasında standart puanlara dönüştürülebileceğini ve bunun uygulanan gruplara bağlı olmayacağını vurgulamaktadır. Bu puanlardan 20-51 arasındakiler düşük düzeye, 52-67 arasındakiler orta düzeye, 68-100 arasındakiler ise yüksek düzeye karşılık gelmektedir. Ayrıca bu testin kullanımı için e-postayla araştırmacıdan izin alınmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verileri analiz edebilmek için SPSS 18.0 programı kullanılmıştır. Araştırmanın bütün amaçları 0,95 güven düzeyinde ($p=0,05$) test edilmiş ve yorumlanmıştır. Çalışma grubuna ön-test ve son-test olarak uygulanan testler kodlanarak SPSS’e girilmiştir. Analiz öncesinde verilerde uç değer olup olmadığına bakmak için Z puanı dönüşümü yapılmış ve herhangi bir uç değer bulunmadığı tespit edilmiştir. Ardından frekans (f), aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (Ss), minimum (Min), maksimum (Max), çarpıklık (ÇK) ve basıklık katsayıları (BK) hesaplanmış, analizler için gerekli varsayımlar incelenmiştir.

Araştırmadaki verilerin analizinde parametrik test analizlerinden t-testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin aralıklı, homojen ya da oransal olması parametrik istatistikleri kullanabilmek için başlıca varsayımlardır (Kalaycı, 2010). Çalışma gruplarından elde edilen verilerin varyanslarının homojenliğini belirlemek amacıyla Levene testi yapılmış ve varyansların homojen olduğu görülmüştür ($p>0,05$).

Varyansların homojen olduğu belirlendikten sonra deney ve kontrol gruplarından elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını anlamak için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Bu test iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını veya grupların sürekli değişken üzerinden aldıkları değerlerin karşılaştırılması için kullanılır (Seçer, 2013).

4. BULGULAR

Bu bölümde, kontrol ve deney gruplarından toplanan verilerin analizi ile elde edilen bulgulara ve bu bulgular sonucunda yapılan yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Bulgular

4.1.1. Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği ön-test puan sonuçlarının karşılaştırılması

Araştırmada gruplar belirlendikten sonra deney ve kontrol gruplarına bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeği uygulanmıştır. Uygulanan testten alınan puanların aritmetik ortalamaları ($\bar{X}$), standart sapmaları (Ss), en küçük ve en büyük değerleri (Min.-Max.) ile anlamlılık değerleri (p) Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4: Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin ön-test analiz sonuçları

Faktörler	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min.-Max.	Sd	t	p
Yaratıcılık	Deney	43	14,35	3,12	3,64-18,18	64	0,30	0,76
	Kontrol	23	14,11	3,17				
Algoritmik Düşünme	Deney	43	13,42	2,91	3,64-18,18	64	0,08	0,93
	Kontrol	23	13,35	2,91				
İşbirliklilik	Deney	43	13,67	3,85	3,64-18,18	64	-0,36	0,71
	Kontrol	23	14,03	3,65				
Eleştirel Düşünme	Deney	43	12,70	3,95	3,64-18,18	64	-0,14	0,88
	Kontrol	23	12,84	3,21				
Problem Çözme	Deney	43	14,46	5,32	5,44-27,28	64	0,80	0,42
	Kontrol	23	13,43	3,97				
Toplam	Deney	43	68,62	9,58	20-100	64	0,36	0,71
	Kontrol	23	67,78	7,71				

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunun bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeğinin ön-testinde almış olduğu puanların aritmetik ortalaması ($\bar{X}$ =68,62) ile kontrol grubunun

aritmetik ortalamasının ($\bar{\chi}=67,78$) birbirlerine yakın olduğu ve yüksek düzey (68-100) derecesinin alt sınırında olduğu görülmekte ve anlamlı düzeyde fark bulunamamaktadır ($t_{(64)}=0,36$; $p>0,05$). Bu fark yaratıcılık ($t_{(64)}=0,30$; $p>0,05$), algoritmik düşünme ($t_{(64)}=0,08$; $p>0,05$), işbirliklilik ($t_{(64)}=-0,36$; $p>0,05$), eleştirel düşünme ($t_{(64)}=-0,14$; $p>0,05$) ve problem çözme ($t_{(64)}=0,80$; $p>0,05$) boyutlarında da anlamlı bir farklılık ifade etmemekte ve bu boyutların seviyelerinin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.

4.1.2. Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği son-test puan sonuçlarının karşılaştırılması

Araştırmada uygulama süreci sonrasında deney ve kontrol gruplarına bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeği uygulanmıştır. Uygulanan testten alınan puanların aritmetik ortalamaları ($\bar{\chi}$), standart sapmaları (Ss), en küçük ve en büyük değerleri (Min.-Max.) ile anlamlılık değerleri (p) Tablo 5’de gösterilmektedir.

Tablo 5: Grupların bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin son-test analiz sonuçları

Faktörler	Grup	N	$\bar{\chi}$	Ss	Min.-Max.	Sd	t	p
Yaratıcılık	Deney	43	14,03	3,56	3,64-18,18	64	0,14	0,88
	Kontrol	23	13,91	2,85				
Algoritmik Düşünme	Deney	43	12,09	3,48	3,64-18,18	64	-0,75	0,45
	Kontrol	23	12,76	3,37				
İşbirliklilik	Deney	43	12,98	3,68	3,64-18,18	64	0,20	0,83
	Kontrol	23	12,76	4,55				
Eleştirel Düşünme	Deney	43	12,43	3,94	3,64-18,18	64	0,43	0,66
	Kontrol	23	12,01	3,23				
Problem Çözme	Deney	43	15,05	4,92	5,44-27,28	64	1,31	0,19
	Kontrol	23	13,43	4,44				
Toplam	Deney	43	66,59	10,09	20-100	64	0,68	0,49
	Kontrol	23	64,90	8,46				

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubunun bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeğinin son-testinden almış olduğu puanların aritmetik ortalaması ($\bar{\chi}=66,59$) ile kontrol grubunun

aritmetik ortalamasının ($\bar{\chi}=64,90$) birbirlerine yakın olduğu ve orta düzey (52-67) derecesinin üst sınırında olduğu görülmekte ve anlamlı düzeyde fark bulunmamaktadır ($t_{(64)}=0,68$; $p>0,05$). Bu fark yaratıcılık ($t_{(64)}=0,14$; $p>0,05$), algoritmik düşünme ($t_{(64)}=-0,75$; $p>0,05$), işbirliklilik ($t_{(64)}=0,20$; $p>0,05$), eleştirel düşünme ($t_{(64)}=0,43$; $p>0,05$) ve problem çözme ($t_{(64)}=1,31$; $p>0,05$) boyutlarında da anlamlı bir farklılık ifade etmemekte ve problem çözme hariç diğer boyutların birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.

4.2. Uzamsal Düşünme Becerisine İlişkin Bulgular

4.2.1. Grupların uzamsal düşünme testi ön-test puan sonuçlarının karşılaştırılması

Araştırmada uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına uzamsal düşünme testi uygulanmıştır. Uygulanan testten alınan puanların aritmetik ortalamaları ($\bar{\chi}$), standart sapmaları (Ss), en küçük ve en büyük değerleri (Min.-Max.) ile anlamlılık değerleri (p) Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Grupların uzamsal düşünme testinin ön-test analiz sonuçları

	Grup	N	$\bar{\chi}$	Ss	Min.-Max.	Sd	t	p
Uzamsal	Deney	43	6,27	3,20	0-16	64	-1,61	0,11
Düşünme Testi	Kontrol	23	7,69	3,74				

Tablo 6’ ya göre, deney grubunun uzamsal düşünme testinin ön-testinden almış olduğu puanların aritmetik ortalaması ($\bar{\chi}=6,27$) ile kontrol grubunun aritmetik ortalamasının ise ($\bar{\chi}=7,69$) birbirlerine yakın olduğu görülmekte ve anlamlı düzeyde fark bulunmamaktadır ($t_{(64)}=-1,61$; $p>0,05$).

4.2.2. Grupların uzamsal düşünme testi son-test puan sonuçlarının karşılaştırılması

Araştırmada uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarına uzamsal düşünme testi uygulanmıştır. Uygulanan testten alınan puanların aritmetik ortalamaları ($\bar{\chi}$), standart sapmaları (Ss), en küçük ve en büyük değerleri (Min.-Max.) ile anlamlılık değerleri (p) Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Grupların uzamsal düşünme testinin son-test analiz sonuçları

	Grup	N	$\bar{\chi}$	Ss	Min.-Max.	Sd	t	p
Uzamsal	Deney	43	9,53	3,27	0-16	64	1,22	0,22
Düşünme Testi	Kontrol	23	8,43	3,84				

Tablo 7' ye göre, deney grubunun uzamsal düşünme testinin son-testinden almış olduğu puanların aritmetik ortalaması ($\bar{\chi}=9,53$) ile kontrol grubunun aritmetik ortalamasının ise ($\bar{\chi}=8,43$) birbirlerine yakın olduğu görülmekte ve anlamlı düzeyde fark bulunmamaktadır ($t_{(64)}=1,22$; $p>0,05$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgu ve yorumlardan ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde ulaşılan sonuçların literatürdeki araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Araştırmada blok kodlama ile 3 boyutlu model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışma bir kontrol ve bir deney grubu olmak üzere 5. sınıfta eğitimine devam eden 66 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel eğitim müfredatına göre ders işlenirken, deney grubunda ise blok kodlarla 3 boyutlu nesneler oluşturulan etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinliklerde tinkercad.com'da görselleştirilmiş blok kodlama ile 3 boyutlu nesneler tasarlanıp hareket ettirilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar, tartışmalar ve öneriler aşağıda belirtilmiştir.

5.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine İlişkin Sonuçlar

Araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarının bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin son-test ($\bar{x}$ =66,59, $\bar{x}$ =64,90) puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilmediği sonucuna varılmıştır. Bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili alanyazın incelendiğinde, blok kodlamayla arasında anlamlı bir ilişki bulunan çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir (Atiker, 2019; Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Karaahmetoğlu, 2019; Kocabıyık, 2019; Oluk, Korkmaz ve Oluk, 2018; Totan, 2021; Ünal, 2020). Buna karşın anlamlı ilişki bulunamayan bazı çalışmalara da rastlanmaktadır (Atman Uslu, Mumcu ve Eğin, 2018; Kukul, 2018; Yolcu, 2018). Webb Rosson (2013), çalışmalarda bilgi işlemsel düşünme ve kodlama arasında anlamlı ilişki bulunamamasının bazı sebeplerini bilgi işlemsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılan kaynakların az olması ve farklı alt becerilerin ölçülememesi olarak göstermektedir. Kazakoff vd. (2013) ise bu konuda etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkı sağlayabilmesi için uzun süreli olması gerektiğini ifade etmiştir. Atmatzidou ve Demetriadis (2016) ise bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ölçülmesi karmaşık bir süreç

olduğu için birden fazla değerlendirme aracının kullanılmasının uygun olacağını vurgulamıştır.

Mevcut çalışmada ise bilgi işlemsel düşünme ile uygulanan etkinliklerin arasında anlamlı bir ilişki bulunamamasının sebepleri, öğrencilerin tinkercad.com sitesini ilk defa kullanıyor olmaları, öğrencilerin 3 boyutlu nesnelerin oluşturulmasında zorlanmaları, bir ölçek ve yöntem kullanılarak verilerin toplanması, uygulama süresinin kısa olması olarak gösterilebilir. Bunun yanında çalışma özel okulda gerçekleştirildiği için, öğrencilerin daha erken yaşlarda ya da okul dışı etkinliklerle kodlama eğitimi almış olma ihtimalleri vardır. Bu durum iki grubun arasında anlamlı farkın bulunamamasına neden olmuş olabilir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazanımı için alt boyutlarının kazanımı gerekmektedir. Alt boyutları (yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme, problem çözme) ise fazla ve her biri ayrı derinlikte olmasından dolayı bu becerilerin tek etkinlik yöntemiyle kazandırabilmek zor olması iki grubun arasında anlamlı farkın bulunamamasına neden olmuş olabilir.

Mevcut çalışmada bilgi işlemsel düşünme öğrenme ortamlarından erken öğrenme ortamı kullanılarak bilgisayarlı etkinlikler yapılmıştır. Öğrenme ortamları arasında bilgisayarsız öğrenme (bilgisayarsız bilgisayar etkinlikleri) ortamı da bulunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının kapsamlı olmasından dolayı kontrol grubundaki öğrencilerin bilgisayarsız öğrenme ile bu becerileri kazanmış olma ihtimali iki grubun arasında anlamlı farkın bulunamamasına neden olmuş olabilir.

5.2. Uzamsal Düşünme Becerilerine İlişkin Sonuçlar

Araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarının uzamsal düşünme testinin son-test ($\bar{\chi}=9,53$, $\bar{\chi}=8,43$) puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilemediği sonucuna varılmıştır. Uzamsal düşünmeyle ilgili alanyazın incelendiğinde, sanal ortam kullanımı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunan çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir (Altınkardeş, 2018; Karaismailoğlu, 2022; Martín-Dorta, Saorín ve Contero, 2008; Mcclurg vd., 1997; Mumcu ve Yıldız, 2015; Rafi vd., 2008; Uygan, 2011; Yurt, 2011). Anlamlı ilişki bulunamayan çalışmalar ise oldukça azdır. Farklı çalışmalarda ise Çetin

(2019), uzamsal düşünme ile artırılmış gerçeklik arasındaki ilişkiyi araştırmış ve anlamlı ilişki bulamamıştır. Akkuş (2016) ise uzamsal düşünme ile bilgisayar destekli teknik resim arasındaki ilişkiyi araştırmış ve anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Başka bir çalışmada ise uzamsal düşünme ile somut modellerle destekli eğitim arasındaki ilişkiyi araştıran Sarı (2012), çalışmasında anlamlı ilişki bulamamış ve bunun bazı sebeplerini ise öğretmenin uzamsal düşünme kavramını iyi anlamaması ve öğrencilerin geleneksel modele alışkın olmasından dolayı öğretmen ile daha rahat iletişim kurabilmesi şeklinde açıklamıştır.

Mevcut çalışmada ise uzamsal düşünme ile uygulanan etkinliklerin arasında anlamlı bir ilişki bulunamamasının sebepleri, öğrencilerin tinkercad.com sitesini ilk defa kullanıyor olmaları, öğrencilerin ilk defa 3 boyutlu nesneler oluşturuyor olmaları, hazırlanan etkinliklerin istenilen nitelikleri verememesi, öğretmenin konuyu tam kavrayamaması, uygulama süresinin kısa olması olarak gösterilebilir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak bilgi işlemsel düşünme, uzamsal düşünme ve blok kodlama konularının gelişimi için ve bu alanda çalışma yapan araştırmacılara faydalı olabilecek bazı öneriler yapılmaktadır.

1. Çalışmada tinkercad.com sitesinde blok kodlar yardımıyla 3 boyutlu nesne oluşturma etkinliklerinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişimine istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat mevcut çalışma Konya ilinde Konya Şehir Koleji okulunda 5. sınıfta eğitimine devam eden 66 öğrenci ile sınırlıdır. Farklı bölgelerde, farklı seviye ve farklı katılımlarla çalışmanın genişletilmesi alanyazına katkı sağlayacaktır.
2. Mevcut çalışma sadece özel okulda gerçekleşmiştir. Devlet okullarında benzer çalışmaların yapılması farklı sonuçlar oluşturabilir.
3. Sanal ortamda 3 boyutlu modelleme çalışmalarının ilköğretim 6. ve 7. sınıflar yapılması farklı sonuçlar oluşturabilir.
4. Uzamsal düşünme ve bilgi işlemsel düşünme çalışmalarında nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılması sonuçları daha anlamlı hale getirebilir.

5. Etkinlikler hazırlanırken bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının kazanımı ve uzamsal düşünme alt boyutlarının kazanımı dikkate alınarak uzmanlar eşliğinde hazırlanması durumunda çalışmada farklı sonuçlar elde edilebilir.
6. Etkinliklerin uygulanma süresinin daha uzun olması durumunda farklı sonuçlar elde edilebilir.
7. Bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerinin kazanımları dikkate alınarak 3 boyutlu modelleme oluşturma üzerine farklı etkinlikler hazırlanabilir ve etkinliklerin kazanımları incelenebilir.
8. Alanyazın incelendiğinde son yıllarda uzamsal düşünme çalışmaları, bilgi işlemsel düşünme çalışmalarına göre daha azdır. Uzamsal düşünme üzerine yapılacak güncel çalışmaların artması alanyazına katkı sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

- Akkai Baysal, E., Ocak, G. ve Ocak, İ. (2020). Kodlama ve arduino eğitimleri ile ilgili lise öğrencilerinin görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), 777–796. doi:10.17755/esosder.625496
- Akkuş, İ. (2016). *Bilgisayar destekli teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının makine mühendisliği öğrencilerinin akademik başarısına ve uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye.
- Akyol Altun, C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Akyüz, A. O. (2018). Çocuklara programlama nasıl öğretilir? *Karaman Kepenekçi, Y- Taşkın, P (Eds.), Prof. Dr. Emine AKYÜZ'e Armağan Akademisyenlikte 50 Yıl (66- 73)*. Ankara: Pegem Press, 66–73.
- Altınkardeş, E. (2018). *Katı cisimlerin teknoloji destekli öğretiminin 10. sınıf öğrencilerinin algılarına uzamsal düşüncelerine ve öğrenmelerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning and Teaching*, 15(3), 226–234. doi:10.1177/1475725716659252
- Armoni, M., Meerbaum-Salant, O. ve Ben-Ari, M. (2015). From Scratch to Real Programming. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(4). doi:10.1145/2677087
- Atiker, B. (2019). *Programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin başarıya etkileri*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Atman Uslu, N., Mumcu, F. ve Eğin, F. (2018). Görsel programlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Journal of Educational Technologies*, 2(1), 19–31.
- Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. doi:10.1016/j.robot.2015.10.008
- Aydoğdu, Ş. (2020). Blok tabanlı programlama etkinliklerinin öğretmen adaylarının programlamaya ilişkin öz yeterlilik algılarına ve hesaplamalı düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 303–320. doi:10.17943/etku.649585
- Balanskat, A. ve Engelhardt, K. (2014). Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe. *European Schoolnet*.
- Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st Century Learning. 14 Eylül 2022 tarihinde

<https://www.battelleforkids.org/networks/p21> adresinden erişildi.

- Bayman, P. ve Mayer, R. E. (1988). Using conceptual models to teach basic computer programming. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 291–298. doi:10.1037/0022-0663.80.3.291
- Bayrak, M. E. (2008). *Görsel öğretimin ilköğretim öğrencisinin uzamsal yeteneğine ve uzamsal yetenek problemlerine yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Bishop-Clark, C., Courte, J., Evans, D. ve Howard, E. V. (2007). A quantitative and qualitative investigation of using alice programming to improve confidence, enjoyment and achievement among non-majors, 37(2), 193–207.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P. ve Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education - Implications for policy and practice. *Joint Research Centre (JRC)*, 1–68. doi:10.2791/792158
- Boom, K. D., Bower, M., Arguel, A., Siemon, J. ve Scholkmann, A. (2018). Relationship between computational thinking and a measure of intelligence as a general problem-solving ability. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, 206–211. doi:10.1145/3197091.3197104
- Brackmann, C. P., Moreno-León, J., Román-González, M., Casali, A., Robles, G. ve Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. *ACM International Conference Proceeding Series*, 65–72. doi:10.1145/3137065.3137069
- Brennan, K. ve Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Paper presented at the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver*.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67–69.
- Çakır, E. (2017). *Ters yüz sınıf uygulamalarının fen bilimleri 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerileri etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 4(3), 13–25.
- Çavdar, L. (2018). *Kodlama öğretiminde kullanılan çevrimiçi platformların değerlendirilmesi: Code.org örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye.
- Çetin, S. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknik resim dersinde ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.

- Chan, S.-W., Looi, C.-K., Kin, W. H., Huang, W., Seow, P. ve Song KIM, M. (2020). Computational Thinking Activities in Number Patterns: A Study in a Singapore Secondary School. *28th International Conference on Computers in Education*, 1, 171–176.
- Chaudhary, V., Agrawal, V. ve Sureka, A. (2016). An experimental study on the learning outcome of teaching elementary level children using Lego Mindstorms EV3 robotics education kit.
- Chiassese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V. ve Taibi, D. (2018). Engaging primary school children in Computational Thinking: designing and developing videogames. *Education in the knowledge society: EKS*, 19(2), 63–81. doi:10.14201/EKS20181926381
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children, Opinion Paper. *National Science Foundation. Arlington, VA.*
- Csizmadia, A., Curzon, P., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. ve Woollard, J. (2015). Computational thinking - A guide for teachers. *Swindon. Computing At School.*
- Demir, Ö. ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 41, 468–483.
- Demirkol, Z. (2016). Çocuklar için kodlama. *Pusula Yayıncılık, İstanbul.*
- Deniz, G. (2020). *Programlama eğitiminde Tinkercad kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine ve algılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Denning, P. J. (2003). Great principles of computing. *Communications of the ACM*, 46(11), 15–20.
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28–30. doi:10.1145/1516046.1516054
- Devon, R., Engel, R. S., Foster, R. J., Sathianathan, D. ve Turner, F. F. W. (1994). The effect of solid modeling on 3d visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 58(2), 4–11.
- Engelhardt, K., Chiocciariello, A. ve Ferrari, A. (2018). Developing computational thinking in compulsory education : implications for policy and practice. *Punie, Y., & Kampylis, P. (Eds.) Publications Office.*
- Ergin, A. S. ve Türnüklü, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: Geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 188–199.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.
- Ersoy, H. ve Aydın, S. (2015). Ortaokul öğrencilerine programlama becerileri kazandırmada scratch' in etkililiği. *Akademik Bilişim Konferansı*. <https://ab.org.tr/ab15/bildiri/193.docx> adresinden erişildi.
- Eryılmaz, S. (2003). Algoritma tasarlama ve programlamaya giriş. *Detay Yayıncılık.*

- Eryılmaz, Selami ve Deniz, G. (2019). Türkiye’de programlama eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: bir betimsel analiz çalışması. *Journal of Theory and Practice in Education*, 15(4), 319–338.
- García, P., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A. ve Jormanainen, I. (2016). TACCLE 3, O5: An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers. *KA2 project “TACCLE 3 – Coding”*.
- Garneli, V. ve Chorianopoulos, K. (2019). The effects of video game making within science content on student computational thinking skills and performance. *Interactive Technology and Smart Education*, 16(4), 301–318. doi:10.1108/ITSE-11-2018-0097
- Grover, S. (2018). The 5th ‘C’ of 21st Century Skills? Try Computational Thinking (Not Coding) | EdSurge News. 1 Ekim 2022 tarihinde <https://www.edsurge.com/news/2018-02-25-the-5th-c-of-21st-century-skills-try-computational-thinking-not-coding> adresinden erişildi.
- Gülbahar, Y. (2018). *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-Dimensional geometry: In search of a framework. *Proceedings of the 20th PME conference*, 1, 3–19. <https://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut96c.pdf> adresinden erişildi.
- Güven, B. ve Kösa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers’ spatial visualization skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 7(4), 100–107.
- Haladjian, J., Bredies, K. ve Brügge, B. (2016). Interactex: An integrated development environment for smart textiles. *International Symposium on Wearable Computers, Digest of Papers*, 12-16-Sept, 8–15.
- Hegarty, M., Crookes, R. D., Dara-Abrams, D. ve Shipley, T. F. (2010). Do all science disciplines rely on spatial abilities? Preliminary evidence from self-report questionnaires. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6222 LNAI, 85–94. doi:10.1007/978-3-642-14749-4_10
- Hegarty, M. ve Waller, D. A. (2005). Individual Differences in Spatial Abilities. *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, 121–169. doi:10.1017/CBO9780511610448.005
- Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *ACM Inroads*, 1(2), 4–7. doi:10.1145/1805724.1805725
- Hsu, T. C., Chang, S. C. ve Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296–310.
- ISTE. (2016). The ISTE National Educational Technology Standards (NETS•S) and Performance Indicators for Students. 2 Aralık 2022 tarihinde <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students> adresinden erişildi.

- ISTE ve CSTA. (2011). Operational definition of computational thinking for K–12 education. *International Society for Technology in Education (ISTE) and the Computer Science Teachers Association (CSTA)*. 3 Eylül 2022 tarihinde https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf adresinden erişildi.
- Kafai, Y. B. ve Burke, Q. (2013). The social turn in K-12 programming: moving from computational thinking to computational participation, 603.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karaahmetoğlu, K. (2019). *Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri ve Temel STEM Beceri Düzeyleri Algılarına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye.
- Karaismailoğlu, F. (2022). *Ters yüz sınıf modeli çerçevesinde gerçekleştirilen 3d modellemenin fen bilgisi öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ve akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A. ve Bers, M. U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255. doi:10.1007/s10643-012-0554-5
- Kelly, J. F. (2014). 3D modeling and printing with tinkercad. *Indianapolis*.
- Kimura, D. (2000). Sex and cognition. *MIT Press, Cambridge, MA*.
- Kocabıyık, N. (2019). *Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmede etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558–569. doi:10.1016/J.CHB.2017.01.005
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (bdbd) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 67–86.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Köse, E. (2010). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. *Nobel Yayın Dağıtım*, 96–120.
- Kukul, V. (2018). *Programlama öğretiminde farklı yapılandırılan süreçlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, özyeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Linn, M. C. ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: a meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479.

- Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. *Paper presented at the First Spearman Seminar.*
- Maloney, J., Peppier, K., Kafai, Y. B., Resnick, M. ve Rusk, N. (2008). Programming by choice: Urban youth learning programming with scratch. *SIGCSE'08 - Proceedings of the 39th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 367–371. doi:10.1145/1352135.1352260
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L. ve Settle, A. (2014). Computational thinking in K-9 education. *ITiCSE-WGR 2014 - Working Group Reports of the 2014 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference*, 1–29.
- Martín-Dorta, N., Saorín, J. L. ve Contero, M. (2008). Development of a Fast Remedial Course to Improve the Spatial Abilities of Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 97(4), 505–513. doi:10.1002/J.2168-9830.2008.TB00996.X
- Mcclurg, P., Lee, J., Shavalier, M. ve Jacobsen, K. (1997). Exploring children's spatial visual thinking in an hypergami environment. *VisionQuest: Journeys toward Visual Literacy. In Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association*, 257–266.
- MEB. (2005). *İlköğretim 4-5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programı ve Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Mumcu, Y. H. ve Yıldız, S. (2015). Uzamsal düşünmeyi destekleyici web-tabanlı öğretim materyali geliştirme, uygulama ve değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 14(4), 1290–1306. doi:10.17051/io.2015.48587
- Olkun, S. (2003a). Making connections: improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 1–10.
- Olkun, S. (2003b). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43–56.
- Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. A. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 54–71. doi:10.16949/turkbilmat.399588
- Özçınar, H., Yecan, E. ve Tayfun, T. (2016). Öğretmen Gözüyle Görsel Programlama Öğretimi. *Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Konferansı* içinde (ss. 71–79).
- Pakman, N. (2018). *8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

- Panaoura, G., Gagatsis, A. ve Lemonidis, C. (2007). Spatial abilities in relation to performance in geometry tasks. In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 1062–1071.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Book, Inc.
- Portelance, D. J. (2015). *Code and Tell: An exploration of peer interviews and computational thinking with scratchjr in the early childhood classroom a thesis submitted by*. Yayınlanmamış doktora tezi, Tufts Üniversitesi, Medford, Amerika Birleşik Devletleri.
- Pribyl, J. R. ve Bodner, G. M. (1987). Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(3), 229–240. doi:10.1002/tea.3660240304
- Rafi, A., Samsudin, K. A. ve Said, C. S. (2008). Training in spatial visualization: The effects of training method and gender. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(3), 127–140.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. doi:10.1145/1592761.1592779
- Šafhalter, A., Glodež, S., Šorgo, A. ve Ploj Vrtič, M. (2022). Development of spatial thinking abilities in engineering 3D modeling course aimed at lower secondary students. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 167–184. doi:10.1007/S10798-020-09597-8/METRICS
- Šafhalter, A., Vukman, K. B. ve Glodez, S. (2015). The effect of 3D-modeling training on students' spatial reasoning relative to gender and grade, 54(3), 395–406.
- Şahiner, A. ve Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *European Journal of Science and Technology*, 5(9), 38–43.
- Sarı, D. (2012). *Somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisinin araştırılması*. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. https://yunus.hacettepe.edu.tr/~Sadi/yayin/AB16_Sayin-Seferoglu_Kodlama.pdf adresinden erişildi.
- Scharf, F., Winkler, T. ve Herczeg, M. (2008). Tangicons: Algorithmic reasoning in a collaborative game for children in kindergarten and first class. *Proceedings of the 7th International Conference on Interaction Design and Children, IDC 2008*, 242–249. doi:10.1145/1463689.1463762
- Scullard, S., Tsibolane, P. ve Garbutt, M. (2019). The role of scratch visual programming in the development of computational thinking of non is majors. In *Pacis*.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.

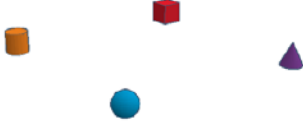
- Sjölinder, M. (1998). Spatial cognition and environmental descriptions. *Navigation in Electronic Spaces*, 45–58.
- Şoltan, E. (2018). *Blok tabanlı programlama dili ile bağlam temelli öğrenme ortamında oyun geliştiren öğrencilerin kodlama becerilerindeki gelişme düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Somuncu, B. (2021). *Okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerine kodlama eğitiminin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Sönmez, S. (2019). *Maker öğretmenlerin yürütmüş oldukları eğitim faaliyetlerine ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, Türkiye.
- Strong, S. ve Smith, R. (2001). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of Industrial Technology*, 18(1).
- Tağci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkökul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, Türkiye.
- Talan, T. (2020). Investigation of the Studies on the Use of Scratch Software in Education. *Journal of Education and Future*, (18), 95–111. doi:10.30786/JEF.556701
- Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 216–229. doi:10.5951/JRESEMATHEUC.21.3.0216
- Taş, N. (2018). *Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin bilgi işlemsel düşünme özyeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doctoral tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.
- Tedre, M. ve Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. *ACM International Conference Proceeding Series*, 120–129. doi:10.1145/2999541.2999542
- Thompson, T. (2016). *The effects of concrete, virtual, and multimodal tangram manipulatives on second grade elementary students' mathematics achievement and development of spatial sense: A convergent parallel mixed methods study*. Yayınlanmamış doktora tez, Oklahoma State Üniversitesi, Stillwater, Amerika Birleşik Devletleri.
- Totan, H. N. (2021). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: Blocky örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Trowbridge, D. ve Mcdermott, L. C. (1981). Investigation of Student Understanding of the Concept of Acceleration in one Dimension. *Article in American Journal of Physics*. doi:10.1119/1.12525
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin*

- incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Ünal, İ. (2020). *Blok tabanlı programlama etkinliklerinin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve etkinlik algısı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye.
- Uygan, C. (2011). *Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.
- Uysal, Y. (2019). *Blok tabanlı görsel programlamanın matematiksel problem çözme ve hesaplama düşünme üzerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Uzunboylar, O. (2017). *Ortaokul düzeyinde kodlama öğretimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Webb, H. C. ve Rosson, M. B. (2013). Using scaffolded examples to teach computational thinking concepts. *SIGCSE 2013 - Proceedings of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 95–100. doi:10.1145/2445196.2445227
- Weinberg, A. E. (2013). *Dissertation computational thinking: an investigation of the existing scholarship and research*. Yayınlanmamış doktora tezi, Colorado Eyalet Üniversitesi, Colorado, Amerika Birleşik Devletleri.
- Weintrop, D. ve Wilensky, U. (2015). To block or not to block, that is the question: Students' perceptions of blocks-based programming. *Proceedings of IDC 2015: The 14th International Conference on Interaction Design and Children*, 199–208. doi:10.1145/2771839.2771860
- Wilson, C. ve Guzdial, M. (2010). How to make progress in computing education. *Communications of the ACM*, 53(5), 35–37.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 377–393. doi:10.17051/io.2017.80833
- Yıldız, B. (2009). *Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.



EK-2: Sınıf İçi Etkinlikler

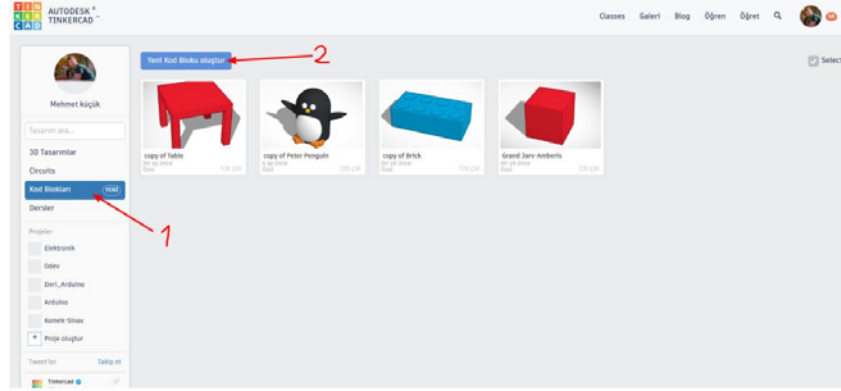
EK-2.1. Etkinlik 1: Nesne Oluşturma ve Hareket Ettirme

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 3B Model Oluşturma Etkinlik Şablonu	
Etkinlik Adı: Nesne Oluşturma ve Hareket Ettirme	Anahtar Kelimeler: Algoritma, Programlama, 3B
Kısa Açıklaması: Blok kodlarla 3b nesne oluşturma ve hareket ettirme	Süre: 30 dk Etkinlik öncesi hazırlık: 10 dk
Kazanımlar	
1. Verileri özelliklerine göre düzenler. 2. Değişken oluşturup soyutlama kavramını anlar 3. Sıralama algoritmasını kavrar 4. Zihninde 3b nesne canlandırır	
Kullanılan Materyaller	
Bilgisayar ve donanımları	İnternet
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
- Problemi Tanıma - Problemi Çözme - Küçük Adımlar	- Karşılaştırmalı düşünce - Somutlaştırma - Aktif Öğrenci - Basitten karmaşığa
Etkinliğin Uygulanışı	
1. Öğrenciler bilgisayarlarında tinkercad.com üzerinden hesaplarını açarlar 2. Öğretmen önceden oluşturmuş olduğu 3b modeli tanıtır. 3. Öğrencilerden bu modeli kodlayarak oluşturmalarını ister 4. Öğretmen sınıfta dolaşarak öğrencilere destek olur. 5. Ders sonunda öğretmen modelin nasıl oluştuğunu sınıfa anlatır.	
Öğretmen ve Öğrenci Roller	
Öğretmen	Öğrenci
- Süreci Yönlendirme - Değerlendirici	- Araştırmacı - Somutlaştırma - İş birliği
Etkinliğin Taslak Çizimi	
 	

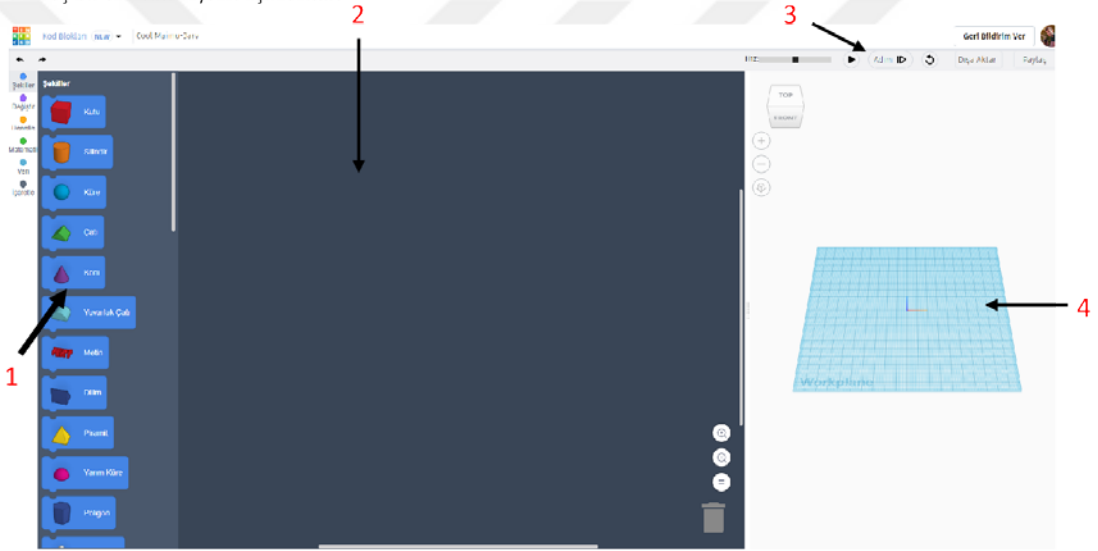
Etkinliğin Alternatif Uygulanışı

1 – tinkercad.com a üye olup Kod blokları menüsüne tıklayınız.

2 - Ardından Yeni Kod Blokları oluştura tıklayınız



3 - Boş bir tasarım sayfası açılacaktır.



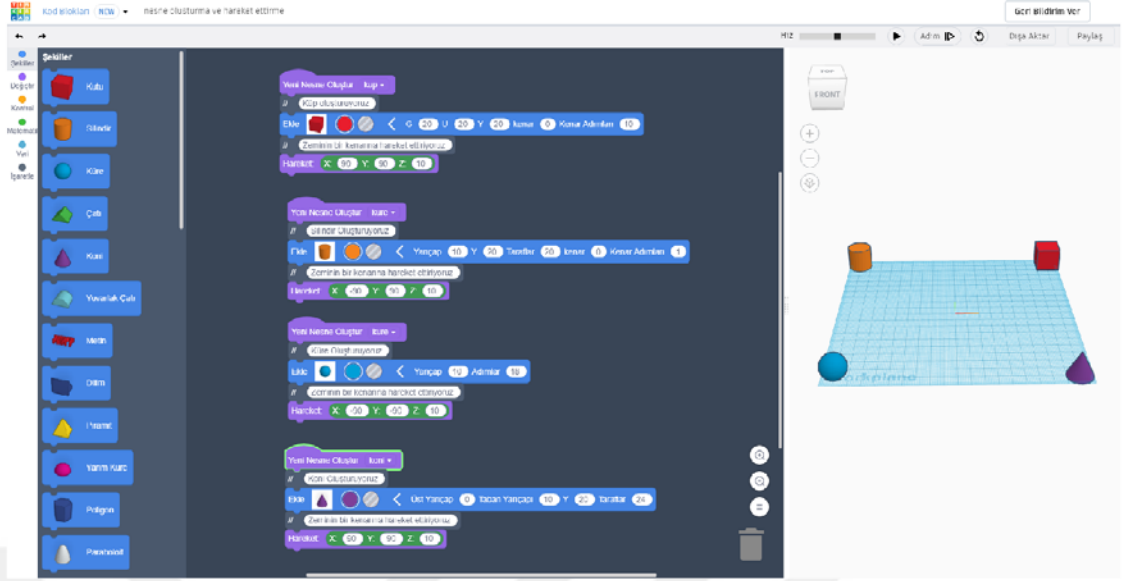
1 - Blok Kodların renklerle ayrıldığı menü bulunmaktadır.

2 – Blok kodları birleştirerek komut oluşturacağımız alan

3 – Blok kodları çalıştıracağımız butonlar

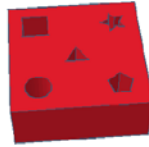
4 - Blok Kodların oluşturduğu 3 boyutlu nesnenin sahnesi

4 – Kodlarla oluşturduğumuz nesne



1. Nesneleri şekiller bölümünden sürükleyerek bırakıyoruz.
2. Her şekil sahne zemininin x,y,z konumlarının 0,0,0 konumunda girilen boyutları ile oluşmaktadır.
3. Oluşturulan şekilleri hareket komutu ile bulunduğu noktadan x,y,z konumlarına göre gitmesi istenilen yönde hareket ettiriyoruz.
4. Bu komutlara göre zeminin her bir köşesine bir nesne gelecek şekilde işlemimizi tamamlıyoruz.
5. Tinkercad linki: <https://www.tinkercad.com/codeblocks/gCZyPlqKWbC>

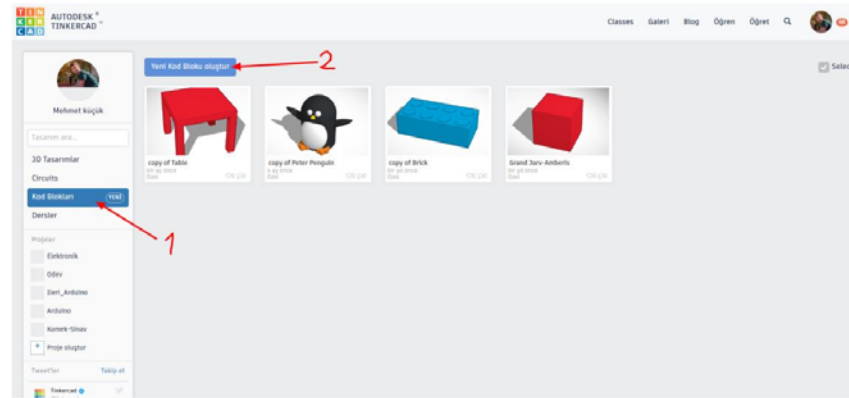
EK-2.2. Etkinlik 2: Delikli Kutu

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 3B Model Oluşturma Etkinlik Şablonu	
Etkinlik Adı: Delikli Kutu	Anahtar Kelimeler: Algoritma, Programlama, 3B
Kısa Açıklaması: Blok kodlarla 3b katı ve saydam nesnelerin gruplaştırılarak deliklerin oluşturulması	Süre: 30 dk Etkinlik öncesi hazırlık: 10 dk
Kazanımlar	
1. Verileri özelliklerine göre düzenler. 2. Değişken oluşturup soyutlama kavramını anlar 3. Sıralama algoritmasını kavrar 4. Zihninde 3b nesne canlandırır	
Kullanılan Materyaller	
Bilgisayar ve donanımları	İnternet
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
- Problemi Tanıma - Problemi Çözme - Küçük Adımlar	- Karşılaştırılmalı düşünce - Somutlaştırma - Aktif Öğrenci - Basitten karmaşığa
Etkinliğin Uygulanışı	
1. Öğrenciler bilgisayarlarında tinkercad.com üzerinden hesaplarını açarlar 2. Öğretmen önceden oluşturmuş olduğu 3b modeli tanıtır. 3. Öğrencilerden bu modeli kodlayarak oluşturmalarını ister 4. Öğretmen sınıfta dolaşarak öğrencilere destek olur. 5. Ders sonunda öğretmen modelin nasıl oluştuğunu sınıfa anlatır.	
Öğretmen ve Öğrenci Roller	
Öğretmen	Öğrenci
- Süreci Yönlendirme - Değerlendirici	- Araştırmacı - Somutlaştırma - İş birliği
Etkinliğin Taslak Çizimi	
	

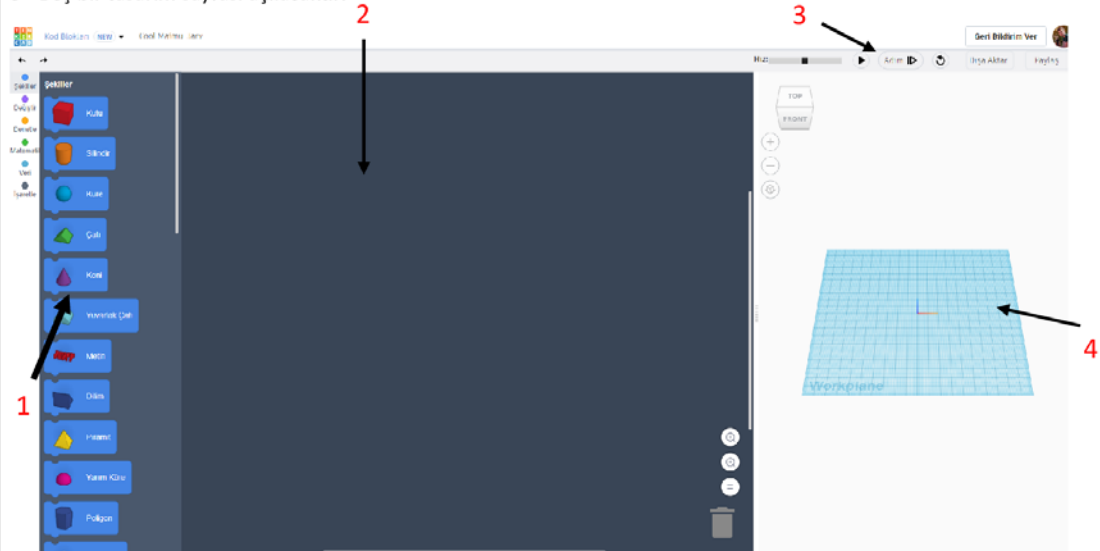
Etkinliğin Alternatif Uygulanışı

1 – tinkercad.com a üye olup Kod blokları menüsüne tıklayınız.

2 - Ardından Yeni Kod Blokları oluştura tıklayınız



3 - Boş bir tasarım sayfası açılacaktır.



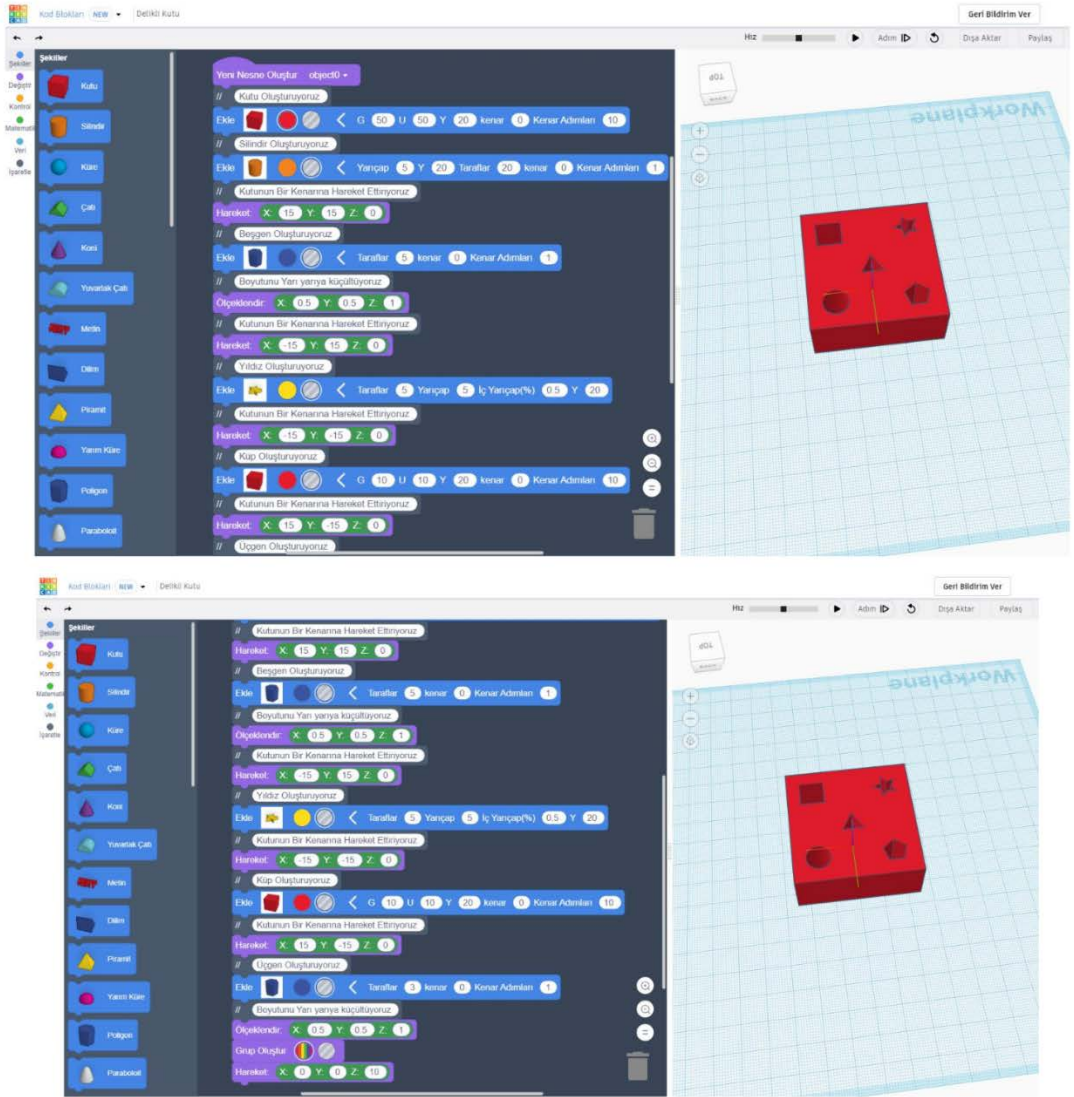
1 - Blok Kodların renklerle ayrıldığı menü bulunmaktadır.

2 – Blok kodları birleştirerek komut oluşturacağımız alan

3 – Blok kodları çalıştıracacağımız butonlar

4 - Blok Kodların oluşturduğu 3 boyutlu nesnenin sahnesi

4 – Kodlarla oluşturduğumuz nesne



1. Zemin kutumuzu küp şeklini kullanarak boyutlandırıyoruz.
2. Kutudan daha küçük boyutlarda silindiri şeklini saydam şekilde oluşturarak kutunun bir kenarına gelecek şekilde hareket ettiriyoruz.
3. Saydam şekilde Beşgen oluşturup standart boyutunu yarı yarıya ölçeklendirerek küçültüyoruz ve kutunun bir kenarına gelecek şekilde hareket ettiriyoruz.
4. Saydam şekilde Yıldız, Küp ve Üçgen şekillerini de oluşturuyoruz ve kutunun bir kenarına gelecek şekilde hareket ettiriyoruz.
5. Grup oluşturularak saydam modellerin katı modellerle delik oluşturulması sağlanmaktadır.
6. Modelimizi zeminin üzerine çıkarıyoruz.
7. Tinkercad linki: <https://www.tinkercad.com/codeblocks/bzs4EJFTbw1>

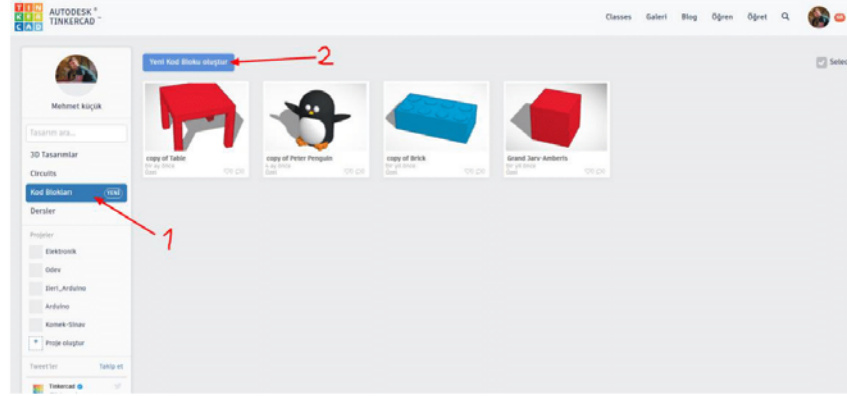
EK-2.3. Etkinlik 3: Kale ve Top

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 3B Model Oluşturma Etkinlik Şablonu	
Etkinlik Adı: Kale ve Top	Anahtar Kelimeler: Algoritma, Programlama, 3B
Kısa Açıklaması: Blok kodlarla 3b kale ve top oluşturarak, topun kaleye hareket ettirilmesi	Süre: 30 dk Etkinlik öncesi hazırlık: 10 dk
Kazanımlar	
1. Verileri özelliklerine göre düzenler. 2. Değişken oluşturup soyutlama kavramını anlar 3. Sıralama algoritmasını kavrar 4. Zihninde 3b nesne canlandırır	
Kullanılan Materyaller	
Bilgisayar ve donanımları	İnternet
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
- Problemi Tanıma - Problemi Çözme - Küçük Adımlar	- Karşılaştırılmalı düşünce - Somutlaştırma - Aktif Öğrenci - Basitten karmaşığa
Etkinliğin Uygulanışı	
1. Öğrenciler bilgisayarlarında tinkercad.com üzerinden hesaplarını açarlar 2. Öğretmen önceden oluşturmuş olduğu 3b modeli tanıtır. 3. Öğrencilerden bu modeli kodlayarak oluşturmalarını ister 4. Öğretmen sınıfta dolaşarak öğrencilere destek olur. 5. Ders sonunda öğretmen modelin nasıl oluştuğunu sınıfa anlatır.	
Öğretmen ve Öğrenci Roller	
Öğretmen	Öğrenci
- Süreci Yönlendirme - Değerlendirici	- Araştırmacı - Somutlaştırma - İş birliği
Etkinliğin Taslak Çizimi	
	

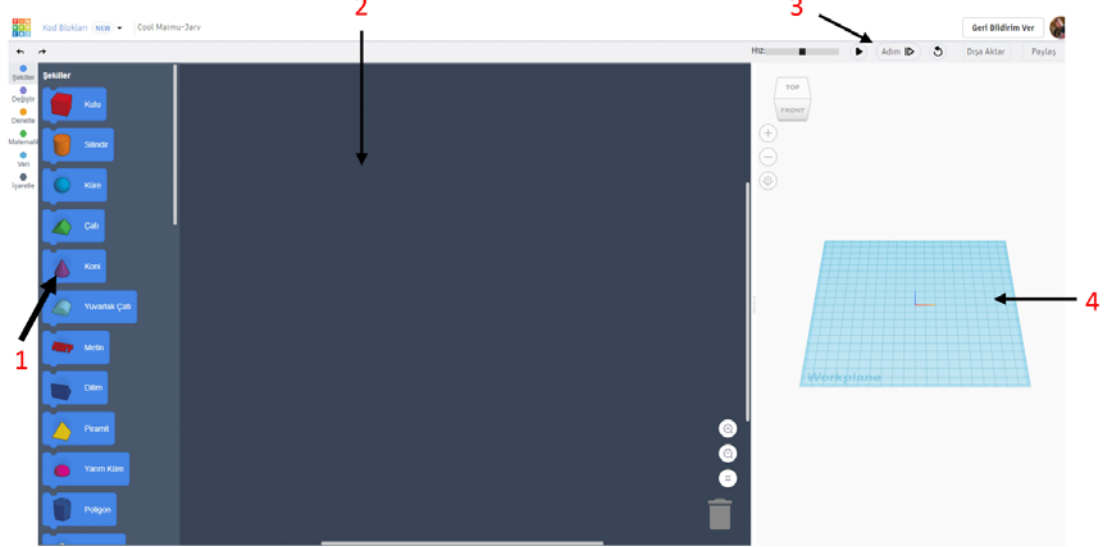
Etkinliğin Alternatif Uygulanışı

1 – tinkercad.com a üye olup Kod blokları menüsüne tıklayınız.

2 - Ardından Yeni Kod Blokları oluştura tıklayınız



3 - Boş bir tasarım sayfası açılacaktır.



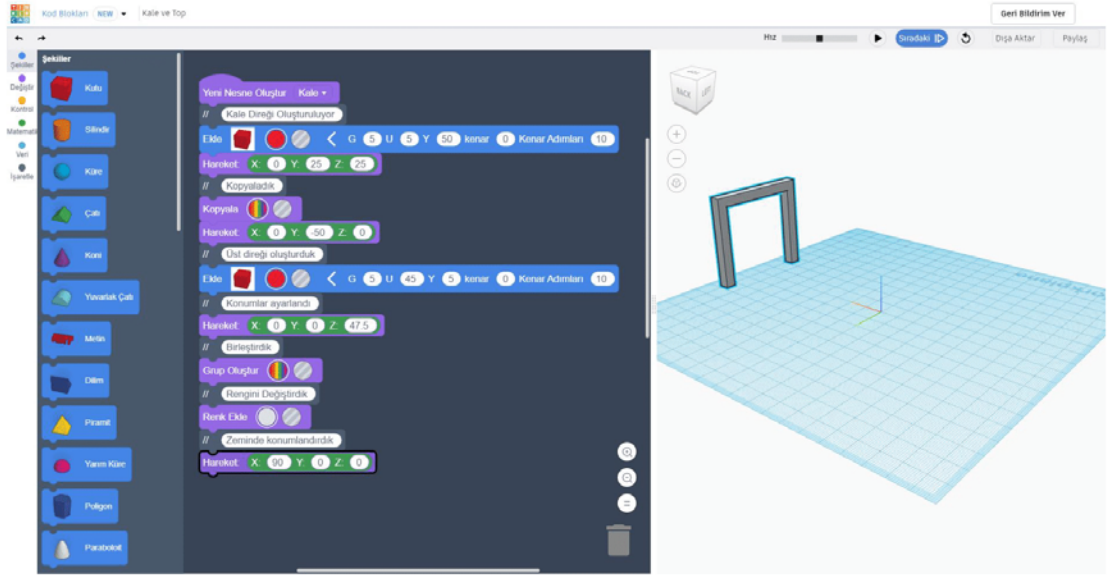
1 - Blok Kodların renklerle ayrıldığı menü bulunmaktadır.

2 – Blok kodları birleştirerek komut oluşturacağımız alan

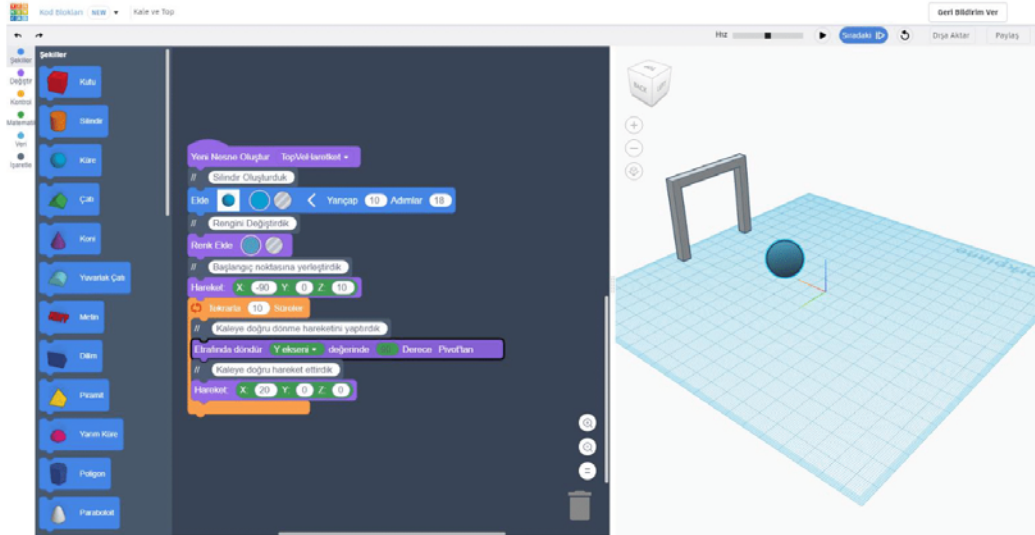
3 – Blok kodları çalıştıracağımız butonlar

4 - Blok Kodların oluşturduğu 3 boyutlu nesnenin sahnesi

4 – Kodlarla oluşturduğumuz nesne



1. Kale için direklerin birini küp yardımıyla oluşturuyoruz.
2. Boyutun yarısı kadar hareket ettiriyoruz.
3. Direği kopyalayıp, tersine 2 katı hareket ettirerek sağ ve sol direğimizi oluşturuyoruz.
4. Üst direk için küp oluşturup hareket ettiriyoruz.
5. Grup oluşturup rengini griye çeviriyoruz.
6. Kaleyi sahnenin belirli konumlandırıyoruz.
7. Tinkercad linki: <https://www.tinkercad.com/codeblocks/1g2poIVBjXQ>



1. Silindiri oluşturuyoruz.
2. Rengi değiştirip, hareket ettiriyoruz.
3. 10 defa tekrarlayacak şekilde, önce dönme hareketini ardından da 20 birim hareketini uyguluyoruz.
4. Böylelikle topumuzu kaleye girecek şekilde hareket ettirmiş oluyoruz.

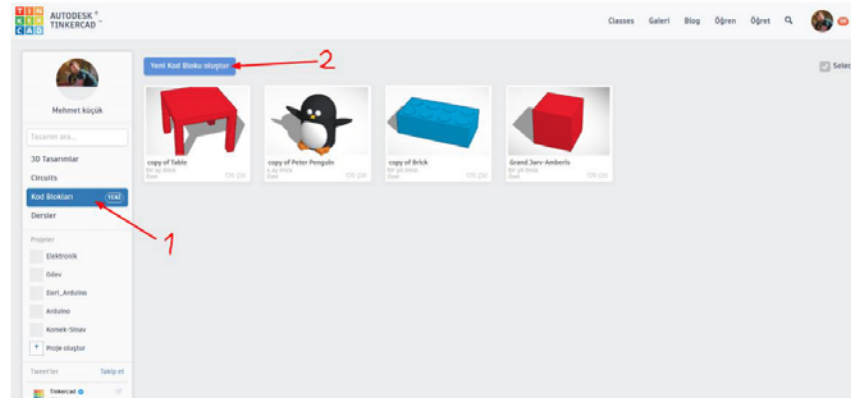
EK-2.4. Etkinlik 4: Masa Oluşturma

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 3B Model Oluşturma Etkinlik Şablonu	
Etkinlik Adı: Masa Oluşturma	Anahtar Kelimeler: Algoritma, Programlama, 3B
Kısa Açıklaması: Blok kodlarla 3b masa oluşturma	Süre: 30 dk Etkinlik öncesi hazırlık: 10 dk
Kazanımlar	
1. Verileri özelliklerine göre düzenler. 2. Değişken oluşturup soyutlama kavramını anlar 3. Sıralama algoritmasını kavrar 4. Zihninde 3b nesne canlandırır	
Kullanılan Materyaller	
Bilgisayar ve donanımları	İnternet
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
- Problemi Tanıma - Problemi Çözme - Küçük Adımlar	- Karşılaştırılmalı düşünce - Somutlaştırma - Aktif Öğrenci - Basitten karmaşığa
Etkinliğin Uygulanışı	
1. Öğrenciler bilgisayarlarında tinkercad.com üzerinden hesaplarını açarlar 2. Öğretmen önceden oluşturmuş olduğu 3b modeli tanıtır. 3. Öğrencilerden bu modeli kodlayarak oluşturmalarını ister 4. Öğretmen sınıfta dolaşarak öğrencilere destek olur. 5. Ders sonunda öğretmen modelin nasıl oluştuğunu sınıfa anlatır.	
Öğretmen ve Öğrenci Roller	
Öğretmen	Öğrenci
- Süreci Yönlendirme - Değerlendirici	- Araştırmacı - Somutlaştırma - İş birliği
Etkinliğin Taslak Çizimi	
	
	

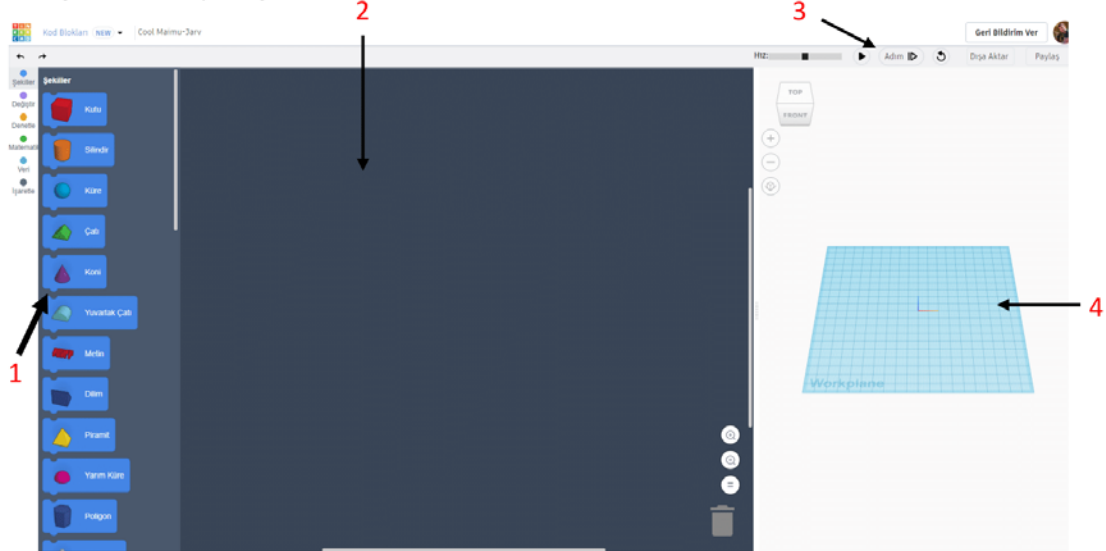
Etkinliğin Alternatif Uygulanışı

1 – tinkercad.com a üye olup Kod blokları menüsüne tıklayınız.

2 - Ardından Yeni Kod Blokları oluştura tıklayınız



3 - Boş bir tasarım sayfası açılacaktır.



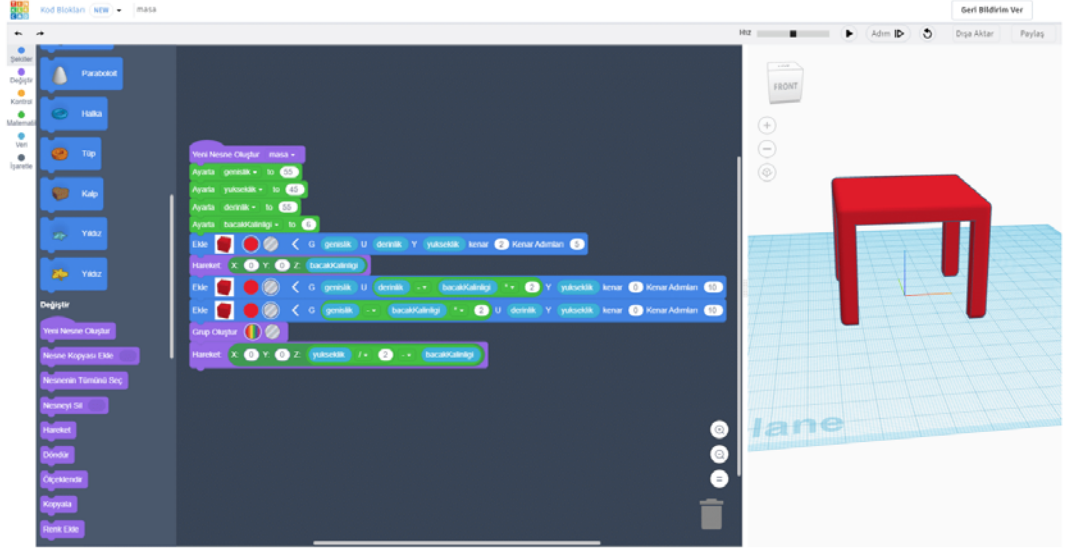
1 - Blok Kodların renklerle ayrıldığı menü bulunmaktadır.

2 – Blok kodları birleştirilerek komut oluşturacağımız alan

3 – Blok kodları çalıştıracağımız butonlar

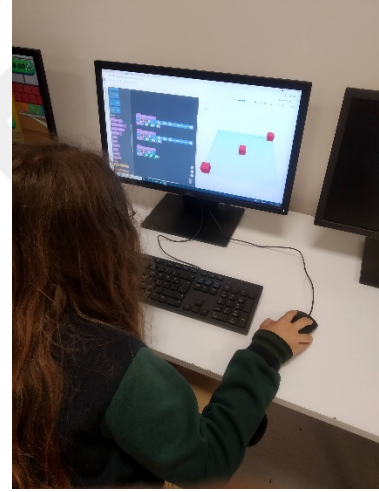
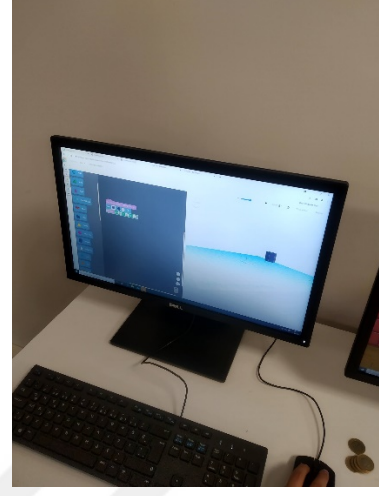
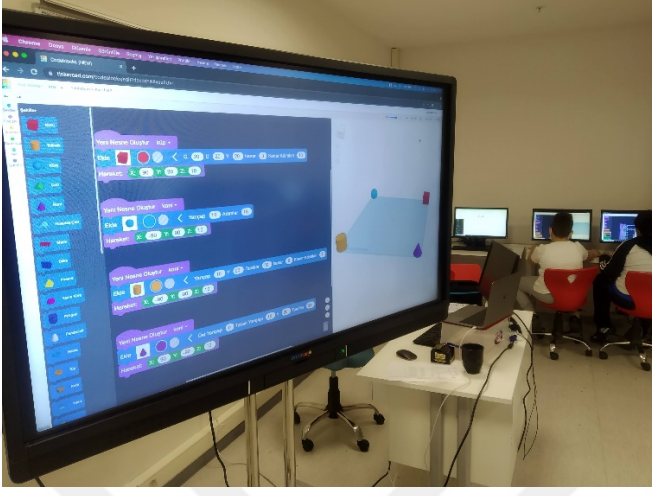
4 - Blok Kodların oluşturduğu 3 boyutlu nesnenin sahnesi

4 – Kodlarla oluşturduğumuz nesne



1. Daha rahat kullanım için değişken tanımlıyoruz
2. Değişkenleri kullanarak küp modelinin boyutlarını belirliyoruz.
3. Küpün içersine diğer küplerle delik oluşturacağımız için masanın üstü kaybolmasın diye bacakKalinligi değişken değeri kadar kutuyu yukarı kaydırıyoruz.
4. Kenarlardan 2 bacak kalınlığı küçük olan bir küp oluşturuyoruz.
5. Aynı şekilde bu sefer genişlik tarafından 2 bacak kalınlığı küçük olan bir küp daha oluşturuyoruz.
6. Grup oluşturarak saydam olan küplerin katı küpün içersinde delik oluşturmasını sağlıyoruz.
7. Masayı zeminin üstüne çıkarabilmek için, masanın yüksekliğinin yarısı kadar yükseltip ardından başta bacakKalinligi değişkeni kadar yükselttiğimiz için (3. Madde) bir bacakKalinligi boyu aşağı çekiyoruz.
8. Tinkercad linki: <https://www.tinkercad.com/codeblocks/12suqOzPp69>

EK-3: Deney Grubu Sınıf İçi Etkinlik Fotoğrafları



EK-4: Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

Sevgili öğrenciler; aşağıdaki maddeler bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçmek için hazırlanmış olup bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyunuz. Maddeleri en olumludan “Kesinlikle Katılıyorum (5)” en olumsuz “Kesinlikle Katılmıyorum (1)” doğru puanlayınız. Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

Adı Soyadı:

Sınıfı:

1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim	1	2	3	4	5
2	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
3	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
4	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
5	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
6	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
7	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
8	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
9	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
10	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
11	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
12	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
13	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
14	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
15	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
16	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır	1	2	3	4	5

17	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşıyorum.	1	2	3	4	5
18	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşıyorum.	1	2	3	4	5
19	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
20	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
21	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
22	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5



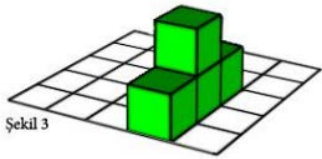
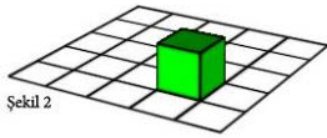
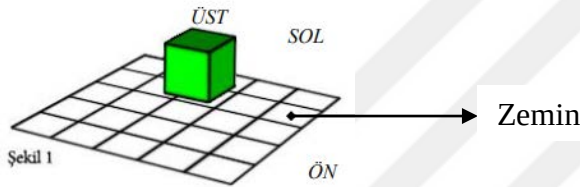
EK-5: Uzamsal Düşünme Testi

Adı Soyadı:

Sınıfı:

BÖLÜM 1

Bu test, üç boyutlu düşünebilme ve bütünü oluşturan nesnelerin farklı yönlerden görünümlerini zihinde canlandırabilme yeteneklerini ölçmek için geliştirilmiştir. Aşağıda yer alan şekilleri inceleyiniz.



Şekil 1 de havada asılı duran bir küp yer almaktadır. Üç boyutlu düşündüğümüzde küpün 6 yüzü görünmektedir. (üst-alt, sağ-sol, ön-arka)

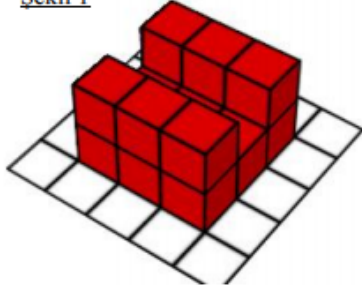
Şekil 2 de havada asılı duran küp, yere konulmuştur. Üç boyutlu düşündüğümüzde alt tarafa yani zemine gelen yüzün kapandığı görülmektedir. Yeni durumda küpün görünen yüz sayısı 5'tir. (üst, sağ-sol, ön-arka)

Şekil 3'te yerde bulunan küpün sağına, soluna ve üstüne birer küp konulmuş ve küpün bu yüzleri kapatılmıştır. Son durumda, üç boyutlu düşündüğümüzde, ortada kalan küpün sadece 2 yüzü görünür durumdadır. (ön-arka)

Test iki bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde yukarıda incelemiş olduğunuz yapılara benzer yapılar göreceksiniz. Yapıları incelerken görünmeyen kısımlarda da küplerin bulunduğunu hayal ediniz. Şekilleri üç boyutlu düşünerek soruları cevaplayınız. Süreniz 20 dakikadır. Başarılar

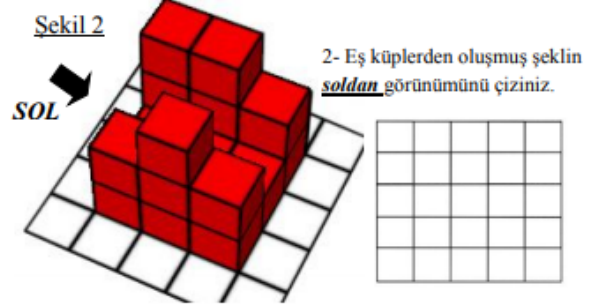
BÖLÜM 2

Şekil 1



1-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır?

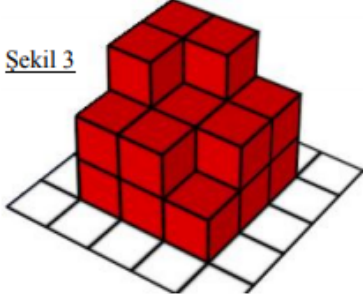
Şekil 2



3-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır?

4-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır?

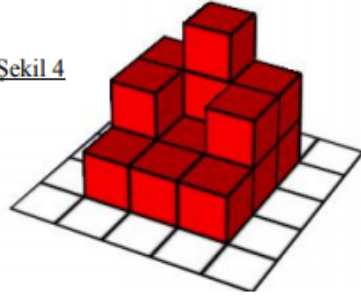
Şekil 3



5-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır?

6-Şekilde hiçbir yüzü görünmeyen kaç küp vardır?

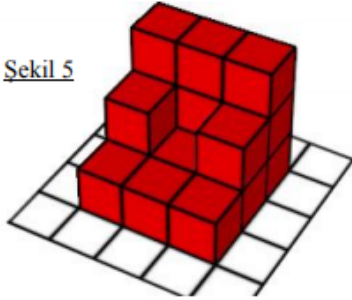
Şekil 4



7-Şekilde sadece 2 yüzü görünen kaç küp vardır?

8-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır?

Şekil 5



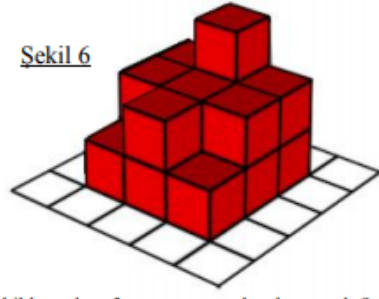
9-Şekilde sadece 4 yüzü görünen kaç küp vardır?

10-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır?

11-Şekilde sadece 2 yüzü görünen kaç küp vardır?

12-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır?

Şekil 6



13-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır?

14-Şekilde sadece 2 yüzü görünen kaç küp vardır?

15-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır?

16-Şekilde hiçbir yüzü görünmeyen kaç küp vardır?