

# SİVAS BİLSEM'DE BİLİM-İ



EDİTÖRLER

BAŞÖĞRETMEN ABDULLAH TOKER  
BAŞÖĞRETMEN SİBEL ÇAKMAK  
DOÇ. DR. EBRU YABAŞ



# SİVAS BİLSEM'DE BİLİM

## EDİTÖRLER

Başöğretmen Abdullah TOKER

Başöğretmen Sibel ÇAKMAK

Doç. Dr. Ebru YABAŞ

## YAZARLAR

Dr. Eyüp ALSANCAK

Dr. Güzin YILDIRIM

Uzman Öğretmen Halime ÖZTÜRK AK

Uzman Öğretmen Lokman GÜRGEN

Uzman Öğretmen Sabiha BAŞEĞMEZ

Uzman Öğretmen Yasin YILDIZ

Psikolojik Danışman Fatih YILDIZ

Psikolojik Danışman Şeyda İLTER

Öğretmen Tuğba KARGIN

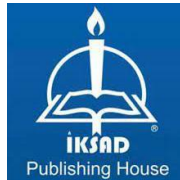
Öğretmen Hidayet Çağlar ÜNAL

Uzman Öğretmen Muharrem GÖLE

Başöğretmen Sibel ÇAKMAK

Öğrenci Neslişah ÖZSOY

Öğrenci Gökçe ŞİMŞEK



Copyright © 2024 by iksad publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2024©

**ISBN: 978-625-378-049-4**

Cover Design: Halime ÖZTÜRK-AK

December / 2024

Ankara / Türkiye

Size: 16x24cm

## **İÇİNDEKİLER**

**ÖNSÖZ**.....1

### **BÖLÜM I**

#### **ÖZEL YETENEKLİLER VE BİLSEM EĞİTİM MODELİ**

Güzin YILDIRIM.....3

### **BÖLÜM 2**

#### **ÜSTÜN ZEKALI VE YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN EĞİTİMİNDE KULLANILAN GRUPLAMA STRATEJİLERİ**

Lokman GÜRGEN.....19

### **BÖLÜM 3**

#### **BİLİM VE SANAT MERKEZLERİNDE ÜÇ BOYUTLU TASARIM EĞİTİMİ VE YARIŞMALARDA KULLANIMI**

Hidayet Çağlar ÜNAL

Muharrem GÖLE.....35

### **BÖLÜM 4**

#### **ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERDE SOSYAL VE DUYGUSAL BECERİLER**

Şeyda İLTER

Fatih YILDIZ.....51

### **BÖLÜM 5**

#### **ÜSTÜN ZEKALI VE YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN EĞİTİMİNDE KULLANILAN HIZLANDIRMA VE ZENGİNLEŞTİRME STRATEJİLERİ**

Yasin YILDIZ.....75

### **BÖLÜM 6**

#### **BİLSEM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ DESTEKLİ EĞİTİM VE PROJE TABANLI EĞİTİM**

Sabiha BAŞEĞMEZ.....89

## **BÖLÜM 7**

### **TARIMSAL ÜRETİMDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: DOĞAL GÜBRELERİN ROLÜ VE YENİ YAKLAŞIMLAR**

Sibel ÇAKMAK

Neslişah ÖZSOY

Gökçe ŞİMŞEK.....119

## **BÖLÜM 8**

### **MATEMATİKSEL DÜŞÜNCENİN FELSEFİ TEMELLERİ: ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN BİR SORGULAMA**

Eyüp ALSANCAK.....147

## **BÖLÜM 9**

### **PEDİATRİK HASTALARDA SANAT TEMELLİ MÜDAHALENİN İYİLEŞME MOTİVASYONUNA ETKİSİ**

Halime ÖZTÜRK AK.....177

## **BÖLÜM 10**

### **BİLSEM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE PROBLEME DAYALI EĞİTİM VE MATEMATİKSEL MODELLEMeye DAYALI EĞİTİM**

Tuğba KARGIN.....203

## ÖNSÖZ

Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde, yaparak ve yaşayarak öğrenme yaklaşımı son derece önemli bir yer tutmaktadır. Öğrenmenin en etkili yollarından biri olan bu yöntem, öğrencilerin sadece bilgiyle buluşmalarını değil, aynı zamanda öğrendiklerini uygulamaya koyarak kalıcı deneyimler kazanmalarını sağlamaktadır. İşte bu anlayıştan yola çıkarak, Sivas Bilim ve Sanat Merkezi bünyesinde üstün yetenekli çocuklarımızla işlediğimiz ders tecrübelerinin ve hazırladığımız projelerin yarına kalmasını istedik. Elinizde tuttuğunuz bu eser, bu çabanın somut bir sonucu olarak vücut bulmuştur.

Kitabın yazım süreci, heyecan verici ve ilham dolu bir yolculuktur. Başlangıçta, kimin hangi bölümü yazacağını dahi tam netleşmediği bir süreçte, kitabın adını koyarak işe koyulduk. Derslerimizde yaptığımız etkinlikler ve yürüttüğümüz araştırmalar, yalnızca günlük eğitim pratiklerimizin bir parçası değil, aynı zamanda bilim dünyasına katkı sunabilecek nitelikte eserler haline dönüştü. Ancak bu çabamızın amacı, yalnızca “adımızı tarihe yazdırmak” gibi bir kaygıyı taşımaktan öteydi; asıl gayemiz bilime ve eğitime az da olsa katkıda bulunmaktı. Sivas Bilim ve Sanat Merkezi olarak yıllardır hikâye ve şiir yazma çalışmalarımızla öğrencilerimizin sanatsal yönlerini desteklerken, bu kez bilimsel bir eser ortaya koymanın haklı gururunu yaşıyoruz. Çocuklarımızın yalnızca birer okuyucu değil, aynı zamanda üretici bireyler olmalarına olan inancımız, bizi bu eserin hazırlanmasında motive eden temel unsurdu.

Bu kitap, Türkiye’deki Bilim ve Sanat Merkezleri arasında, türünün ilk örneği olma özelliği taşımaktadır. Bu nedenle taşıdığı yenilikçi yaklaşım ve öncü kimliğiyle bizler için büyük bir anlam ifade etmektedir. Elbette, kitaptaki bazı konular daha önce başka eserlerde de işlenmiş olabilir; ancak bu kitabın en büyük farkı, Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim gören öğrencilerle doğrudan çalışan öğretmenlerin kaleminden çıkmış olmasıdır. Bu yönüyle eser, yalnızca bir içerik sunmanın ötesine geçerek sahadan elde edilen bilgi ve deneyimlerin bir yansıması olmuştur. Kitabın her bir bölümü, farklı temalara odaklanarak hayata, bilime ve eğitime dair özgün çalışmalar sunmaktadır. Bölümlerde yer alan etkinlikler, projeler ve bilimsel analizler, yalnızca teorik bilgiden ibaret kalmamış, öğrencilerin kendi potansiyellerini keşfetmelerine ve yaratıcılıklarını geliştirmelerine olanak tanımıştır. Bu çalışmalarda kullanılan yöntemler ve elde edilen sonuçlar, gelecekte benzer çalışmalar yürütecek eğitimcilere de yol gösterici olabilecek niteliktedir. Bu eser, Bilim ve Sanat Merkezlerinin, eğitimde fark yaratma hedefinin bir ürünü olarak yalnızca öğrencilerimize değil, aynı zamanda bilim dünyasına da bir armağandır. Kitabımızı okuyan herkesin, bu çalışmalardan ilham alarak kendi öğrenme yolculuğunda yeni ufuklara yelken açmasını temenni ediyoruz. Kitabın

yazımında emeği geçen tüm öğretmenlerimize, öğrencilerimize ve kapak tasarımında katkı sunan ğretmenimiz Halime ztrk-Ak'a teŐekkür ediyoruz.

BaŐđđretmen Abdullah TOKER

BaŐđđretmen Sibel ÇAKMAK

Doç. Dr. Ebru YABAŞ

## BÖLÜM I

### ÖZEL YETENEKLİLER VE BİLSEM EĞİTİM MODELİ

Dr. Güzin YILDIRIM<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555591>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. [dr.guzin.yildirim@gmail.com](mailto:dr.guzin.yildirim@gmail.com),  
Orcid ID: 0000-0002-0782-3216





## GİRİŞ

Toplumların uygarlık düzeylerini belirleyen en önemli unsurlardan biri, insana ve eğitime verdikleri değerdir. Nitelikli insan gücünün en değerli zenginlik kaynağı olduğunu anlayan toplumlar, bu potansiyelden en verimli şekilde yararlanmanın yollarını bulmaya çalışmaktadır. Bu çabaların önemli bir kısmı, özel yetenekli bireylerin keşfedilmesi ve bu bireylerin yeteneklerini en üst düzeyde geliştirebilecekleri bir eğitim süreciyle desteklenmesine odaklanmaktadır (İğci, 2023, s. 5).

“Özel yetenekli birey, yaşlarına göre daha hızlı öğrenen yaratıcılık, sanat ve liderlik alanlarında yaşlılarından önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bireydir.” (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], s. 2024a, s. 50). Bu bireylerin potansiyellerinin doğru yönlendirilmesi, yalnızca bireysel bir gereklilik değil, aynı zamanda toplumsal kalkınmanın da ön koşuludur. Özel yeteneklilik, küçük yaşlarda belirtileri gözlenebilen ve uygun çevresel koşullarda gelişimi yönlendirilen bir özelliktir. Özel yeteneklilerin koşullara, tesadüflere ve şansa bırakılmaksızın kendilerine ve çevrelerine faydalı bireyler olarak yetişmeleri için küçük yaşlarda tanılanmaları ve potansiyellerine uygun eğitim olanaklarına erişmeleri gerekmektedir (Akarsu, 2001, s. 3-4). Pek çok ülkede özel yetenekli bireylerin eğitimi için farklı modeller ve uygulamalar bulunmaktadır. Türkiye’de ise bu alanda en dikkat çeken modellerden biri, Bilim ve Sanat Merkezleri’dir (BİLSEM). Bu merkezler, genel zihinsel yetenek, resim ve müzik gibi alanlarda özel yetenekli olarak tanılanan öğrencilerin bireysel yeteneklerini fark etmelerine, mevcut kapasitelerini geliştirmelerine ve yeteneklerini performansa dönüştürmelerine olanak tanımaktadır. BİLSEM’ler, öğrencilerin ilkokuldan lise son sınıfa kadar örgün eğitimlerini aksatmayacak şekilde devam ettikleri destek eğitimi veren özel eğitim kurumlarıdır (MEB, 2018a, s. 150).

Bu kitap bölümünde ilk olarak özel yeteneklilerin tanımı ve özelliklerine yer verilecektir. Daha sonra ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde özel yeteneklilere yönelik yürütülen destek eğitimi hizmetlerinden söz edilerek BİLSEM modeli detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

## 1. ÖZEL YETENEKLİLER VE ÖZELLİKLERİ

Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde özel yetenekli birey: “Yaşlılarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bireyi” ifade etmektedir (MEB, 2018b).

Eğitimciler ve ebeveynlerin, özel yeteneklilerin zihinsel, duygusal ve sosyal ihtiyaçlarını anlamaları, bu bireyler hakkında daha derin bir farkındalık kazandırması açısından son derece önemlidir. Ayrıca özel yeteneklilerin duygularını, davranışlarını ve gereksinimlerini daha yakından incelemelerine yardımcı olmaktadır (Betts ve Neihart, 1988). Alan yazında özel yeteneklilerin en çok atf yapılan özellikleri şu şekilde ifade edilebilir:

### 1.1. Özel Yeteneklilerin Zihinsel Özellikleri

Özel yetenekli öğrencilerin alan yazında en çok atf alan zihinsel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Hızlı öğrenirler (Clark, 2015, s. 47; Cutts ve Moseley, 2001, s. 67; Davis, 2013, s. 59; Davis, Rimm ve Siegle, 2014, s. 33).
- Sözcük hazineleri zengindir (Clark, 2015, s. 47; Cutts ve Moseley, 2001, s. 63; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Öğrendiklerini genelleştirebilir ve diğer alanlara transfer edebilirler (Clark, 2015, s. 48; Cutts ve Moseley, 2001, s. 64; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Karmaşık problemlere yenilikçi çözümler üretebilirler (Clark, 2015, s. 47; Cutts ve Moseley, 2001, s. 65; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Gözlemcidirler (Cutts ve Moseley, 2001, s.72; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Derinlemesine ilgi alanlarına sahiptirler (Clark, 2015, s. 47; Cutts ve Moseley, 2001, s. 71; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Yeni bilgiler öğrenme isteği ve merak duyguları vardır (Cutts ve Moseley, 2001, s. 71; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).

- Yaratıcı ve yenilikçi düşünürler (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Cutts ve Moseley, 2001, s. 73; Davis, 2013, s. 59).
- Geniş bir hayal gücüne sahiptirler (Cutts ve Moseley, 2001, s. 76; Davis, 2013, s. 59).
- Hafızaları kuvvetlidir (Clark, 2015, s. 47; Cutts ve Moseley, 2001, s. 68; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Bilgileri işleme hızları yüksektir. Bilgileri kolayca hatırlar ve kullanırlar (Clark, 2015, s. 47; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Soyut düşünebilirler (Clark, 2015, s. 47; Cutts ve Moseley, 2001, s. 64; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Analitik ve eleştirel düşünebilirler (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Clark, 2015, s. 48; Cutts ve Moseley, 2001, s.76; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Mantıksal ilişkiler kurma konusunda iyidirler (Cutts ve Moseley, 2001, s. 66; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- İlgilendikleri konulara uzun süre odaklanabilirler (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Davis, 2013, s. 59; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Ön sezileri kuvvetlidir (Cutts ve Moseley, 2001, s. 69; Davis, 2013, s. 60).

## **1.2. Özel Yeteneklilerin Sosyal ve Duygusal Özellikleri**

Özel yetenekli öğrencilerin alan yazında en çok atıf alan sosyal ve duygusal özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

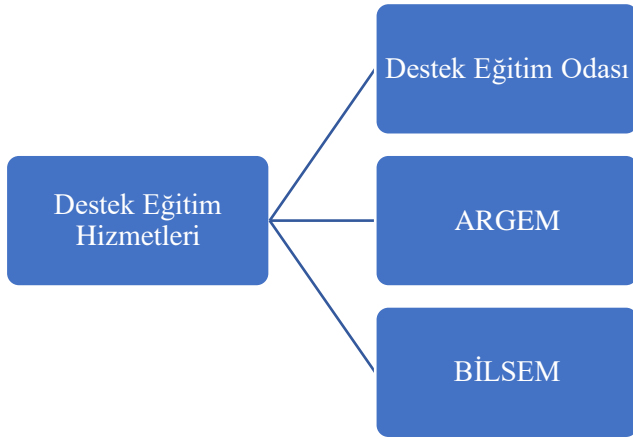
- Duygusal ve sosyal açıdan uyumludurlar (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Cutts ve Moseley, 2001, s. 62).
- Empati yetenekleri gelişmiştir (Clark, 2015, s. 49; Cutts ve Moseley, 2001, s. 65; Davis, 2013, s. 6).
- Adalet ve dürüstlük duyguları gelişmiştir (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Clark, 2015, s. 49; Davis, 2013, s. 60).
- Liderlik yetenekleri vardır (Clark, 2015, s. 50; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Mizah anlayışları vardır (Clark, 2015, s. 49; Cutts ve Moseley, 2001, s. 70; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).

- Yardımseverdirler (Cutts ve Moseley, 2001, s. 77; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Girişimci ve sorumluluk sahibidirler (Cutts ve Moseley, 2001, s.73; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Azimli ve kararlıdır (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Cutts ve Moseley, 2001, s. 67; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Öz farkındalıkları ve benlik algıları yüksektir (Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Duygusal hassasiyetleri ve duyarlılıkları vardır (Betts ve Neihart, 1988, s. 4; Clark, 2015, s. 49; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Kendisinden büyüklerle ve yetişkinlerle iyi anlaşır (Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Toplumsal sorunlara duyarlıdır (Clark, 2015, s. 50; Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Mükemmeliyetçidirler (Clark, 2015, s. 50; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).
- Bağımsız ve öz yönelimlidirler (Davis, 2013, s. 60; Davis ve diğerleri, 2014, s. 33).

Özel yetenekli öğrencilerle ilgili yazılan özellikler, tüm bireylerde ortak şekilde görülen nitelikler olarak değerlendirilmemelidir. Her ne kadar özel yetenekli öğrenciler bazı ortak özellikleri paylaşırsa da zekânın çok yönlü yapısı ve çevresel faktörler nedeniyle bu özelliklerin bireylerdeki yansıma ve ifade biçimleri farklılık gösterebilir. Bazı özellikler bir bireyde daha belirginken, diğerlerinde daha az ön planda olabilir. Bir çocuğun özel yetenekli olarak tanımlanmasında temel ölçüt, bu özelliklerin sayısından ziyade, akranlarına kıyasla bu özelliklerin yoğunluğu, seviyesi ve dağılımıdır (İğci, 2023, s. 21).

## 2. TÜRKİYE'DE ÖZEL YETENEKLİLERİN EĞİTİMİ

Özel yetenekli öğrencilerin kendilerine sunulan eğitim hizmetlerinden en üst düzeyde yararlanabilmeleri için desteklenmeleri gerekmektedir (Olçay, 2020, s. 217). Ülkemizde, özel yetenekli öğrencilerin ilgi, yetenek ve potansiyellerini desteklemeyi amaçlayan çeşitli eğitsel uygulamalar bulunmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde gerçekleştirilen bu uygulamalar arasında Destek Eğitim Odaları, Araştırma Geliştirme Eğitim ve Uygulama Merkezleri (ARGEM) ile Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) yer almaktadır.



Şekil 1. Özel yetenekli öğrenciler için MEB destek eğitim hizmetleri

### 2.1. Destek Eğitim Odası

Destek eğitim odası, BİLSEM seçim sürecinde veya Rehberlik ve Araştırma Merkezi (RAM) tarafından özel yetenekli olarak tanılanan öğrencilerin (MEB, 2018a, s. 156); devam ettikleri okullarda ihtiyaç duydukları konularda destek eğitim hizmeti almaları için düzenlenmiş bir ortamdır. Bu odalarda öğrenciler, bireysel olarak ya da kendileri gibi özel yetenekli en fazla üç öğrenci ile grup eğitimi alabilir. Eğitimler genellikle ders dışı saatlerde gerçekleştirilir. Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP) kapsamında, öğrencinin örgün eğitim programıyla uyumlu ancak daha ileri düzeyde kazanımlara ulaşmalarını sağlayacak şekilde zenginleştirme ve hızlandırma yöntemleriyle farklılaştırılmış bir eğitim sunulmaktadır (MEB, 2018b).

## 2.2. Araştırma Geliştirme Eğitim ve Uygulama Merkezi (ARGEM) ve Okulu

Özel eğitime gereksinim duyan öğrencilere daha kapsamlı ve nitelikli bir eğitim vermek amacıyla; araştırma, geliştirme, inceleme, uygulama ve izleme etkinlikleri yapan kurumlardır (MEB, 2018b). ARGEM okulları, ülkemizde özel yetenekliler için açılmış ilk ayrı okul modelidir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da açılan bu kurumda, ortaokul ve lise düzeyindeki özel yetenekli öğrenciler tam zamanlı ve yatılı olarak eğitim almaktadır. ARGEM okullarına öğrenci seçimi, BİLSEM üzerinden gerçekleştirilmektedir. BİLSEM'de eğitim gören ve belirli bir zekâ düzeyine sahip olduğu tespit edilen ya da öğretmenler kurulu tarafından önerilen dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf öğrencileri, ARGEM'in seçme sürecine dâhil edilmektedir. Yaz döneminde düzenlenen atölye çalışmaları ve etkinliklere katılan aday öğrenciler, belirlenen kriterlere göre değerlendirilir. Süreci başarıyla tamamlayan öğrenciler ARGEM okullarına kabul edilir. Bu okullarda özel yetenekli öğrenciler için zenginleştirilmiş ve hızlandırılmış bir öğretim programı uygulanmaktadır (Sak ve Çitil, 2020, s. 125).

## 2.3. Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM)

Ülkemizde özel yeteneklilerin eğitiminde en önemli boyutu Bilim ve Sanat Merkezleri oluşturmaktadır. Örgün eğitime devam eden öğrencilerin, okul sonrasında katılım gösterebildiği BİLSEM'ler, özel yetenekli bireylerin gizli güç ve becerilerini ortaya çıkarabilecek fırsatların sınırlı olduğu durumlarda devreye girerek, onların kendilerini tanımalarına ve potansiyellerini geliştirmelerine olanak tanır (İğci, 2023, s. 5-6).

Bilim ve Sanat Merkezleri özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini geliştirmek amacıyla 1993 yılında Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde kurulmuştur. Uygulama, ilk olarak beş pilot ilde (Ankara, İstanbul, İzmir, Denizli ve Bayburt) başlatılmıştır (Baykoç-Dönmez, 2004, s. 69). 1995 yılında, öğrenci seçimi, öğretmen seçimi ve eğitimi, ailelerin bilgilendirilmesi ve bina hazırlıkları gibi adımların tamamlanmasının ardından, Ankara'da Yasemin Karakaya BİLSEM faaliyete geçmiştir. Günümüzde BİLSEM'ler, özel yetenekli bireylerin eğitimi konusunda en yaygın uygulamalardan biri olarak öne çıkmaktadır (Baykoç-Dönmez, 2018, s. 419).

Bilim ve Sanat Merkezleri, Türkiye'ye özgü bir eğitim yaklaşımıdır ve öğrenci seçiminden program içeriğine, öğretmen atamalarından uygulama yöntemlerine kadar kendine özgü bir yapıya sahiptir. Bu merkezlerde, genel zihinsel yetenek, resim veya müzik alanlarında özel yetenekli olduğu belirlenen öğrenciler, ilkokuldan lise son sınıfa kadar eğitim alma fırsatı bulmaktadır (Öpengin, 2020, s. 184). Öğrencilerin ilgi alanları ve öğretim programları dikkate alınarak ders dışı zamanlarda; yaratıcı yazarlık, yabancı dil, düşünce eğitimi, güzel sanatlar, akıl ve zekâ oyunları, mekatronik, liderlik, drama, havacılık, astronomi ve uzay bilimleri, yenilenebilir enerji, arkeoloji, şehir kültürü gibi birçok alanda zenginleştirilmiş eğitim programları sunulmaktadır. Türkiye genelinde faaliyet gösteren 394 merkezde, genel zihinsel yetenek alanında 88.362; görsel sanatlar alanında 8.877; müzik alanında ise 7.185 öğrenci olmak üzere toplam 104.424 özel yetenekli öğrenci eğitim görmektedir (MEB, 2024a).

### 2.3.1. Tanılama Süreci ve Aşamaları

BİLSEM'e kabul süreci aday gösterme süreci, ön değerlendirme uygulaması ve bireysel değerlendirme uygulaması olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir.



Şekil 2. Özel yetenekli öğrenciler için tanılama süreci



**2.3.1.1. Aday gösterme süreci:** BİLSEM sınavına girmek üzere ilkököl 1., 2. ve 3. sınıf seviyesindeki öğrenciler, genel zihinsel yetenek, resim veya müzik alanlarının en fazla ikisinden aday gösterilebilir. Hangi öğrencilerin aday gösterileceğini sınıf öğretmenleri doldurdıkları gözlem formları ile belirler. Öğretmenler, sınıflarındaki toplam öğrenci sayısının %20'sini geçmeyecek sayıda öğrenciyi aday gösterebilir. Öğretmenler, öğrenciler için doldurdıkları gözlem formlarını okul müdürü başkanlığında müdür yardımcıları, rehber öğretmen ve farklı sınıf seviyelerinden öğretmenlerin katılımıyla oluşturulan okul yönlendirme komisyonuna sunar. Bu komisyonun yapacağı değerlendirme sonucunda BİLSEM ön değerlendirme uygulamasına girmesi uygun görülen öğrenciler, e-Okul Yönetim Bilgi Sistemi Modülüne aday öğrenci olarak kaydedilir (MEB, 2024c).

**2.3.1.2. Ön değerlendirme uygulaması:** Bir önceki aşamada, öğrenim gördükleri okullar tarafından genel zihinsel, resim ve müzik yetenek alanları için aday gösterilen öğrenciler, il tanılama sınav komisyonları tarafından belirlenen uygulama merkezlerinde ön değerlendirme sınavına alınır. Bu sınav, elektronik ortamda tablet bilgisayarlar üzerinden gerçekleştirilir. Ön değerlendirme aşaması, tanılama sürecinin ilk adımıdır ve büyük ölçüde objektif kriterlere dayalı olarak, öğrencilerin temel becerilerini ölçmeyi hedefleyen bir eleme süreci şeklinde tasarlanmıştır. Bu aşamanın sonunda, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından belirlenen baraj puanını geçen öğrenciler, yetenek alanlarına göre bireysel değerlendirme aşamasına geçmeye hak kazanır. Bu süreç, öğrencilerin belirli bir alanda potansiyellerini ortaya koyabilmeleri için bir fırsat sunar (MEB, 2024c).

**2.3.1.3. Bireysel değerlendirme uygulaması:** Tanılama sürecinin son aşamasında, genel zihinsel yetenek alanında ön değerlendirmeyi geçen öğrenciler, Rehberlik ve Araştırma Merkezlerinde (RAM) bireysel değerlendirme uygulamasına alınır. Bu değerlendirme sırasında, öğrencilerin zihinsel potansiyellerini daha ayrıntılı bir şekilde analiz etmek amacıyla Bakanlık tarafından belirlenen zekâ ölçekleri uygulanır. Resim ve müzik alanlarında ise ön değerlendirme aşamasında belirlenen baraj puanını geçen öğrenciler, BİLSEM'lerde bireysel değerlendirme uygulamalarına katılır. Resim alanında öğrencilerin yaratıcı düşünme, kompozisyon becerileri ve teknik yeterlilikleri; müzik alanında ise işitme, ritim duygusu ve seslendirme

gibi yetenekleri detaylı bir şekilde değerlendirilir. Tanılama sürecinin sonunda, genel zihinsel yetenek, resim ve müzik alanlarında Bakanlık tarafından belirlenen başarı puanını geçen öğrenciler, kontenjan sınırlaması olmaksızın BİLSEM'e kayıt hakkı kazanır. Bu süreç, özel yetenekli öğrencilerin doğru bir şekilde tanımlanması ve eğitim süreçlerinin şekillendirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (MEB, 2024c).

### **2.3.2. BİLSEM Eğitim Programları**

BİLSEM'lerde eğitim, öğrencilerin yeteneklerini tanımları, geliştirmeleri ve bu yetenekleri etkili şekilde kullanmaları amacıyla dört temel programdan oluşmaktadır: uyum programı, destek eğitim programı, bireysel yetenekleri fark ettirme programı ve özel yetenekleri geliştirme programı (MEB, 2024b).

**2.3.2.1. Uyum programı:** Uyum programı, BİLSEM'e yeni kayıt yaptıran öğrencilerin sosyal ve psikolojik özelliklerini tanımak ve onların diğer öğrenciler ve öğretmenleri ile uyum sağlamalarını kolaylaştırmak amacıyla düzenlenen bir başlangıç programıdır. Bu program, öğrencilerin BİLSEM'in amacı, vizyonu, misyonu gibi kurumsal kültürünü tanımasını sağlayacak etkinlikleri içerir. Resim ve müzik alanında özel yetenek tanısı alarak BİLSEM'e devam eden öğrenciler, uyum programını tamamladıktan sonra bu alanlarda yeteneklerini geliştirecek özel eğitim programlarına katılır. Uyum programını başarıyla tamamlayan öğrencilere bir program tamamlama belgesi verilir ve bu öğrenciler, bir üst program olan destek eğitim programına katılmaya hak kazanır. Uyum programı, 10-20 kişilik öğrenci gruplarıyla genellikle iki ayı geçmeyecek şekilde planlanır ve uygulanır.

**2.3.2.2. Destek eğitim programı:** Genel zihinsel yetenek alanında tanı konulan ve uyum sürecini tamamlayan öğrencilerin temel becerilerini geliştirmeyi amaçlayan, bu becerileri farklı alanlarla veya disiplinlerle ilişkilendiren bir eğitim programıdır. Program kapsamında iş birliği, etkili karar alma, grup çalışması, girişimcilik, sosyal sorumluluk, eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme, bilimsel araştırma, kaynakları verimli kullanma, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı gibi becerileri destekleyen etkinliklere yer verilir. Ayrıca, bu program öğrencilerin bireysel ve grup projeleriyle sorumluluk alarak daha derinlemesine öğrenme deneyimleri

yaşamaları sağlanır. Destek eğitim programı, haftalık 4-12 ders saati süresince 7-15 kişilik öğrenci gruplarıyla yürütülür. Destek eğitimi programı; 2. ve 3. sınıfta BİLSEM'e kaydolun öğrenciler için uyum programı dahil en az iki eğitim-öğretim yılı, 4. sınıfta kaydolun öğrenciler için ise bir eğitim-öğretim yılı boyunca uygulanacak şekilde planlanır.

**2.3.2.3. Bireysel yetenekleri fark ettirme programı (BYF):** Genel zihinsel yetenek alanında tanı alan ve destek eğitim programını tamamlayan öğrencilerin bireysel yeteneklerini keşfetmelerine yönelik bir eğitim programıdır. Bu program, öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkaran disiplinlere odaklanarak hazırlanır ve uygulanır. Öğrencilerin en çok ilgi duydukları, yetenekli oldukları ve gelecekte derinlemesine çalışmalar yapabilecekleri alanları belirlemek amacıyla her bir alana özgü tutum ve becerileri geliştirmeye yönelik etkinlikler ilgili branş öğretmenleri tarafından planlanır. Program kapsamında disiplinler arası ilişkiler göz önünde bulundurularak proje üretim çalışmaları sürdürülür ve bu projeler destek eğitim programına kıyasla daha kapsamlı olarak tasarlanır. BYF, 4-11 kişilik öğrenci gruplarıyla haftalık 4-12 ders saati olarak uygulanır. Program, 5. sınıf düzeyinden başlayarak öğrencilerin farklı alanları tanıyabileceği şekilde en az iki eğitim-öğretim yılı sürecek şekilde planlanır.

**2.3.2.4. Özel yetenekleri geliştirme programı (ÖYG):** Müzik ve resim alanlarında uyum programını, genel zihinsel yetenek alanında ise bireysel yetenekleri fark ettirme programını tamamlayan öğrencilerin özel yeteneklerini desteklemek amacıyla tasarlanmış bir eğitim programıdır. Program sürecinde, öğrencilerin özel yetenek alanlarına yönelik bilimsel ve sanatsal etkinliklere ağırlık verilir. Bu eğitim, öğrenci merkezli bir yaklaşımla hazırlanır ve tek bir disiplin ya da disiplinler arası bir yapıya uygun şekilde uygulanır. Program sırasında disiplinler arası ilişkiler dikkate alınarak öğrencilerin yönlendikleri alanda ileri düzey bilgi, beceri ve davranışlar geliştirmeleri hedeflenir; aynı zamanda bu alanda üretimde bulunmaları desteklenir. ÖYG, haftada 4-12 ders saati süresince 3-8 kişilik gruplarla yürütülür. Program, genel zihinsel yetenek alanındaki öğrenciler için 2 eğitim-öğretim yılı, müzik ve resim yetenek alanlarındaki öğrenciler için 7 eğitim-öğretim yılı boyunca devam edecek şekilde planlanır ve uygulanır.

**2.3.2.5. Proje üretimi ve yönetimi programı:** Öğrencilerin ilgi, yetenek ve isteklerine uygun bir alanda ya da disiplinde, danışman öğretmenin rehberliğinde bireysel veya grup çalışması olarak yürüttükleri bir eğitim programıdır. Bu program kapsamında öğrenciler, her eğitim-öğretim yılında en az bir proje hazırlar. Programın etkinliklerinde temel yöntem, öğretmenlerin bilgi aktarmasından çok, öğrencilerin projeler üzerinde çalışarak öğrenmelerini sağlamaktır. Bu süreçte, özgün fikirlerin endüstriyel kullanıma dönüştürülmesi için BİLSEM idaresi patent, faydalı model, marka veya tasarım başvurularını organize eder. Proje üretimi ve yönetimi programı öğrencilerin yenilikçi projeler geliştirmesi amacıyla, haftada 2-8 ders saati süresince 2-6 kişilik gruplarla yürütülür.

BİLSEM modelinin en önemli avantajlarından biri, öğrencilerin kendi okullarındaki akranlarından ve sınıf arkadaşlarından kopmadan eğitim alabilmeleridir. Bu özellik, öğrencilerin günlük yaşamlarını ve sosyal çevrelerini sürdürerek, kendilerini daha rahat bir şekilde geliştirebilmelerini sağlar. Aynı zamanda, bu model öğrencilerin sosyal uyumunu güçlendirir, çünkü sınıf arkadaşları ve diğer öğrencilerle etkileşim halinde olmaları, onların sosyal becerilerinin gelişmesine de katkı sunar. Bu durum, öğrencilerin gelecekte toplum için yapacakları çalışmalarda, bireyleri daha iyi tanıma ve anlamlandırma fırsatı sağlar. Zihinsel, sosyal, kültürel ve duygusal açıdan daha geniş bir perspektife sahip olurlar. Böylece, toplumsal yaşantıya daha etkin bir şekilde katkı verebilirler. Özel yetenekli bireyler, sahip oldukları yetenekleri insanlık yararına kullanarak toplumu şekillendiren, yenilikçi fikirler üreten ve sosyal değişimlere öncülük eden kişiler arasında yer alırlar (Baykoç-Dönmez, 2004, s. 72).

## KAYNAKÇA

- Akarsu, F. (2001). *Üstün yetenekli çocuklar: Aileler ve sorunları*. Ankara: Eduser Yayınları.
- Baykoç-Dönmez, N. (2004). Üstün yetenekli çocukların eğitimlerinde bilim ve sanat merkezlerinin kuruluşu ve işleyişinde yapılması gereken düzenlemeler. *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı* (ss. 69-73) içinde. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Baykoç-Dönmez, N. (2018). Üstün yetenekli çocuklar. N. Metin (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar* (ss. 419-438) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Betts, G. T., ve Neihart, M. (1988). Profiles of the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 32(2), 248–253.
- Clark, B. (2015). *Üstün zekâlı olarak büyümek*. F. Kaya & Ü. Ogurlu (Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Cutts, N. E., ve Moseley, N. (2001). *Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların eğitimi: Ulusun en büyük kaynaklarından birinin harcanması nasıl önlenir?*. İ. Ersevîm (Çev. Ed.). İstanbul: Özgür Yayınları.
- Çitil, M. ve Özdemir Kılıç, M. (2019). Özel yetenekli öğrencim var. O. Kılıç ve M. Çitil (Ed.), *Özel yetenekliler alanına giriş* (ss. 15–44) içinde. Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Davis, G. A. (2013). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitimi: Öğretmenler ve ebeveynler için el kitabı*. M. I. Koç (Çev. Ed.). İstanbul: Özgür Yayınları.
- Davis, G. A., Rimm, S. B., ve Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- İğci, G. (2023). *Bilim ve sanat merkezi öğretmenlerinin eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi ve mesleki gelişim programı tasarısı* (Yayımlanmamış doktora tezi). YÖK Tez Merkezi, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Özel Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı (2013-2017)*. Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). *Özel yetenekli çocuğum var*. O. Kılıç (Ed.). Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/yonetmelik/7.5.24736.pdf>

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024a). *Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu (Ocak-Aralık 2023)*. Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024b). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. [https://dhgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2024\\_01/10220042\\_2794ocak2024.pdf](https://dhgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_01/10220042_2794ocak2024.pdf)
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024c). *Bilim ve Sanat Merkezleri Öğrenci Tanılama ve Yerleştirme Kılavuzu (2024-2025)*. Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Olçay, S. (2020). Türkiye’de üstün zekalılara (özel yeteneklilere) sağlanan destek eğitim hizmetleri. M. S. Köksal (Ed.), *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin eğitimi: Sistematik ve bilimsel dayanaklı eğitim* (s. 217-233) içinde. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Öpengin, E. (2020). Türkiye’de özel yetenekli öğrenciler için eğitim modelleri. U. Sak (Ed.), *Üstün yeteneklilerin eğitiminde modeller ve stratejiler* (ss. 180-197) içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sak, U., & Çitil, M. (2020). Türkiye’de özel yetenekli bireylere yönelik özel eğitim hizmetleri. U. Sak & S. Toraman (Ed.), *Türkiye’de özel eğitim hizmetleri* (s. 113-129) içinde. Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.



## **BÖLÜM 2**

### **ÜSTÜN ZEKALİ VE YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN EĞİTİMİNDE KULLANILAN GRUPLAMA STRATEJİLERİ**

Uzm. Lokman GÜRGEN<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555605>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. [lokmangurgen@gmail.com](mailto:lokmangurgen@gmail.com),  
Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4692-0833>





## GİRİŞ

Üstün yetenekli öğrenciler, üstün yetenekli tanısı almamış öğrencilerden bilişsel ve duyuşsal yönden oldukça farklı özellikler göstermektedir. Üstün yetenekli öğrenciler akranlarından farklı olarak çok daha hızlı öğrenebilir, daha karmaşık bilgileri anlayabilir ve derinlemesine düşünme kapasitesine sahiptirler. Bu özelliklerinden dolayı üstün yetenekli öğrenciler farklı eğitsel ve sosyal ihtiyaçlara sahiptir. Standart eğitim programları, genellikle ortalama hızda ve düzeyde öğrenmeyi hedefler. Ancak üstün yetenekli öğrenciler, bu hız ve içerikten sıkılabilir veya potansiyellerinin altında performans sergileyebilirler. Onları daha ileri düzeyde ve ilgi alanlarına göre yönlendirmek hem onların gelişimlerini destekler hem de özgüvenlerini artırır.

Öğrencilerin üstün yetenekli olarak tanınması ve yetenek alanının belirlenmesi onların eğitim süreçlerinin doğru ve etkili biçimde gerçekleştirilmesi için oldukça önemlidir. Bu bilgiler dikkate alınarak üstün yeteneklilerin eğitim gereksinimleri belirlenerek eğitimlerine yön veren strateji, kuram, uygulama ve eğitim programı modellerinden en uygun olanına karar verilmelidir (Gürten, 2021, s. 15). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimde genel olarak üç farklı eğitim strateji kullanılmaktadır. Bunlar, gruplama, hızlandırma ve zenginleştirme stratejisi olmak üzere üç başlıkta ele alınabilir.

### 1. GRUPLAMA STRATEJİSİ

Eğitim verilecek olan üstün yetenekli öğrencilerin sayısı, bu öğrencilerin eğitim ihtiyaçları, okulun sahip olduğu imkanlar, eğitim verecek olan öğretmen sayısı ve bu öğretmenlerin yeterlilikleri gibi faktörler yapılacak olan gruplama stratejisinin etkili olabilmesi için oldukça önemlidir. Öğrenciler gruplama stratejisi sayesinde kendilerine benzer özellikler taşıyan akranlarıyla birlikte olması onların sosyal, duygusal ve akademik olarak gelişimine katkı sağlamaktadır. Ancak benzer özelliklere sahip olan üstün yetenekli öğrencileri bir araya getirmek tek başına yeterli bir strateji değildir. Etkin bir eğitim süreci sunabilmek için gruptaki her bir öğrencinin özellik ve ihtiyaçlarına göre farklılaştırılmış bir eğitim uygulamak gerekmektedir (Sak, 2020, s. 26). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimde kullanılan gruplama stratejisi homojen ve heterojen gruplama olmak üzere iki farklı şekilde yapılmakla birlikte bu gruplar kendi içinde de tam zamanlı ve yarı zamanlı olmak üzere iki farklı uygulama

şekli bulundurmaktadır. Homojen, heterojen, tam ve yarı zamanlı gruplama stratejileri ile ilgili sınıflama Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Üstü Yetenekli Öğrencilerin Öğretiminde Kullanılan Gruplama Türleri

Gruplama Türü	Tam Zamanlı	Yarı Zamanlı
<b>Homojen</b>	Tam Özel Sınıf Erken Özel Sınıf Özel Okul Okul İçinde Okul Hızlandırılmış Sınıflararası Sınıf XYZ Grupları	Kısmen Özel Sınıf Kaynak/Destek Oda Sınıf İçi Benzer Yetenek Grupları Derse Dayalı Tekrarlı Gruplar
<b>Heterojen</b>	Karma Sınıf Normal Sınıfta Öğretim	Sınıf İçi Karışık Yetenek Grupları Sınıf İçi Çok Düzeyli Grupları

**Kaynak:** (Sak, 2012, s. 135).

Tablo1'de bahsedilen gruplama türleri Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere birçok ülkede uygulanmaktadır. Türkiye'de üstün ya da özel yetenekli öğrenciler için gruplama stratejileri uygulamasının sınırlı düzeyde kaldığı, tam zamanlı gruplama uygulamalarının yok denecek kadar az olduğu, daha çok yarı zamanlı homojen uygulamalar şeklinde olduğu söylenebilir. Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde üstün ve özel yetenekli öğrenciler için ortaokul ve lise düzeyinde eğitim veren ve İstanbul ilinde yer alan ARGEMER adlı okulun tam zamanlı homojen gruplamanın yapıldığı tek resmi kurum niteliğinde olduğu söylenebilir. ARGEMER dışında yalnızca birkaç özel ve vakıf okulunda tam zamanlı gruplama ile eğitim yapıldığı bilinmektedir (Çitil, Ersoy, Özdemir Kılıç, & Ağaya, 2020, s. 260-261).

Gruplama stratejisinin homojen tam ya da yarı zamanlı veya heterojen tam ya da yarı zamanlı olarak uygulanmasının kendine göre olumlu ve olumsuz yanları bulunmaktadır. Mesela, homojen tam zamanlı yapılan gruplama stratejisi uygulanan yerlerde öğretmen etkinliklerin tamamını benzer özellik taşıyan üstün yetenekli olan öğrencilere yönelik planlamaktadır. Bu nedenle öğretmen etkinliği planlarken grubun türü, öğrenci düzeyi, öğrenci ihtiyaçları ve beklentileri gibi bazı etkenleri de göz önünde bulundurur (Şahin, 2022, s. 16). Bununla birlikte heterojen gruplama yapılan eğitim ortamlarında farklı

bilgi, beceri ve sosyal özelliklere sahip öğrencilerin birbiri ile etkileşimi ve paylaşımından doğan yeni öğrenme durumları da ortaya çıkması da olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

Homojen ve heterojen gruplama stratejilerinin kendine göre olumlu ve olumsuz yanları vardır. Örneğin Melsner (1999), yapmış olduğu çalışmada 19 kişilik heterojen bir sınıfa ve 19 kişilik özel yetenekli öğrencilerden oluşan homojen bir sınıfa işbirlikçi öğrenme yöntemi ile okuma etkinlikleri yaptırarak her iki sınıfın okuma becerisi ile öz saygı puanlarındaki değişimleri incelemiştir. Araştırmada, her iki grubun okuma puanlarının arttığı ancak homojen grubun okuma puanlarının heterojen grubun puanlarında daha fazla arttığı bununla beraber heterojen grubun öz saygı puanları artarken homojen grubun öz saygı puanlarının azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

## 2. HOMOJEN GRUPLAMA

Homojen gruplama türlerindeki uygulamalarla ilgili ayrıntılı bilgi aşağıda yer almaktadır.

**2.1.Tam Zamanlı Homojen Tam Özel Sınıflar:** Özel sınıflar oluşturulurken bir okul bünyesinde eğitim gören öğrenciler başarı ve yeteneklerine göre seçilerek gruplandırılır ve ayrı sınıf oluşturulur. Özel sınıfa seçilen öğrenciler tüm dersleri kendilerine benzer özellikteki öğrencilerle birlikte tam zamanlı olarak alırlar.

Tam zamanlı homojen özel sınıflarda eğitim yapılan eğitimde özel yetiştirilmiş öğretmenlerin görev yapması, programların öğrencilerin eğitsel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanması, öğrencilerin kendisine benzer nitelikteki akranları ile yakın etkileşim içinde olması, yine kendi düzeyine yakın öğrencilerle rekabete içinde olup proje ve grup çalışmasına imkan sağlanması ve kendi yetenek ve düzeyine göre ilerleme sağlayabilmesi için fırsat bulması bu gruplama stratejisinin yararları olarak ifade edilebilir. Bu stratejinin sakıncalı yönleri olarak ise çocukların üstün yetenekli tanısı aldıktan sonra üstün yetenekli olmayan akranlarından ayrılıp farklı bir eğitim ortamında eğitim görmesi onların bazı akranlarından soyutlanması, üst benlik duygusu ve gurur geliştirmesi olarak gösterilebilir (Ataman, 2000; Akkanat, 2004). İfade edildiği gibi bu stratejinin olumlu yönleri olduğu gibi öğrenciler açısından bazı sakıncalı durumlara neden olabileceği de söylenebilir.

MEB (2011)'in 03.01.2011 tarih ve 21 sayılı, dikkat edilecek hususlar başlığı ile yayınladığı yazısında şubelerin oluşturulurken öğrencilerin başarı durumlarına göre özel sınıf oluşturulmaması gerektiği bunun T.C. Anayasası ve insan hakları açısından dikkat edilmesi gereken önemli bir durum olduğu belirtilmiştir. MEB, ilgili yazısında belirttiği üzere bu uygulamanın anayasanın 10. Maddesinde yer alan “Herkes dil, ırk, renk, cinsiyet, siyasi düşünce, felsefi inanç, din ve mezhep sebepleriyle ayırım gözetilmeksizin kanun önünde eşittir. Hiçbir kişiye, aileye, zümreye veya sınıfa imtiyaz tanınamaz...” ifadelerine ve İlgi (c) Yönetmelik hükümlerinde yer alan “İlköğretim kurumlarında herkese imkân ve fırsat eşitliği sağlanır, İlköğretim kurumlarında karma eğitim yapılır, ilköğretimde öğrenciler oldukları gibi kabul edilerek değer verilir.” hükümlerine aykırı olduğu ifade edilebilir.

**2.2. Tam Zamanlı Homojen Erken Özel Sınıf Uygulaması:** Erken özel sınıf uygulaması tam özel sınıfın bir türüdür. Tam özel sınıflarda okul çağına gelmiş üstün yetenekli öğrenciler yer alırken erken özel sınıf uygulamasında ise okula başlama yaşında olmamasına rağmen okula bir yıl erken başlayabilecek durumda olan üstün yetenekli öğrenciler yer alır. Tam özel sınıflar eğitimin herhangi bir kademesinden başlatılabilir. Ancak erken özel sınıflara öğrenciler birinci sınıftan itibaren başlayarak tüm derslerini bu sınıfta burada birlikte alırlar. Eğer müfredatın bu durumdaki çocuklar için yetersiz olduğu gözlemlenirse ders programlarında farklılaştırma yöntemleri kullanılmalıdır (Sak, 2012, s. 138). Zekâ puanları dikkate alınarak erken özel sınıf uygulaması ile okula başlayan öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimleri ile ilgili bazı endişeler duyulsa da bu gruplama türü bu öğrencilerin gerek akademik başarıları gerekse sosyal uyumları açısından avantaj olarak da görülebilir. Çünkü özellikle küçük yaşlarda oyun ihtiyacı çocuk için ön plandadır ve üstün yetenekli çocukların yine kendine benzer özellikteki çocuklarla bir arada olması onlar açısından bir fırsat olarak da değerlendirilebilir (Sak, 2020, s. 29). Bu yöntemde başarılı olunması biraz da çocuğun kişisel özelliklerine, gelişim düzeylerine ve isteğine bağlı olabilir. Çünkü üstün yetenekli öğrenciler belli bir zekâ puanına sahip olarak bilişsel açıdan benzerlik gösterebilir de duygusal, fiziksel özellikleri ve istek durumlarının farklılık göstermesi doğaldır. Bu nedenle bu uygulamaya başlanıp

başlanmaması durumu kişiye özel, çok yönlü olarak ele alınıp ona göre karar verilmelidir.

**2.3. Tam Zamanlı Homojen Özel Okul:** Özel okul gruplama stratejisi uygulanırken öncelikle öğrencilere yerel ya da ulusal düzeyde objektif yöntemlerle tanıma yapılır. Bu tanılamada yeterli düzeyde kabul edilen öğrenciler okula kabul edilir. Okulda eğitim verecek olan öğretmenlerin de yine bazı kriterlere uygun şekilde seçilmesi ve uygulanacak eğitimin de farklılaştırılması gerekmektedir (Sak, 2012, s. 136). Bu gruplama yönteminin olumlu yönleri farklı alanlarda derinlemesine ve genişlemesine öğrenme ihtiyaçlarını karşılayacak imkanların bulunması, üst düzey öğrenmenin sağlanması, yarışma ortamının sunulması, çocuklarının yetenek düzeylerine göre hareket edilmesi, özel geliştirilen programların uygulanması, özel yetenekli öğrencilerdeki oluşabilecek yalnızlık hissinin azaltılması olarak söylenebilir. Uygulamanın olumsuz yönleri yad a sınırlılıkları olarak ise özel yetenekli öğrencilerin özel yetenekli olmayan öğrencilerle aynı eğitim ortamında bir araya gelmemesi bu öğrencilerin toplumla bütünleşmesini engellemesi, öğrencilerin düşük benlik algısı geliştirerek liderlik duygusunun gelişmesinin desteklenmemesi, özel yetenekli öğrencilerin becerilerinden toplumun yeteri kadar yararlanamaması ve maliyetinin yüksek olması olarak ifade edilebilir (Ataman, 2000). Bu stratejinin olumlu ve olumsuz yönleri ele alınarak değerlendirildiğinde olumlu yönlerinden elde edilen kazancın hem kişisel ilerleme ve başarı hem de bu öğrencilerin kişisel olarak elde ettikleri başarının toplumunun bazı alanlardaki ilerlemesine katkı sağlaması açısından daha fazla olabileceği söylenebilir.

**2.4. Tam Zamanlı Homojen Okul İçinde Okul Uygulaması:** Okul içinde okul uygulaması büyük bir okula ait bir blok ya da bir katın üstün yetenekli öğrencilere ayrılması yoluyla yapılan, büyük bir okulunda içerisinde ona bağlı olarak özerk ve nispeten daha küçük yapıdaki bir okul türüdür. Bu tür gruplama ile oluşturulan okular bütçesi, programları, yönetimleri ve girişleri bakımından büyük okuldan bağımsızdırlar. Ancak okul güvenliği, bina işletimi ve ortak alanların kullanımı gibi durumlar söz konusu olduğunda içinde bulunduğu diğer okulla istişare ederek hareket etmektedir. Okul içinde oluşturulan küçük okulun öğretmenleri de kendine ait olup diğer okuldaki öğretmenler farklıdır ve öğrenci sayıları genellikle 30 ile 80 arasında

değişmektedir. (Sicoli, 2000, s. 44; McAndrews & Anderson, 2002, s. 2). Bu stratejiden yararlanan üstün yetenekli ve zekalı öğrenciler günün bir kısmında özel eğitim öğretmenlerinin ders verdiği özel sınıflarda Diğer kısmını ise, normal düzeydeki arkadaşlarıyla beden eğitimi, el sanatları , ev ekonomisi gibi dersleri alarak geçirirler (Davaslıgil, 2004, s.238).

Az sayıda öğrenciye sahip okullardaki üstün yetenekli ve zekalı öğrencilere özel eğitim imkânı sağlamak maliyetli olduğu için benzer durumdaki okullarda tespit edilen üstün yetenekli ve zekalı öğrenciler merkezi bir okulda birleştirilerek okul içinde okul uygulamasından yararlanılmaktadır. Bu gruplama türü ile oluşturulan sınıflar birkaç farklı okuldan seçilen öğrencilerin oluşabileceği gibi yalnızca bir okulun öğrencisinden de oluşabilir. Bununla birlikte sınıflar tamamı üstün zekalı olan öğrencilerden oluşup homojen yapıda da olabilir karma şekilde heterojen yapıda da olabilir. Heterojen yapıda karma şekilde oluşturulan sınıflarda üstün yetenekli ve zekalı olmayan öğrenci sayısı oldukça azdır (Sak, 2012, s. 135).

### **2.5. Tam Zamanlı Homojen Hızlandırılmış Sınıflar Arası Özel Sınıf:**

Hızlandırılmış sınıflar arası özel sınıf uygulamasında öğrenciler takvim yaşlarına bakılmaksızın zihin yaşlarına göre bir araya getirilerek sınıflar oluşturulur. Bu sınıflarda farklı sınıf kademelerindeki öğrenciler tam zamanlı olarak birlikte eğitim alırlar. Bu sınıfları her ne kadar farklı sınıf kademesinden gelen öğrenciler oluştursa da zihinsel beceriler yönünden sınıfın homojen bir yapıda olduğu söylenebilir (Köksal, 2020, s. 78). Bu sınıfların zihinsel beceriler yönünden homojen yapıda olması öğrencilerin öğrenme özelliklerinin, hızlarının, akademik istek ve ihtiyaçlarının benzerlik göstermesi ihtimalinin yüksek olması bu uygulamanın olumlu yönleri olarak görülebilir. Ancak farklı takvim yaşındaki çocukların yalnızca zekâ yaşları açısından bir araya getirilmesi farklı fiziksel ve duyuşsal özelliklere sahip çocukların birbirlerine fiziksel ve duygusal olarak üstün kurmasına neden olabileceği de göz ardı edilememelidir. Bu nedenle bu tür gruplama stratejisinin uygulanmasında ortaya çıkabilecek sorunlar önceden hesaplanarak gerekli önlemler alınmalı ve uygulama sürecinde de yine gerekli müdahaleler yapılmalıdır.

**2.6. Tam Zamanlı Homojen ABC (XYZ) Grupları (Sınıfları):** ABC (XYZ) grupları (sınıfları) oluşturulurken öğrenciler başarı düzeylerine göre üç

farklı grup ya da sınıfa ayrılır. Bu sınıflar ABC ya da XYZ olarak adlandırılır. Yüksek düzeyde akademik başarıya sahip öğrenciler A ya da X, orta düzeyde akademik başarıya sahip öğrenciler B ya da Y, düşük düzeyde akademik başarıya sahip öğrenciler ise C ya da Z sınıfı olarak adlandırılan sınıflara yerleştirilir. Öğrencilerin akademik başarı düzeylerine karar verirken geçmiş dönemdeki akademik başarı puanı ya da dönem başında yapılan bir sınavdan elde edilen baları puanı dikkate alınır. (Şahin, 2023, s. 10). Bu uygulama ilk kez 1919 yılında ABD'nin Detroit eyaletinde tanıtılmıştır (Courtis, 1925). Detroit planı olarak da bilinen uygulama 1. sınıfın başında tüm okul çocuklarının zekâ testine tabi tutulmasını ve ardından çocukların test sonuçlarına göre X, Y ve Z gruplarına yerleştirilmesini öngörmektedir. Bu uygulamada gruplama, başarı düzeyine göre üst gruptaki %20'lik öğrencileri X sınıfına, orta düzeydeki %60'lık öğrencileri Y sınıfına, alt düzeydeki %20'lik öğrencileri de Z sınıfına yerleştirerek yapılmaktadır. Tüm sınıflarda standart materyaller ve yöntemler kullanılmakta ve yetenek grupları için farklı müfredat ve yöntemler kullanılmamaktadır (Kulik & Kulik, 1992, s. 74) ABC (XYZ) grupları (sınıfları), uygulamasının Türkiye'de ODTÜ ve Hacettepe gibi bazı yükseköğretim kurumlarında ve okullardan ziyade dershanelerde uygulandığı görülmektedir. Bununla birlikte bazı özel okulların hatta bazı devlet okullarının örtük olarak bu uygulamadan yararlandıkları kanısına varılabilir (Sak, 2012, s. 140; Şahin, 2023, s. 10).

**2.7.Yarı Zamanlı Homojen Kısmen Özel Sınıf Gruplama:** Kısmen özel sınıf gruplama stratejisi uygulanırken bir okuldaki üstün zekalı ve yetenekli öğrenciler tespit edilir ve bu öğrencilere okulda alacağı eğitim süresinin %50'si ile %70'i kadarı özel olarak hazırlanmış farklı sınıflarda verilir. Bu özel sınıflarda farklılaştırılmış müfredat uygulanır ve çocuklara yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri kazandırılmaya çalışılır. Aynı zamanda küçük grup zenginleştirmeleri yapılır, hızlandırılmış konular verilir ve proje çalışmaları yürütülür (Rimm, Siegle, ve Davis, 2022, s. 120). Bu gruplama stratejisi tam zamanlı homojen gruplama uygulamasın benzemekte olup uygulama süreleri açısından farklılık göstermektedir.

**2.8. Yarı Zamanlı Homojen Kaynak/Destek Oda:** Kaynak/destek oda uygulamasında üstün zekalı ve yetenekli öğrenciler kendi okullarında ama kendi sınıf dışında başka bir sınıf ya da odada yine kendisi gibi üstün zekalı ve



yetenekli öğrencilerle birlikte zenginleştirilmiş bir müfredat aracılığıyla eğitim alır (Şahin, 2022, s. 20). Öğrencilerin burada aldığı ders saatleri, MEB (2009) Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'ne göre kendi sınıfında aldıkları haftalık toplam ders saatleri süresini %40'ını geçemez.

Kaynak ya da destek oda olarak adlandırılan uygulamanın yapılacağı sınıf ya da odalarda bilgisayarlar, kaynak malzemeler, bilimsel araç ve gereçler, dil köşesi, oyunlar, sera, müzik aletleri ve çeşitli alanlarda proje yapmak için uygun malzemelerin bulunması önerilmektedir. Bu uygulama için geliştirilen zenginleştirilmiş program, astronomi, roket geliştirme, video animasyon, gazetecilik, yabancı dille, işaret dili, sanat, edebiyat, tiyatro ve fotoğrafçılık gibi etkinlikleri kapsayabilir (Rimm, Siegle, & Davis, 2022, s. 120). Eğitim verilecek olan okul kendi maddi imkanları, personel sayısı ve kabiliyetleri doğrultusunda bu odayı üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin eğitimi için uygun hale getirebilir.

**2.9. Yarı Zamanlı Homejen Derse Dayalı Tekarlı Gruplar:** Derse dayalı tekarlı gruplar yaklaşımı, Missouri, Joplin'deki okulların yardımcı müdürü olan Cecil Floyd tarafından tasarlanmış ve ilk olarak 1953'te Joplin okullarında kullanılmıştır. Bu strateji *çapraz sınıf gruplaması* ya da *Joplin Planı* olarak ifade edilmektedir. (Kulik & Kulik, 1992, s. 75). Bu uygulamada öğrencilerin resmi olarak kayıtlı oldukları belli bir sınıfı vardır ancak öğrenciler farklı derslerdeki yeteneklerine göre farklı kademeki öğrencilerle gruplandırılır. Örneğin öğrenci resmi olarak üçüncü sınıfa kayıtlıken matematik dersini dördüncü sınıftan, Türkçe dersini ise beşinci sınıftan alabilir. (Sak, 2020, s. 38). Bu gruplama stratejisi ile oluşturulan sınıflar yetenek ve başarı yönünden öğrenciler birbirine yakın ve benzer özellikler taşıdığından homojen olup sosyal, duygusal ve fiziksel özellikler ve takvim yaşı bakımından farklılık gösterdiğinden dolayı heterojen yapıda olduğu söylenebilir (Sak, 2012, s. 142). Çapraz sınıf uygulaması ile sınıf değiştirerek ders alan öğrenciler, bu uygulamadan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Bu uygulamada öğrencilerin benlik algılarına da zarar gelmediği ifade edilmiştir. Öğretmenler başarı ve yetenek gruplarındaki öğrencilerin ihtiyaçlarının farkında olsalar da uygulamanın lojistik ve sınıf yönetimi yönlerinin sınırlayıcı olduğunu ifade etmişlerdir (Rimm, Siegle, & Davis, 2022, s. 120). Uygulamanın başarılı olabilmesi için maliyet yönünün doğru hesaplanarak gerekli kaynağın temin

edilmesi ve sınıf yönetimi öğrenci özellikleri, istek ve ihtiyaçları dikkate alınarak uygulanmalıdır.

Derse dayalı tekrarlı gruplar yaklaşımı ile oluşturulan sınıflardaki öğrencilerin başarıları ile herhangi bir strateji benimsemeden normal şekilde oluşturulan sınıflardaki öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırıldığında 14 araştırma içinde 11 çalışma sonucunda derse dayalı tekrarlı gruplar stratejisi ile eğitim alan öğrenciler lehine, 2 çalışmada normal sınıf lehine anlamlı fark elde edilirken 1 çalışmada ise herhangi bir grup lehine anlamlı fark elde edilememiştir (Kulik & Kulik, 1992, s. 75). Yapılan araştırma sonuçlarına derse dayalı tekrarlı grup uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle okullarda sınıflar oluşturulurken akademik başarı durumu öncelik olarak düşünülürse derse dayalı tekrarlı grup stratejisinin tercih edilmesinin yerinde bir karar olabileceği söylenebilir.

### **2.10. Yarı Zamanlı Homojen Sınıf İçi Benzer Yetenek Grupları:**

Sınıf içi benzer yetenek grupları uygulaması yapılırken aynı sınıfta ders alan öğrenciler yeteneklerine göre gruplara ayrılır. Öğretmen dönüşümlü olarak gruplarla çalışır ve o an için çalışmadığı gruba etkinlik verir ve o gruptaki öğrenciler etkinlikleri yapar. Grupların çalıştığı konular ve etkinlikler grubun yeteneklerine göre farklı olup gruba özel olarak hazırlanır. Ayrıca gruplar farklı derslerde farklı öğrencilerle oluşturulur. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin ilgileri ya da eğitsel ihtiyaçları göz önünde bulundurulur. Bu gruplama türü daha çok akademik beceri gerektiren matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler ve dil bilgisi gibi derslerin öğretiminde kullanılır (Sak, 2012, s. 146; Şahin, 2023, s. 12). Bu uygulama yoluyla öğrenciler içinde bulunduğu küçük grupta yer alan diğer arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle daha etkili iletişim kurarak hem akademik hem de sosyal anlamda olumlu gelişim özellikleri gösterebilir. Arkadaşlarıyla birlikte yaptığı etkinlikler öğrenciler arası arkadaşlık duyduklarının pekişmesine ve bazı öğrenciler de liderlik özelliğinin de ortaya çıkmasına katkı sağlayabilir (Sak, 2020, s. 40).

### **3. HETEROJEN GRUPLAMA**

Heterojen gruplama türlerindeki uygulamalarla ilgili ayrıntılı bilgi aşağıda yer almaktadır.

**3.1.Tam Zamanlı Heterojen Karma/Derleme Sınıf:** Karma/derleme sınıf stratejisi uygulanırken öncelikle okul içerisindeki aynı eğitim kademesinde farklı sınıflarda eğitim alan öğrencilerin içinde üstün zekalı ve yetenekli tanısı alan öğrenciler belirlenerek bir araya getirilir. Daha sonra bu öğrenciler yine aynı kademede olup üstün zekalı ve yetenekli tanısı almayan diğer öğrencilerle birleştirilerek karma/derleme sınıf oluşturulur. Bu sınıftaki üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin diğer öğrencilere oranı yaklaşık üçte bir ya da dörtte bir olur. (Sak, 2020, s. 41). Bu tür gruplama stratejisinde üstün zekalı ve yetenekli olmayan öğrenciler üstün zekalı ve yetenekli öğrencileri model olarak kendi becerilerini geliştirmeye ve hedeflerini yüksek tutmaya çalışırlar. Üstün zekalı ve yetenekli öğrenciler ise bu tür gruplama yapılan sınıflarda akademik anlamda liderlik becerisini geliştirecek fırsatı bulurlar (Sak, 2008). Dolayısıyla bu gruplama stratejisinin hem üstün zekalı ve yetenekli öğrencilere hem de diğer öğrencilere farklı konularda önemli katkılarının olduğu söylenebilir.

**3.2.Yarı Zamanlı Heterojen Sınıf İçi Karışık Yetenek Grupları:** Sınıf içi karışık yetenek grupları stratejisi, uygulaması en kolay olan ve okullarda en çok tercih edilen gruplama türüdür. Bu gruplama stratejisinde öğrencilerin üstün zekalı ya da yetenekli olup olmamaları dikkate alınmadan kendi istekleri ya da öğretmenin yönlendirmesiyle üç beş kişiden oluşan küçük gruplara ayrılırlar. Heterojen şekilde oluşturulan sınıftaki öğrenciler doğal olarak zekâ ve yetenekleri bakımından birbirinden farklıdır ve bu farklılığın öğrencileri çeşitli alanlarda beslemesi, öğrencilerin birbirinden yararlanarak zayıf yönlerini tamamlaması beklenir (Sak, 2020, s. 42). Bu uygulamanın tüm öğrencilerin sosyal gelişimleri, özellikle üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin liderlik özellikleri üzerine olumlu etkilerinin olabileceği söylenebilir (Sak, 2012, s. 147). Farklı yeteneklere sahip grup üyelerinin çalışma hızının aynı düzeyde ve grup ortalamasına göre ayarlanması gerekmektedir. (Rogers, 2002). Bu tür ayarlamaların yapılmaması durumunda başarılı ve başarısız grup algıları ortaya çıkabilir (Şahin, 2022, s. 23). Uygulama esnasında ayrılmaya neden olabilecek durumlardan kaçınılması uygulamanın başarısı açısından önemlidir.

**3.3.Yarı Zamanlı Heterojen Sınıf İçin Çok Düzeyli Gruplar:** Sınıf için çok düzeyli gruplar uygulamasında öğrenciler gruplara rastgele ya da kura çekilerek dağıtılmaz ve öğrencilere hangi grupta yer almak istedikleri ile ilgili

fikirleri sorulmaz. Öğretmen öğrencilerin seviyelerini dikkate alarak bir tane üst seviye, birkaç tane orta seviye ve bir tane de düşük başarı seviyesindeki öğrenciyi bir araya getirerek gruplar oluşturur (Sak, 2012, s. 148). Gruplar genellikle 4-5 kişiden oluşur. Bu stratejinin uygulanmasında gruptaki her öğrencinin etkinliklere aktif ve eşit olarak katılmasına dikkat edilmelidir. Grupta yer alan her öğrencinin grup sorumluluğunu üstlenmesi ve görev bilinci içerisinde hareket etmesi gerekmektedir. Performans değerlendirmesi yapılırken yalnızca grubun performansı değil öğrencinin bireysel performansı da değerlendirilmelidir (Sak, 2020, s. 44). Hem grup hem de bireysel değerlendirme yapılacağına bilinmesi grup üyelerinin performansını ve sorumluluk alma bilincini artırabilir. Aksi halde bazı öğrenciler kendini gizleyebilir ve geri planda kalabilir.

## KAYNAKÇA

- Akkanat, H. (2004). Osmanlı eğitim sisteminde Enderun Mektebi. M. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu, & A. E. Bilgili (Dü.) içinde, *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Ataman, A. (2000). Üstün zekalılar ve üstün yetenekliler. S. Eripek (Dü.) içinde, *Özel Eğitim* (s. 151-170). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın No:1411.
- Courtis, S. A. (1925). Ability-grouping in Detroit schools. In G. M. Whipple. *The ability grouping of pupils, 35th Yearbook of the National* (s. 44-47). içinde Bloomington, IL: Public School Publishing.
- Çitil, M., Ersoy, S., Özdemir Kılıç, M., & Ağaya, A. (2020). Üstün yeteneklilerin eğitiminde ayrı okullar: Amerika'daki üstün yetenekliler okullarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), s. 257-280.
- Davaslıgil, Ü. (2004). Üstün zekâlı çocukların eğitimi. Şirin, M., R., Kulaksızoğlu A., ve Bilgili A., E., (Dü.) içinde, *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Gürlen, E. (2021). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitim uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Köksal, M. S. (2020). Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitiminde kullanılan strajejiler. M. S. Köksal (Dü.) içinde, *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitimi, sistematik ve bilimsel dayanaklı eğitim* (s. 256). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kulik, J. A., & Kulik, C. C. (1992). Meta-analytic findings on grouping programs. *Gifted Child Quarterly*, 36(2), 73-77. [https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/67315/10.1177\\_001698629203600204.pdf?sequence=2](https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/67315/10.1177_001698629203600204.pdf?sequence=2) adresinden alındı
- McAndrews, T., & Anderson, W. (2002). Schools within Schools. *ERIC Clearinghouse on Educational Management Eugene OR.*, s. 1-7.
- MEB. (2009). *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği*.
- MEB. (2011). *İlköğretim geneL müdürlüğünün 03.01.2011 tarihli, 21 sayılı ve dikkat edilecek hususlar konulu yazısı*.

- Melser, N. A. (1999). Gifted students and cooperative learning: A study of grouping strategies. *Roeper Review*, 21(4), s. 315.
- Rimm, S. B., Siegle, D., & Davis, G. A. (2022). *Üstün zekalı ve yeteneklilerin eğitimi*. (M. S. Köksal, Dü., & M. S. Köksal, Çev.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Rogers, K. B. (2002). Scottsdale: AZ:Great Potential Press.
- Sak, U. (2008). Üstün zekalı öğrenciler. İ. H. Diken (Dü.) içinde, *Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim* (s. 499-535). Ankara: Pegem Yayınevi.
- Sak, U. (2012). *Üstün Zekalılar: Özellikleri Tanımlanmaları ve Eğitimleri*. Ankara: Vize.
- Sak, U. (2020). *Üstün yeteneklilerin eğitimde modeller ve stratejiler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sicoli, A. (2000). *Creating a School-Within-a-School*. 44. Bloomington, Indiana: Phi Delta Kappa Educational Foundation,.
- Şahin, F. (2022). *Özel yeteneklilerin eğitimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şahin, F. (2023). Üstün zekalı öğrencilerin eğitimine yönelik eğitsel stratejiler. F. Şahin (Dü.) içinde, *Üstün zekalı ve üstün yeteneklilerin eğitimi* (s. 10). Ankara: Pegem Akademi.



## BÖLÜM 3

### BİLİM VE SANAT MERKEZLERİNDE ÜÇ BOYUTLU TASARIM EĞİTİMİ VE YARIŞMALARDA KULLANIMI

Hidayet Çağlar ÜNAL<sup>1</sup>  
Muharrem GÖLE<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555611>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. [hidayetcaglarunal01@gmail.com](mailto:hidayetcaglarunal01@gmail.com),  
ORCID ID: 0009-0000-6150-6230

<sup>2</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. [muharremgole@gmail.com](mailto:muharremgole@gmail.com),  
ORCID ID: 0009-0007-2370-3789





## GİRİŞ

Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM), Türkiye genelinde üstün yetenekli bireylerin tanımlanmasının ardından öğrenim gördükleri örgün eğitim kurumlarına ek olarak; potansiyellerini keşfetmelerini, geliştirmelerini ve toplum için faydalı bireyler haline gelmelerini sağlamak üzere tasarlanmış özel eğitim kurumlarıdır. Bu kurumlarda özel yetenekli öğrenciler; bilimsel davranış ve düşünceler ile estetik değerleri birleştirmeyi amaç edinmiş öğretim süreci içerisinde yer alır.

Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim; destek eğitimi (DEP), bireysel yetenekleri fark ettirme (BYF) ve özel yetenekleri geliştirme (ÖYG) başlıkları altında gerçekleştirilir. BİLSEM'lerde uygulanan öğretim programları, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan ortak çalışma takvimine göre eş zamanlı olarak yürütülmektedir. Bu kurumlarda genel olarak oluşturulan çerçeve niteliğindeki programlara ek olarak özel yetenekli öğrencilerin bir alanda uzmanlaşmasını hedefleyen atölye modülleri de hazırlanmaktadır. Söz konusu program ve modüllerin özgün ürün ve projelerin üretilebilmesi için öğrencilerin yeteneklerine uygun proje tabanlı, disiplinler arası ve farklılaştırılmış eğitim öğretim programları olması üzerinde durulmaktadır. BİLSEM'lerde gerçekleştirilen bütün etkinliklerin özünde, öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda proje üretme ve geliştirme çalışmalarına yönlendirilmeleri yer almaktadır.

Teknoloji ve tasarım, robotik kodlama ve yazılım dersi BİLSEM'in yaratıcılık ve inovasyon odaklı eğitim anlayışının en güçlü bileşenleridir. Bu derslerin içinde yer alan 3D tasarım ve çizim programları; öğrencilere problem çözme, üretken düşünme ve teknolojik yeterlilik gibi 21. yüzyıl becerileri kazandırır. Bilgi ve iletişim teknolojilerini etkili bir şekilde kullanan öğrenciler, 21. yüzyıl becerilerini daha erken yaşlarda kazanmaktadırlar (Duran, ve Özen, 2018). Teknoloji ile birlikte büyüyen Z kuşağı, yeniliklere hızlıca uyum sağlar (Kayıkçı, ve Bozkurt, 2018). Yeni nesil öğrenciler, "dijital yerliler" olarak adlandırılmaktadır ve öğrenme stilleri ve ihtiyaçlarına göre farklı öğrenme deneyimleri tecrübe etmeyi tercih etmektedir (Gökçe Bilgiç, Duman, ve Seferoğlu, 2011).

Bu çalışma, BİLSEM'lerde yer alan 3D tasarım odaklı eğitim etkinlikleriyle, proje yarışmalarında izlenen hazırlık sürecinin BYF programları nezdinde ele alınmasıyla ilgilidir. Çalışmanın amacı, 3D tasarım konularında

temel düzeyde bilgi sunmak, bu konuların BİLSEM'lerde hangi yöntemlerle öğretildiğini ve uygulama alanı bulduğunu ortaya koymaktır.

## 1. ÜÇ BOYUTLU TASARIM

3D tasarım, dijital bir ortamda üç boyutlu nesnelere oluşturma sürecidir. Bu süreçte nesnelere; genişlik, yükseklik ve derinlik olmak üzere üç boyutta modellenir ve gerçek dünyadaki objeleri yansıtacak şekilde görselleştirilir. 3D tasarım; mühendislik, mimarlık, oyun geliştirme, animasyon, ürün tasarımı gibi birçok farklı alanda etkin ve verimli bir şekilde kullanılmaktadır. 3D modelleme teknikleri çalışılan konu ve kullanım alanına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu çalışmada ders etkinlikleri ve yarışmalar için geliştirilecek prototipler için en uygun model olan katı modelleme tekniği üzerinde durulacaktır.

### 1.1. 3D Tasarımın Temel Kavramları

Katı modelleme, 3D modelleme dünyasında, nesnelere iç doluluk özelliklerini de içeren eksiksiz ve gerçekçi dijital temsillerini oluşturma yöntemidir. Bu modellemenin avantajı, bir mühendis gibi tasarımları üretim ve prototipleme süreci öncesi işlevsellik ve doğruluk açısından simüle etmek ve bazı testlerin yapılabilmesine imkân tanınmasıdır.

3D çizim programları, dijital ortamda üç boyutlu nesnelere oluşturmamıza, modelleme yapmamıza mümkün kılan yazılımlardır. 3D çizim programları, tasarım süreçlerini kolaylaştırarak yaratıcılığı artırır; fiziksel prototipler üretmek yerine dijital modellerin oluşturulmasına olanak tanır; bu modeller üzerinde detaylı simülasyonlar yapılarak performans ve dayanıklılık gibi özellikler test edilebilir ve tüm bunları yaparken maliyetleri düşürür. Özellikle eğitim dünyasında, STEM projeleri ve yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için bu yazılımlar sıkça kullanılmaktadır. Modern 3D çizim programları, kullanıcıların basit geometrik şekillerden karmaşık mekanik parçalara veya organik formlara kadar geniş bir yelpazede tasarım yapmalarını mümkün hale getirir. Günümüzde bu programların bazıları bulut tabanlı olarak hizmet sunmakta, böylece ekiplerin uzaktan iş birliği yapmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve yapay zekâ (AI) teknolojileri ile entegre edilen yazılımlar, gelecekte daha etkileşimli ve verimli bir deneyim sunmayı vaat etmektedir. Eğitimden

endüstriye kadar geniş bir alanda kullanılan 3D çizim programları, teknoloji ve inovasyonun öncüsü olarak önemini giderek artırmaktadır.

Dilimleme programları, 3D yazıcılarda kullanılmak üzere oluşturulan 3D modellerin üretime uygun hale getirilmesini sağlayan yazılımlardır. Bu programlar, modeli katmanlara (dilimlere) ayırarak 3D yazıcının anlayabileceği G-code formatında bir çıktı oluşturur. Dilimleme işlemi sırasında yazıcı ayarları, katman yüksekliği, doluluk oranı, baskı hızı ve destek malzemesi gibi parametreler ayarlanır. Bu sayede modelin hem yüzey kalitesi hem de yapısal dayanıklılığı optimize edilir. Yaygın olarak kullanılan dilimleme yazılımları arasında Cura, OrcaSlicer, PrusaSlicer, Simplify3D ve Slic3r bulunur. Dilimleme programları, 3D baskı sürecinin kritik bir aşamasını oluşturur ve kullanıcıların modelleri yazıcı özelliklerine uygun şekilde hazırlamalarını sağlar. Bu programlar, baskı işleminin sorunsuz gerçekleşmesi için gerekli ayarları kolayca yapma imkânı sunar.

3D yazıcılardan çıktı almak, dijital olarak tasarlanmış üç boyutlu bir modelin fiziksel bir nesneye dönüştürülmesi sürecidir. Bu süreç, modelin dilimleme programında katmanlara ayrılması ve 3D yazıcının anlayabileceği G-code formatına çevrilmesiyle başlar. Daha sonra yazıcı, seçilen malzemeyi (genellikle PLA, ABS veya PETG gibi filamentler) belirlenen katman yüksekliği ve doluluk oranına göre üst üste ekleyerek modeli oluşturur. Çıktı alma işlemi sırasında yazıcının kalibrasyonu, baskı yüzeyinin hazırlanması ve uygun sıcaklık ayarlarının yapılması önemlidir. Yazıcının her katmanı doğru bir şekilde inşa etmesi için düzgün bir dilimleme ve doğru ayarlar gerekir. 3D yazıcılar, prototip oluşturma, ürün geliştirme ve kişisel projelerde kullanılacak son derece esnek ve yenilikçi bir üretim yöntemidir. 3D yazıcılar, ilkökul seviyesinden yükseköğrenime kadar her yaşta öğrencinin kullanılabileceği bir teknoloji haline gelmiştir (Eisenberg, 2013).

## 1.2. 3D Tasarımın Uygulama Alanları

3D tasarım, eğitimden sağlığa kadar birçok alanda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Eğitimde, özellikle STEM projeleri ve mühendislik derslerinde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirirken tasarım yapmalarına olanak verir. STEM; bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) bir araya getirilmesiyle okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası bir anlayışla

öğrencilerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018). Mimarlık ve inşaat alanında, bina modellerinin oluşturulması ve yapıların önceden görselleştirilmesi için kullanılır. Ürün tasarımı sürecinde, prototip geliştirme ve ürünlerin üretim öncesi işlevsellik testlerinin yapılmasını sağlar. Eğlence sektöründe, oyun geliştirme ve animasyon filmleri için detaylı 3D modellerin oluşturulmasında önemli bir rol oynar. Sağlık alanında ise protez ve implant tasarımı gibi medikal yeniliklerde çözüm sunarak hastalara özel uygulamaların geliştirilmesine yardımcı olur.

### **1.3. 3D Tasarım Süreci**

3D modelleme süreci, fikir ve planlama aşamasıyla başlar. Bu aşamada tasarımın amacı belirlenir ve fikir taslakları, çizimler veya eskizler hazırlanır. Daha sonra modelleme sürecine geçilir; bu aşamada Tinkercad, Fusion 360, Blender veya SolidWorks gibi popüler yazılımlar kullanılarak 3D modeller oluşturulur. Model oluşturulduktan sonra detaylandırma yapılır; bu süreçte malzeme ve dokular eklenir, modelin görsel ve teknik detayları tamamlanır. Ardından, model simülasyon ve test aşamasına alınır; burada hareketli parçaların işlevselliği, birbirini engelleyip engellemediği gibi durumlar test edilir. Model daha sonra kullanım esnasında herhangi bir baskı ya da zorlamaya maruz kalacaksa stres analizi de gerçekleştirilebilir. Sürecin son aşamasında ise model ya görsel çıktı olarak render edilir ya da 3D yazıcı kullanılarak fiziksel bir prototip haline getirilir. Bu aşamalar, bir tasarımın dijital ortamdan gerçek dünyaya dönüşmesini sağlar.

### **1.4. 3D Yazıcılarla Entegrasyon**

3D tasarımın bir diğer önemli özelliği, 3D yazıcılarla uyum içinde çalışabilmesidir. Tasarımlar genellikle STL veya OBJ formatına dönüştürülerek 3D yazıcılarda baskı almaya hazır hale getirilir. 3D yazıcılar sayesinde dijital tasarımlar, fiziksel prototipler dönüştürülebilir. Bu sayede, mühendislik, sanayi ve eğitim alanlarında tasarımlar test edilebilir; tasarım üzerinden veri toplanabilir.

## 2. BİLSEM'DE 3D TASARIM VE ÇİZİM SÜREÇLERİNİN AŞAMALARI

BİLSEM'lerde teknoloji ve tasarım eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Bu eğitim kapsamında öğrencilerin, gerçek hayattaki problemleri anlayarak bu sorunlara yenilikçi çözümler üretmeleri hedeflenir. Ayrıca, dijital araçlar kullanarak prototipler oluşturma ve teknolojik projeler geliştirme süreçlerini deneyimlemeleri sağlanır. Yaratıcı düşünme becerilerini inovatif fikirlerle birleştiren öğrenciler, bu fikirleri somut ürünlere dönüştürme yetkinliği kazanır.

Ayrıca üç boyutlu materyaller ile eğitim dersi eğlenceli hâle getirmekte ve tekdüzelikten kurtarmaktadır (Eriği, 2021). Üç boyutlu materyaller ile eğitim, öğrencilerin aktif, işbirlikçi ve özerk öğrenmelerini desteklemelidir (Atalay, 2019).

### 2.1. Kullanılan Yazılımlar ve Araçlar

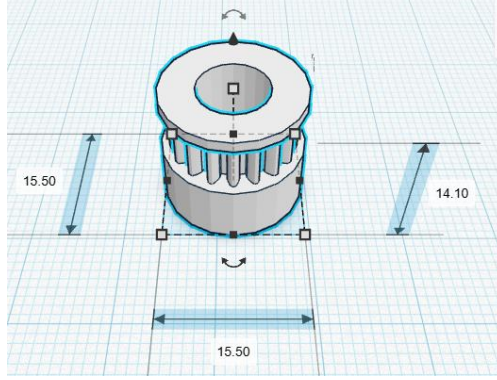
3D tasarımda kullanılan yazılımlar, kullanıcı seviyesine göre farklılık gösterir. Başlangıç seviyesi araçlar arasında, basit ve kullanıcı dostu arayüzüyle özellikle eğitim kurumlarında yaygın olarak kullanılan Tinkercad yer alır (Autodesk, 2024a). BİLSEM'lerde beşinci sınıf düzeyine denk gelen BYF1 gruplarında da ilk etapta tercih edilen ve öğretilen program Tinkercad'dir.



Şekil 1. Tinkercad programında oluşturulmuş bazı 3D çizimler

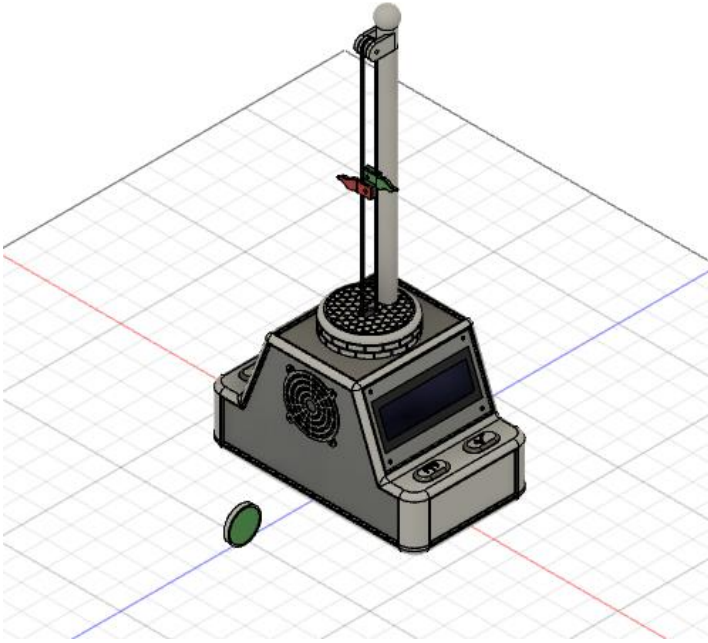
Bir diğer başlangıç seviyesi program olan SketchUp ise 3D modelleme için kullanılan, kullanıcı dostu bir yazılımdır. Başlangıçta mimarlık, iç tasarım, mühendislik ve inşaat gibi alanlara yönelik geliştirilmiş olsa da basit ve sezgisel arayüzü sayesinde geniş bir kitle tarafından benimsenmiştir. Kullanıcılar, yazılım sayesinde mimari yapılar, ürün tasarımları ve 3D baskı için modeller gibi çeşitli projeler oluşturabilir (SketchUp, 2024). Bazı BİLSEM öğretmenleri

ise başlangıç ve orta ölçekli tasarım süreçlerinde bu programı öğretmeyi ve kullanmayı tercih etmektedir.



Şekil 2. Tinkercad'te tasarlanmış bir kasnak

Fusion 360, Autodesk tarafından geliştirilen ve mühendislik, tasarım ve üretim süreçlerini bir araya getiren güçlü bir 3D modelleme yazılımıdır. Parametrik modelleme, yüzey modelleme ve serbest form tasarım gibi birçok modelleme tekniğini destekleyen bu yazılım, aynı zamanda simülasyon, montaj ve CNC üretim entegrasyonu gibi özellikler sunar. Kullanıcı dostu arayüzü ve bulut tabanlı yapısı sayesinde ekip üyelerinin gerçek zamanlı iş birliği yapmasına olanak tanır. Fusion 360, özellikle mühendislik odaklı projeler ve ürün tasarımı için ideal bir araç olarak öne çıkar (Autodesk, 2024b). Hem profesyoneller hem de öğrenciler için güçlü bir çözüm sunar.



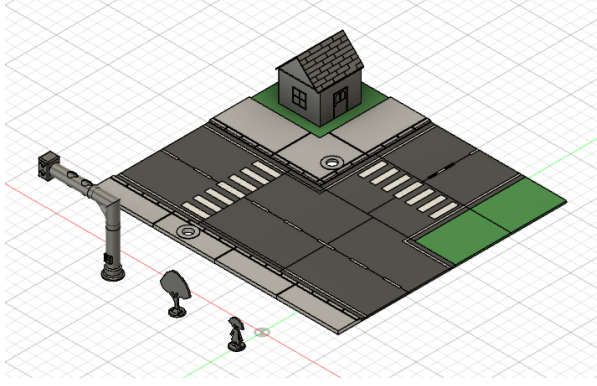
Şekil 8. Fusion 360 programında tasarlanmış bir prototip

Öğretmenlerin sistem tarafından istenen bazı kimlik ya da evrakları sisteme yüklemeleri ve eğitimci olduklarını belgelemeleri halinde hem kendilerine hem de 250'ye kadar öğrenciye eğitim lisansı olarak bu programı ücretsiz kullanmaları mümkündür. BİLSEM'lerde çoğunlukla eğitim lisansı alınarak BYF2 gruplarının eğitimlerinin son aşamalarında, BYF3 ve ÖYG gruplarında ileri düzey çalışmalar için tercih edilen programdır.

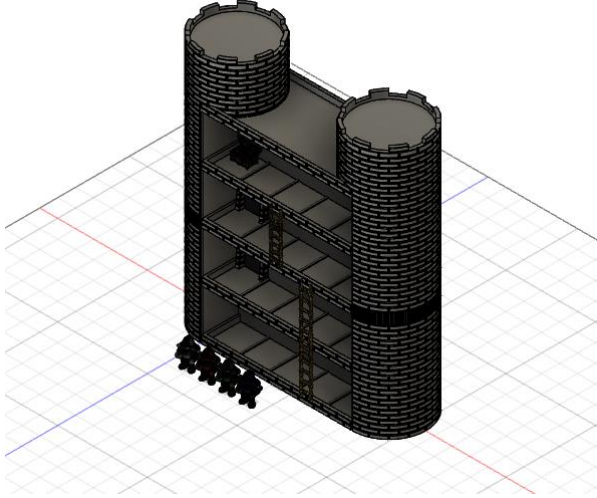
## 2.2. Derslerde 3D Tasarımın Uygulanması

Öğrenciler, belirli modüller çerçevesinde tasarım süreçlerini öğrenir ve uygulama fırsatı bulur. Örneğin, Tasarım Temelleri Modülü kapsamında, tasarım, inovasyon ve buluş kavramları arasındaki ilişkiyi öğrenirler. Bu modülde, mevcut bir ürün üzerinde yenilikçi fikirler geliştirir ve bu fikirlerini dijital modelleme ile ifade ederler.





Şekil 4. Fusion 360 programında tasarlanmış bir prototip



Şekil 5. Fusion 360 programında tasarlanmış bir prototip

İnovasyonel Çözümler Modülü ise çevresel sorunlara çözüm bulmayı amaçlar. Öğrenciler, belirledikleri bir çevresel soruna yönelik çözümler geliştirir; örneğin, su tasarrufu sağlamak için akıllı bir musluk aparatı tasarlayıp bu tasarımın 3D baskısını alabilirler. Bu süreçler, öğrencilerin hem yaratıcılıklarını hem de teknik becerilerini geliştirmelerine olanak tanır.

### 3. PROJE YARIŞMALARINA HAZIRLIK AŞAMALARI

BİLSEM'lerde öğrencilerin katılabileceği çok sayıda proje yarışması vardır. Bu yarışmaların başında özellikle TÜBİTAK Araştırma Proje Yarışmaları ve TEKNOFEST Yarışmaları gelmektedir. Öğrenciler adı geçen

yarışmalar için inovasyon ve teknolojiyi bir araya getirerek özgün fikirler geliştirirler. Proje yarışmalarına hazırlık süreci şu adımlardan oluşur:

### 3.1. Fikir Geliştirme

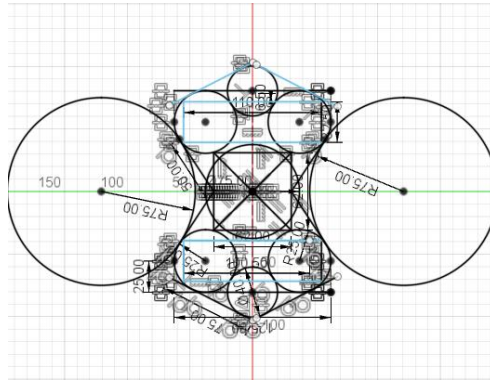
Öğrenciler, çevrelerindeki bir problemi tespit ederek buna yönelik yaratıcı çözümler geliştirmeye çalışır. Örneğın, görme engelli bireylerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmak amacıyla akıllı bir cihaz tasarlayabilir veya plastik kirliliğini azaltmak için geri dönüştürülebilir bir ürün geliştirebilirler. Bu süreç, öğrencilerin hem problem çözme becerilerini hem de toplumsal duyarlılıklarını artırmayı hedefler.

### 3.2. Araştırma ve Analiz

Tespit edilen sorun üzerine literatür taraması yapılır. Mevcut çözümler incelenir ve öğrenciler bu çözümlerden ilham alarak kendi projelerini tasarlar. Bu aşamada veri toplama, istatistiksel analiz ve örnek projelerin incelenmesi gibi yöntemler kullanılır. Literatür taraması yapılırken özellikle Google Akademik gibi arama motorları tercih edilir. Güncel çalışmalar başta olmak üzere fikir ve hipotezlerinin altını dolduracak benzer çalışmalar bulmaya gayret ederler.

### 3.3. Dijital Modelleme

Öğrenciler, seçtikleri yazılımları kullanarak çözüm önerilerini dijital modellere dönüştürür. Bu süreçte, temel geometrik şekillerle başlayarak daha karmaşık yapılar oluşturmayı öğrenirler. Tasarımlarını detaylandırarak modelin ölçülerini ve işlevselliğini test etmeye yönelik düzenlemeler yaparlar. Bu adımlar, öğrencilerin teknik becerilerini geliştirirken tasarım süreçlerini daha iyi anlamalarını sağlar.



Şekil 6. Fusion 360 programında oluşturulmuş bir eskiz

### 3.4. Prototip Üretimi ve Test

Tasarımlar, 3D yazıcı ile fiziksel hale getirilir. Prototipler, dayanıklılık, işlevsellik ve kullanıcı geri bildirimlerine göre test edilir. Gerekğinde prototip üzerinde iyileştirmeler yapılır. İyi bir teknoloji tasarım projesi yoğun bir ARGE çalışması gerektirir. Sonraki aşama olan raporlama sürecinde üzerinde durulacak veriler bu prototip üretimi aşamasında toplanmaktadır.

### 3.5. Sunum ve Raporlama

Proje tamamlandıktan sonra, öğrenciler yarışmalara başvuru esnasında sisteme yüklemek üzere kendileriyle yarışma öncesi paylaşılan rapor şablonlarına bağlı kalarak detaylı bir rapor hazırlar. Ulusal ve Uluslararası yarışmalar, başvuruların çok sayıda olmasından dolayı hangi projelerin finallere katılıp katılmayacağına sisteme yüklenen raporları ön değerlendirilme sürecine tabii tutarak karar verir. Ön değerlendirme sonucu alınan puanlara göre projeler sıralanır ve bu projelerin belli bir kısmı finallere katılmaya; jüri karşısına çıkmaya hak kazanır.

Finale kalan öğrenciler, projelerini jüriye sunmak üzere hazırlık yapmaya başlarlar. Başta sunum hazırlama olmak üzere, projeyi destekleyen dijital görseller, 3D çizimler, tasarım sürecini anlatan resimler ve fiziksel prototipler yer alır. Bu materyaller, öğrencilerin projelerini etkili bir şekilde anlatmalarına ve süreç boyunca kazandıkları becerileri sergilemelerini sağlar. Sunum için öğrencilere tanınan süre genellikle 10 dakika dolaylarındadır. 5 dakika da soru cevap yapılmaktadır.

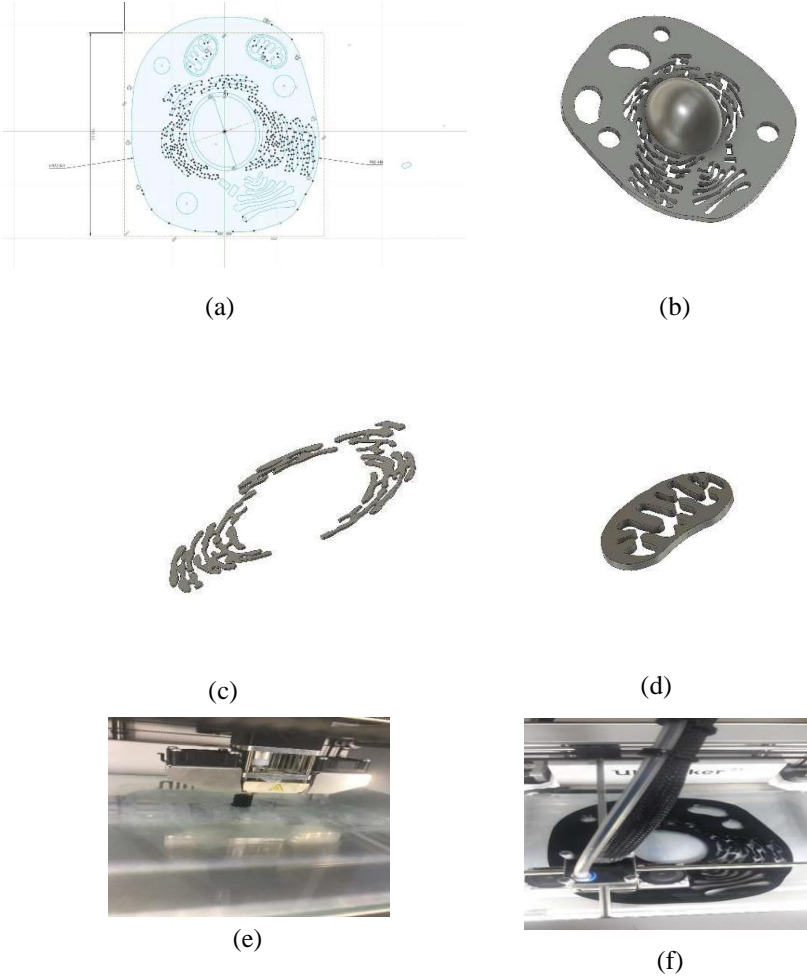
## 4. ÖRNEK PROJELER VE UYGULAMA ALANLARI

Bu kısımda 2023-2024 eğitim öğretim yılı içerisinde kurumumuz Sivas Bilim ve Sanat Merkezi bünyesinde TÜBİTAK 2204B Ortaokul Araştırma Projeleri Yarışması'nın Teknoloji ve Tasarım ana alanı için hazırlanmış ve bölge finallerinde ikincilik elde etmiş bir proje fikrinden ve yapılan çalışmadan bahsedilecektir:

Bir grup meraklı öğrenci ve öğretmen, fen bilimleri derslerinde soyut kavramları daha somut ve anlaşılır hale getirmek için yenilikçi bir fikirle yola çıktı. Hücre organellerini sadece teorik bilgilerle değil, aynı zamanda dokunsal, görsel ve işitsel araçlarla öğretmek istiyorlardı. Bunun üzerine, konuşan bir hücre modeli geliştirme fikri ortaya çıktı. Proje hem öğrencilerin ilgisini

çekmeyi hem de öğrenme sürecini eğlenceli ve interaktif bir hale getirmeyi hedefliyordu.

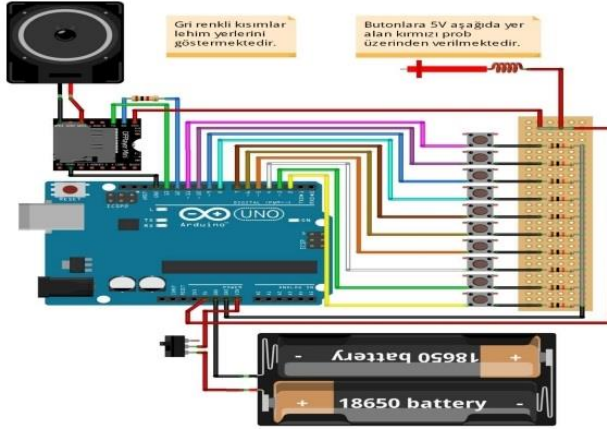
İlk adım olarak, Fusion 360 yazılımı kullanılarak hücre ve organellerin 3D tasarımları yapıldı. Hücre zarından golgi cisimciğine kadar her organel, eğitim amaçlı kullanılabilir şekilde boyutlandırıldı ve renklendirildi.



**Şekil 6.** Hücre organellerin çizimi ve 3D yazıcıdan alınma süreci (a, b, c, d, e)

Tasarımlar PLA filament kullanılarak 3D yazıcıdan çıkarıldı ve organeller bir araya getirildi. Ancak proje yalnızca görsel bir modelden ibaret olmayacaktı; organellerin işlevlerini sesli olarak açıklayan bir sistem de eklenmesi planlandı.

Seslendirme süreci için okulun ses stüdyosunda çalışmalara başlandı. Her organel için kısa, bilgilendirici ses dosyaları hazırlandı ve bu dosyalar düzenlenerek bir SD karta yüklendi. Arduino tabanlı bir devre sistemi tasarlanarak ses modülü hücre modeline entegre edildi. Öğrenciler, iletken bir çubuğu organellerin yanındaki vida noktalarına dokundurduklarında, o organelle ilgili açıklama sesi çalışacak şekilde bir sistem kuruldu.



Şekil 7. Devre Bağlantı Şeması

Projenin tamamlanmasının ardından model, önce öğretmenler ve uzmanlar tarafından test edildi, ardından öğrencilere sunuldu. Modelin etkileşimli yapısı ve sesli anlatımları, öğrencilerin büyük ilgisini çekti.



Şekil 3. Hücre ve organelleri öğretim materyali

Bu süreç, fen bilimleri öğretiminde teknoloji ve yeniliğin bir araya geldiği harika bir örnek olarak hafızalarda yer etti. Hem eğlenceli hem de öğretici olan bu materyal, hücre biyolojisini daha iyi anlamak için eşsiz bir araç haline geldi.

## 5. DEĞERLENDİRME VE SÜREÇ İZLEME

Eğitim süreçlerinin başarısını değerlendirmek için öğretmenler, öğrencilerin performansını derecelendirme ölçekleri kullanarak ölçer ve proje sürecinde onlara yapıcı geri bildirimlerde bulunur. Ayrıca, öğrencilerin kendi çalışmalarını analiz etmelerine olanak sağlayarak öğrenme süreçlerini daha bilinçli bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olur. Bu yöntemler hem öğrencilerin gelişimini destekler hem de öğretim süreçlerinin etkinliğini artırır.

## SONUÇ

3D tasarım süreçleri, öğrencilere birçok alanda önemli avantajlar sağlar. Bu süreçler, eleştirel düşünme, iş birliği ve teknoloji okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkıda bulunur. Aynı zamanda, öğrencilerin hayal güçlerini somut ürünlere dönüştürmelerine olanak tanıyarak yaratıcılık ve inovasyon yeteneklerini geliştirir. 3D tasarım, teknolojik yeniliklerin öğrenilmesini sağlayarak öğrencilerin akademik ve mesleki gelişimlerine de katkı sunar ve bu becerilerin gelecekteki kariyer planlarıyla ilişkilendirilmesine yardımcı olur.

BİLSEM'lerde 3D tasarım ve çizim programları, öğrencilerin hem akademik hem de yaratıcı yönlerini geliştiren etkili araçlardır. Bu süreç, yalnızca teknoloji kullanımını öğretmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin topluma katkı sağlayacak bireyler olmalarını destekler. Proje yarışmalarında elde edilen başarılar, bu eğitim modelinin ne kadar etkili olduğunu gösterirken, gelecekteki inovasyonların temelini de atmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207, 1-7.
- Atalay, E. (2019). Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Autodesk, (2024a). Tinkercad <https://www.tinkercad.com/>. (Erişim Tarihi: 17.11.2024).
- Autodesk, (2024b). Fusion 360 Nedir? <https://www.autodesk.com/tr/products/fusion-360/>. (Erişim Tarihi: 13.11.2024).
- Duran, E., Özen, N. E. (2018). Türkçe derslerinde dijital okuryazarlık. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 3 (2), 31-46. doi.org/11..11111/ted.xx
- Erikci, U. (2021). Deyim ve atasözlerinin öğretiminde kullanılan iki boyutlu ve üç boyutlu materyallerin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Eisenberg, M., 3D Printing for Children: What to Build Next?. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2013, 1(1), 7-13.
- Gökçe Bilgiç, H., Duman, D., Seferoğlu, S. S. (2011). Dijital yerlilerin özellikleri ve çevrim içi ortamların tasarlanmasındaki etkileri. XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 257- 263, İnönü Üniversitesi, Malatya
- Kayıkçı, M. Y., Bozkurt, A. K. (2018). Dijital çağda z ve alpha kuşağı, robotlar ve turizmde yapay zeka uygulamaları. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 1, 54-64.
- SketchUp, (2024). <https://www.sketchup.com/en>. (Erişim Tarihi: 17.11.2024).

## BÖLÜM 4

### ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERDE SOSYAL VE DUYGUSAL BECERİLER

Psikolojik Danışman Şeyda İLTER<sup>1</sup>  
Psikolojik Danışman Fatih YILDIZ<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555752>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi Sivas, Türkiye. ilter.seyda@hotmail.com, Orcid ID: 0009-0008-3152-4786

<sup>2</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi Sivas, Türkiye. yildizfatih@outlook.com, Orcid ID: 0000-0001-6198-9666





## GİRİŞ

Üstün yetenekli öğrenci üstün zekalı ya gifted children olarak tanımlanabilmektedir. Türk Dil Kurumu yeteneği “ *Bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği, kabiliyet veya bir duruma uyma konusunda bir organizmada bulunan ve doğuştan gelen güç, kapasite*” olarak tanımlamaktadır. Zeka kavramı ile ilgili kesin bir tanım bulunmamaktadır. Zekayla ilgili bir tanımın ortaya çıkmaması nasıl ölçüleceğiyle ilgili farklı görüşlerin de ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir (Sak,2010). Üstün yetenekli öğrenci için literatürde birçok tanım olmasına karşın öğrencilerimi gökyüzündeki yıldızlara benzetiyorum. Sayıca azlar gökyüzünün karanlık kısmına göre, Parlaklar ve farklılar. Bazıları daha parlak bazıları ise daha büyük...Bazıları zamanla kayıp gidiyor gökyüzünden bazıları daha belirgin oluyor. Gün aydınlandığında herkes gibiler karardığında ise o aydınlık yüzleri sanki gökyüzünün. Onlara ihtiyacımız var en çok da gökyüzü karanlık olduğunda. Yeni fikirler, yeni projeler, yeni icatlar için. Farkedilmediklerinde, anlaşılmadıklarında ise kayıp gidenler var.Bir çok farklı boyutla ele alınan zeka zamanla farklı alanlar da dahil edilerek çoklu zeka tanımını almıştır. Zekanın birden fazla boyutta ölçülmesiyle birlikte duygusal zeka da ortaya çıkmıştır. Bilişsel zeka alanında çocukların hızlı gelişmiş olmaları sosyal duygusal zekalarıyla arada uyumsuzluk oluşturabilmektedir .Sosyal-Duygusal Becerileri üstün yetenekli öğrencilerde tanımlamak ve geliştirmek bu sebepten ötürü öneme sahiptir.

### **Problemin Tanımı:**

Üstün yetenekli öğrenciler, akademik olarak başarılı olmalarına rağmen, sosyal ilişkiler kurmak ve duygusal zorluklarla başa çıkmak konusunda özel ihtiyaçlara sahip olabilir ve bu durum, onların gelişimini desteklemek için farklı yaklaşımlar gerektirir.

### **Amaç:**

Bu bölümün amacı, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal becerilerinin önemini ortaya koymak, bu becerilerin gelişimini destekleyecek stratejiler sunmak ve bu öğrencilerin karşılaştıkları sosyal ve duygusal zorluklara yönelik çözüm önerileri geliştirmektir.,

### **Yöntem**

Doküman incelenmesi yapılırken bilgi içeren yazılı,görsek kaynaklar taranmaktadır. Doküman incelenmesi bir araştırmada kendi başına

yetebilirken diğer araştırmalarla birlikte de kullanılabilir. Süreçte materyallerin analizi yapılır. (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 187).

### Üstün Yetenekli Bireylerin Özellikleri

Üstün yetenekli bireyler, bilişsel kapasite, yaratıcılık ve liderlik gibi alanlarda yaşıtlarının çok üzerinde performans sergileyen ve sıra dışı özelliklere sahip bireylerdir. Terman'a (1925) göre üstün yeteneklilik, bireylerin sahip olduğu yüksek entelektüel kapasiteyle ilişkili olup, bu bireyler özellikle problem çözmeye, hızlı öğrenme ve eleştirel düşünme gibi becerileriyle dikkat çeker. Renzulli'nin (1978) üç halkalı modeli ise üstün yetenekliliği sadece bilişsel faktörlerle sınırlandırmaz, yaratıcı düşünce ve görev bağlılığını da bu kavramın temel unsurları arasında görür. Bununla birlikte, üstün yetenekli bireyler sosyal ve duygusal gelişim alanlarında yaşıtlarından farklı ihtiyaçlara sahiptir. Silverman'a (1993) göre, bu bireylerin yalnızca akademik değil, aynı zamanda sosyal ve duygusal destekle de güçlendirilmesi gereklidir.

Özgün düşünce yapıları ve yüksek algısal hassasiyetleri, üstün yetenekli bireylerin zaman zaman sosyal uyum problemleri yaşamasına neden olabilir.

Bu nedenle, eğitim programlarının bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak özel yaklaşımlar sunması büyük önem taşır. Üstün yetenekli bireyler benlik anlamında yaşıtlarından ileri düzeydedir. Üstün yetenekli öğrenciler girdikleri ortamlarda dikkat çekerler. Kendilerinden büyük çocuklarla iletişim kurmaya eğilimlidirler. Üstün yetenekli öğrencilerde davranış problemi görülme olasılığı düşüktür (Aktepe,2009).

Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi'ne göre üstün yetenekli öğrencilerin özelliklerini tanımlayacak olursak;

Üstün Yetenekli Öğrenciler,

- Keskin gözlem yeteneği, çabuk kavrama ve özümseme, sıra dışı olaylara ilgi
- Olaylar arasındaki bağlantıları görme yeteneği
- Dikkati odaklama yeteneği
- Üstün bellek gücü
- Soyut düşünme gücü, kavramlaştırma, sentez ve analiz edebilme
- Problemlere farklı ve sıra dışı kendine has çözüm önerileri önerme
- Tutarlılık ve amaca odaklanma
- Yaratıcı ve eleştirel düşünme
- Karmaşık ve zorlayıcı ilgi alanlarına sahip olma

- Meraklılık ve yüksek iç motivasyon
- Çalışırken bireysel çalışma tercihi
- Sözel yeterlilik, geniş kelime bilgisi ve ifadede kolaylık
- Strateji planlarken esneklik
- Benlik düzenlemesi ve biliş ötesi hakkında bilgilidirler (Balım,2016).

## **1.SOSYAL VE DUYGUSAL ZORLUKLAR İLE FIRSATLAR:**

### **Akran ilişkileri:**

Üstün yetenekli öğrencilerde akran ilişkileri, bireyin sosyal ve duygusal gelişimi üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Bu öğrenciler, yaşlılarından farklı düşünebilme kapasiteleri ve ilgi alanları nedeniyle sosyal uyum sorunları yaşayabilirler. Özellikle, aynı entelektüel seviyede akranlarla bir araya gelemediklerinde yalnızlık ve dışlanmışlık hissiyle karşı karşıya kalabilirler. Gross (2004), üstün yetenekli öğrencilerin kendilerini anlayan ve benzer yeteneklere sahip akranlarla bir arada olmalarının sosyal uyumlarını artırdığını vurgulamaktadır. Ayrıca, Doğan Cüceloğlu da bireylerin sağlıklı bir gelişim süreci geçirebilmeleri için sosyal destek sistemlerinin önemine dikkat çekerek, çocukların kendilerini güvende ve kabul edilmiş hissettikleri ortamlarda potansiyellerini daha iyi gerçekleştirebileceklerini ifade eder. Bu bağlamda, üstün yetenekliler için oluşturulan özel programlar ve akran destek grupları, hem duygusal hem de sosyal gelişimlerini desteklemek adına hayati bir rol oynamaktadır.

### **Empati ve duygusal farkındalık**

Üstün yetenekli öğrencilerde empati ve duygusal farkındalık, hem sosyal uyum hem de duygusal gelişim açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu öğrenciler, entelektüel olarak öne çıkmalarına rağmen, sosyal ve duygusal becerilerdeki eksiklikler nedeniyle zorluklar yaşayabilirler. Üstün yetenekli öğrencilerin duygusal zekâlarının geliştirilmesi, sosyal uyumlarını güçlendirerek daha sağlam ve sağlıklı ilişkiler kurmalarına destek olabilir. Cüceloğlu (1996), empatiyi sadece başkalarını anlamak değil, aynı zamanda onların duygusal dünyalarına saygı göstererek derinlemesine bir bağ kurmak olarak tanımlar. Ayrıca, Tüfekçi (2016), üstün zekâlı öğrencilerin sosyal-duygusal becerilerinin eğitim süreçlerinde desteklenmesi gerektiğini, çünkü bu öğrencilerin empati ve duygusal farkındalıklarının, onların hem bireysel gelişimlerini hem de akranlarıyla olan ilişkilerini olumlu şekilde etkilediğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, duygusal zekânın güçlendirilmesi, bu

öğrencilerin yalnızlık ve izolasyon gibi olumsuz durumlarla başa çıkmalarını sağlar.

## 2. SOSYAL VE DUYGUSAL BECERİLERİN ÖNEMİ

### Sosyal Beceriler:

Sosyal beceriler, bireylerin başkalarıyla etkili bir şekilde etkileşim kurmasını ve toplumsal bağlarını güçlendirmesini sağlayan temel yetkinliklerdir. İletişim, düşünce ve duyguların açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmesini içerirken, etkili dinleme ve empati kurma gibi unsurları da barındırır. İş birliği, bireylerin ortak hedeflere ulaşmak için diğer insanlarla uyum içinde çalışabilmesini ve grup içindeki rollerini anlamasını gerektirir. Sosyal farkındalık ise, bireylerin çevresindeki insanların duygusal ve sosyal ihtiyaçlarını anlayarak bu ihtiyaçlara duyarlı bir şekilde tepki verebilmesini ifade eder. Bu üç boyut, sağlıklı ve uyumlu bir sosyal yaşamın temel taşlarını oluşturur. Ataman(2003)'e göre sosyal beceri açısından üstün yetenekli bireylerin çevreleri tarafından sevilen, akranlarıyla ilişkilerinde lider özelliği taşıyan, işbirliği yapmaya yatkın bireyler olduğunu belirtmiş ve mizaç yeteneklerinin de bu ölçüde geliştiğini ifade etmiştir. Tablo 1.de üstün yetenekli olan öğrenciler ve üstün yetenekli olmayan diğer öğrencilerle ilgili sosyal beceri farklılıklarına kapsamlı bir şekilde değinilmiştir.

**Tablo 1.** Üstün Yetenekli Olan ve Üstün Yetenekli Olmayan Diğer Öğrencilerin Sosyal Beceri Alt Boyutları

<b>Sosyal Beceri Alt Boyutu</b>	<b>Üstün Yetenekli Öğrenciler</b>	<b>Üstün Yetenekli Olmayan Diğer Öğrenciler</b>
<b>İletişim</b>	Daha analitik ve doğrudan bir iletişim tarzına sahip olabilirler.	İletişim genellikle duygusal ve açık olabilir, yaşlılarıyla daha rahat iletişim kurarlar.
	Sosyal durumlardaki jest ve mimikleri anlamada zorlanabilirler.	Akranlarıyla daha rahat ve doğal iletişim kurabilirler, jest ve mimiklerini iyi kullanabilirler.
	Duygusal ifadeler yerine mantıklı, çözüm odaklı ifadeler kullanabilirler.	Duygusal ifadeler ve empati genellikle iletişimin önemli bir parçasıdır.

<b>İş Birliği</b>	Bağımsız çalışmayı tercih edebilirler, bazen grup çalışmalarında uyumsuzluk yaşayabilirler.	Grup çalışmaları ve iş birliğinde daha rahat çalışabilirler, takım çalışmasına uyum sağlarlar.
	İş birliği gerektiren durumlarda liderlik eğilimleri gösterebilirler.	Akranlarıyla eşit seviyede iş birliği yapmayı tercih ederler.
	Sosyal uyumsuzluk nedeniyle bazen gruptan izole olabilirler.	Sosyal uyum sağlamakta genellikle daha başarılıdır.
<b>Sosyal Farkındalık</b>	Sosyal durumları anlamada zaman zaman zorlanabilirler, duygusal okuryazarlıkları yaşlılarına göre farklı olabilir.	Sosyal farkındalık genellikle gelişmiş olup, başkalarının duygusal ihtiyaçlarına kolayca uyum sağlarlar.
	Empati gelişimi yaşlılarıyla karşılaştırıldığında farklı olabilir; bazen daha fazla analitik düşünürler.	Sosyal ve duygusal durumlara daha hızlı tepki verebilirler, empati konusunda daha hızlı gelişebilirler.
	Farklı düşünme tarzları nedeniyle bazen yaşlılarıyla sosyal açıdan uyumsuz olabilirler.	Sosyal etkileşimlerde daha doğal ve kolay uyum sağlarlar.

Tablo 1'de Üstün yetenekli olan öğrenciler ile üstün yetenekli olmayan diğer öğrencilerin MEB (2024), kaynağına göre alt boyutlara ayrılan sosyal becerilerin iki grup için farklılıklarından bahsedilmiştir.

## Duygusal Beceriler

Bireylerin öz farkındalık, öz düzenleme ve duygusal dayanıklılık gibi alt boyutlarla şekillenen, duygusal durumları tanıyıp yönetebilme ve duygusal zorluklarla başa çıkabilme yeteneklerini içerir; bu beceriler, sağlıklı kararlar almayı, stresle etkili bir şekilde mücadele etmeyi ve zorlu yaşam koşullarına karşı dirençli kalmayı sağlar. Rubin (1999), sosyal beceri açısından gelişmiş olan bireylerin yaşam başarısının daha yüksek olduğunu, empati seviyelerinin daha yüksek olduğunu ve saldırganlık düzeylerinin daha düşük olduğunu belirtmiştir. Silverman (1993), ise üstün yetenekli öğrencilerin duygusal beceri bakımından dah içe dönük bireyler olduklarını, eleştiriye tahammül düzeylerinin düşük olduğunu ve duygularının kolayca incinebildiğini ifade etmiştir. Bu açıklamalara dayanarak Tablo 2.de üstün yetenekli olan öğrenciler ve üstün yetenekli olmayan diğer öğrencilerle ilgili duygusal beceri farklılıklarına kapsamlı bir şekilde değinilmiştir.

**Tablo 2.** Üstün Yetenekli Olan ve Üstün Yetenekli Olmayan Diğer Öğrencilerin Duygusal Beceri Alt Boyutları

<b>Duygusal Beceri Alt Boyutu</b>	<b>Üstün Yetenekli Öğrenciler</b>	<b>Normal Öğrenciler</b>
<b>Öz Farkındalık</b>	Kendi duygusal durumlarını genellikle iyi analiz edebilirler, ancak bazen duygusal tepkilerini tanımakta zorlanabilirler.	Duygusal durumlarını daha hızlı fark ederler ve genellikle kendilerini ifade etme konusunda daha açık olabilirler.
	Yüksek zeka düzeyleri nedeniyle, duygusal farkındalıkları sosyal durumlara karşı bazen soyut olabilir.	Duygusal farkındalıkları daha sezgiseldir, başkalarının duygularına tepki vermekte daha doğal olabilirler.
<b>Öz Düzenleme</b>	Zihinsel olarak yoğun ve bağımsız düşünme eğilimleri, bazen duygusal tepkilerini düzenlemekte zorlanmalarına neden olabilir.	Duygusal tepkileri genellikle daha doğal ve yaşlarına uygun seviyededir; duygusal düzenleme becerileri sosyal çevreyle etkileşim içinde gelişir.
	Bazen duygusal patlamalar yaşasalar da, çoğunlukla mantıklı ve hedef odaklı çözüm yolları ararlar.	Duygusal düzenlemeleri daha hızlıdır ve sosyal ortamlarda daha uyumlu davranışlar sergilerler.
<b>Duygusal Dayanıklılık</b>	Duygusal olarak zorlayıcı durumlarla başa çıkmada zaman zaman zorluk yaşayabilirler; bazen derin düşünceleri, stres kaynaklarına yol açabilir.	Zorluklarla başa çıkmada genellikle daha hızlı adapte olabilirler ve yaşlarına uygun çözüm yolları bulurlar.
	Akademik veya sosyal baskılar karşısında stres seviyeleri yüksek olabilir, ancak bu durumları analiz ederek çözmeye çalışırlar.	Duygusal dayanıklılıkları, daha çok sosyal çevreyle etkileşim yoluyla gelişir; grup desteği ve sosyal bağlar önemlidir.

	Duygusal dayanıklılıkları, genellikle bireysel ve entelektüel becerileriyle orantılıdır.	Duygusal dayanıklılıkları daha çevresel faktörlere (aile, arkadaşlar vb.) bağlı olarak gelişebilir.
--	--	---

Tablo 2'de Üstün yetenekli olan öğrenciler ile üstün yetenekli olmayan diğer öğrencilerin MEB (2024), kaynağına göre alt boyutlara ayrılan duygusal becerilerin iki grup için farklılıklarından bahsedilmiştir.

Bu becerilerin üstün yetenekli öğrenciler üzerindeki etkisi: akademik başarı, ilişkiler ve genel iyilik hali.

### 3. ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERDE KARŞILAŞILAN SOSYAL VE DUYGUSAL ZORLUKLAR

Üstün yetenekli öğrenciler, entelektüel kapasiteleri ve yaratıcılıkları ile yaşıtlarından farklılaşırken, bu farklılıklar onların sosyal ve duygusal alanlarda çeşitli zorluklarla karşılaşmalarına neden olabilir. Bu öğrenciler genellikle yaşıtlarına göre daha karmaşık düşünebilir, daha derin duygusal deneyimler yaşayabilir ve farklı ilgi alanlarına sahip olabilir. Ancak bu üstün nitelikler, onların akran ilişkilerinde uyum sorunları yaşamasına ve duygusal olarak kendilerini izole hissetmelerine yol açabilir (Saranlı, 2012).

Birçok üstün yetenekli öğrenci, kendilerini yaşıtlarından farklı hissettikleri için sosyal bağlarını güçlendirmekte zorluk çekebilir. Yaşıtlarından daha ileri düzeyde düşünme yetenekleri, yaşıt gruplarıyla ortak zemin bulmalarını zorlaştırabilir ve bu durum yalnızlık hissini artırabilir. Akarsu'ya (2017) göre, bu öğrenciler yaşıtlarından daha farklı ilgi alanlarına sahip olduklarından, akran gruplarında dışlanma veya reddedilme ile karşılaşabilirler.

Duygusal açıdan, üstün yetenekli öğrenciler genellikle yüksek düzeyde bir duyarlılığa sahiptir ve çevrelerindeki olaylara yaşıtlarına göre daha güçlü duygusal tepkiler verebilirler. Bu durum, onların yoğun stres ve kaygı yaşamasına sebep olabilir. Ataman (2018), bu öğrencilerin duygusal yoğunluklarının bazen yanlış anlaşıldığını ve duygusal destek eksikliğinin bu durumu daha da zorlaştırabileceğini belirtmektedir. Aileler ve öğretmenler bu öğrencilerin duygusal tepkilerini bazen aşırı veya uygunsuz olarak değerlendirebilir, bu da öğrencilerin kendilerini yalnız hissetmelerine yol açabilir.



Sosyal beceri eksiklikleri de üstün yetenekli öğrencilerin zorluklarından biridir. Özbay (2011) bu öğrencilerin sosyal farkındalıklarının yüksek olmasına rağmen, sosyal iletişimde yaşıtlarından farklı yaklaşımlar sergilediğini ve bunun bazen sosyal çatışmalara neden olabileceğini ifade etmiştir. Uğur Sak (2019) ise üstün yetenekli öğrencilerin duygusal dayanıklılıklarının geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekmiş ve bu öğrencilerin güçlü yönlerinin yanı sıra sosyal-duygusal destek ihtiyaçlarının göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamıştır.

Sonuç olarak, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal alanlarda karşılaştıkları zorluklar, onların bireysel farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Bu öğrencilerin ihtiyaçlarını anlamak ve onlara uygun sosyal-duygusal destek sağlamak, hem bireysel gelişimlerini desteklemek hem de potansiyellerini tam anlamıyla ortaya koymalarına yardımcı olmak açısından kritik öneme sahiptir. Eğitimciler, aileler ve psikolojik danışmanlar bu öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik daha kapsayıcı bir yaklaşım geliştirmelidir.

#### **4. SOSYAL VE DUYGUSAL BECERİLERİ DESTEKLEME YÖNTEMLERİ**

Eğitimciler ve ailelerin rolü:

Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi, bu öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak ve gelişimlerini desteklemek için özel bilgi ve becerilere sahip öğretmenlerin varlığını gerektirir. Dağlıoğlu'na (2010) göre, bu öğrencilerle çalışan öğretmenlerin, onların bireysel farklılıklarını tanıyabilmesi ve bu farklılıkları destekleyici stratejiler geliştirebilmesi için yeterli donanıma sahip olması gerekir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini belirleyen MEB (2006) Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri, üstün yetenekli öğrencilerle çalışacak eğitimcilerin, farklılaştırılmış eğitim programlarını tasarlayabilme ve uygulayabilme becerilerine vurgu yapmaktadır.

Kurnaz ve Arslantaş'ın çalışması (2018), sınıf öğretmenlerine yönelik farklılaştırılmış etkinlik geliştirme eğitimlerinin, öğretmenlerin üstün yetenekli öğrencilerle çalışma becerilerini artırdığını ve bu öğrencilerin akademik ve sosyal ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabildiklerini göstermektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimlerine sürekli katılımının, üstün yetenekli öğrencilere sunulan eğitimin kalitesini artırabileceğini ortaya koymaktadır. Clarck (1997) ise, üstün yetenekli öğrencilerle çalışacak öğretmenlerin, yalnızca müfredatı sunmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin bağımsız öğrenme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine

rehberlik etmesi gerektiğini belirtmektedir. Sonuç olarak, üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğretmenlerin rolü kritik bir öneme sahiptir. Bu rol, yalnızca öğrencilerin akademik başarılarını desteklemekle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda onların sosyal ve duygusal gelişimlerini yönlendiren bir rehberlik anlayışını da içermektedir. Eğitimcilerin, üstün yetenekli öğrencilere yönelik farkındalıklarını artırmak ve pedagojik yaklaşımlarını geliştirmek için sürekli mesleki gelişim eğitimlerine katılmaları önem taşımaktadır. Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde ailelerin rolü, çocuğun akademik, sosyal ve duygusal gelişimini desteklemek açısından hayati bir öneme sahiptir. Dağlıoğlu (2005), üstün yetenekli çocukların ailelerinin, bu çocukların farklılıklarını anlaması ve onları en iyi şekilde yönlendirebilmesi için bilinçli bir tutum sergilemesi gerektiğini belirtmektedir. Ancak, bu durum, ailelerin de çeşitli zorluklarla karşılaşmasına neden olabilir. Karakuş (2010), üstün yetenekli çocukların anne ve babalarının, genellikle çocuklarının yüksek beklentileri ve yoğun duygusal ihtiyaçları karşısında stres yaşadığını ve destek mekanizmalarına ihtiyaç duyduklarını ifade etmektedir. MEB (2011) tarafından hazırlanan *Üstün Yetenekli Çocuklar Anne Baba El Kitabı*, ailelerin çocuklarının bireysel özelliklerini anlaması, onların eğitim süreçlerine aktif olarak katılması ve gerekli sosyal-duygusal desteği sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır. Dağlıoğlu'na (2010) göre, üstün yetenekli bir çocuğun ebeveyni olmak, hem büyük bir fırsat hem de önemli bir sorumluluk taşır; bu nedenle ailelerin, çocuklarının potansiyelini en iyi şekilde ortaya çıkarabilmek için eğitsel rehberlik alması önemlidir. Güler (2012) ise, aile içi eğitimlerin, çocukların sadece akademik başarılarını değil, aynı zamanda öz güven ve sosyal uyumlarını da geliştirdiğini belirtmiştir. Anne ve babaların, çocuklarının bireysel ihtiyaçlarına uygun ortamlar hazırlaması, yeteneklerini destekleyecek fırsatlar sunması ve onların duygusal gelişimlerini gözetmesi, bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır. Sonuç olarak, üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde aileler, çocuklarının bireysel farklılıklarını anlayarak onların potansiyellerini ortaya çıkarmada aktif bir rol oynamaktadır. Ailelerin bilinçli bir şekilde hareket etmesi, çocukların eğitim süreçlerini daha verimli ve sağlıklı bir şekilde yönetmelerine yardımcı olacaktır.

## **Empati ve anlayış geliştirme**

Üstün yetenekli öğrencilerin empati ve anlayış geliştirme becerileri, hem akademik hem de sosyal yaşamlarında önemli bir rol oynamaktadır. Akkan (2012), üstün zekalı öğrencilerin empatik eğilimlerinin, onların sosyometrik statüleri ve aile yaşantılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu, destekleyici bir aile ortamının empati gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Özellikle bu öğrencilerin farklı akademik ortamlarda empati ve sosyal anlayış becerilerinin şekillenmesi, onların grup içinde kabul görme ve liderlik becerilerini artırabilir. Ön ergenlik dönemindeki üstün zekalı bireylerde empati becerilerinin, benlik saygısı üzerindeki etkisini inceleyen Kuru'nun çalışması, empati gelişiminin bu bireylerin kendilerine olan güvenlerini de güçlendirdiğini göstermektedir. Ayrıca Girgin (2019), üstün yetenekli öğrencilerin “Ben...olsaydım” etkinliği gibi empatiyi tetikleyen yaratıcı yöntemlere son derece olumlu tepkiler verdiğini ve bu tür etkinliklerin onların perspektif alma yetilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır. Nedim Bal ve Bilge'nin (2016) empati becerisi psiko eğitim programı üzerine yaptığı araştırma, bu tür yapılandırılmış eğitimlerin üstün zekalı ergenlerin empati ve anlayış düzeylerini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, empati eğitiminin üstün yetenekli öğrenciler için sadece bir sosyal beceri değil, aynı zamanda duygusal zekalarını geliştiren bir araç olduğunu göstermektedir. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, üstün yetenekli öğrencilerin empati becerilerini desteklemek, onların sosyal çevrelerinde daha güçlü ilişkiler kurmalarını ve duygu yönetiminde daha başarılı olmalarını sağlar. Eğitimcilerin ve ailelerin bu süreçte yapıcı bir rehberlik sunmaları, empati ve anlayış geliştirmeyi teşvik eden etkinliklere ağırlık vermeleri, bu öğrencilerin hem bireysel hem de toplumsal gelişimleri açısından büyük önem taşımaktadır.

## **Sosyal Beceri Geliştirme Etkinlikleri Önerileri**

Sosyal beceriler, bireylerin etkili iletişim kurma, iş birliği yapma ve sağlıklı ilişkiler geliştirme yetilerini içerir. Sosyal becerilerin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin yapılandırılması, özellikle çocukların ve ergenlerin yaşamlarında önemli olumlu etkiler yaratabilir. Çoban (2007), yaratıcı drama etkinliklerinin, sosyal beceri sorunları yaşayan öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, aile katılımının bu süreci destekleyecek önemli bir faktör olduğunu belirtmiştir. Topaloğlu (2013) ise etkinlik temelli sosyal beceri eğitimlerinin, çocukların akran ilişkilerini geliştirdiğini ve daha sağlıklı sosyal bağlar kurmalarını sağladığını

vurgulamaktadır. Candan ve Yalçın (2018) de, sosyal duygusal öğrenme becerilerinin umut düzeyi ve sosyal ilişki unsurlarıyla güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu belirterek, bu becerilerin erken yaşta desteklenmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Bu doğrultuda, sosyal becerilerin geliştirilmesine yönelik aşağıdaki etkinlikler önerilebilir:

**Yaratıcı Drama Atölyesi:** Çoban'ın (2007) çalışmasında vurgulandığı gibi, yaratıcı drama teknikleri, öğrencilerin empati geliştirmesine ve kendini ifade etmesine yardımcı olur. "Duygu Sandığı" gibi bir etkinlik düzenlenebilir. Her öğrenci bir duygu seçip o duyguyu canlandırır ve grup arkadaşları bu duyguyu tahmin eder. Bu etkinlik, hem duygusal farkındalığı artırır hem de iletişim becerilerini güçlendirir.

**Akran Etkileşim Oyunu:** Topaloğlu (2013) tarafından vurgulanan akran ilişkilerinin güçlendirilmesi için iş birliğine dayalı grup oyunları düzenlenebilir. Örneğin, "Kayıp Nesneyi Bul" etkinliği, öğrencilerin bir hedefe ulaşmak için birlikte çalışmasını sağlar ve takım ruhunu destekler.

**Sosyal Problem Çözme Egzersizleri:** MEB Sosyal Beceri Ders Kitabı'nda yer alan problem çözme çalışmaları, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri sosyal sorunlar üzerinde düşünmesini ve çözüm üretmesini sağlar. Örneğin, bir senaryo sunularak öğrencilere "Sen bu durumda ne yapardın?" sorusu yöneltilir ve çözüm yolları grup halinde tartışılır.

**Empati Çemberi:** Candan ve Yalçın'ın (2018) sosyal duygusal öğrenme becerileri üzerine yaptığı çalışmadan ilhamla, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları paylaşabileceği bir "Empati Çemberi" oluşturulabilir. Her öğrenci kendi deneyimlerini paylaşırken, diğer öğrenciler dinleyip duygularını anlamaya çalışır.

**Hedef Kartları ve Umut Etkinliği:** Öğrenciler bir kart üzerine gelecekte ulaşmak istedikleri bir hedefi yazarlar. Ardından, bu hedefe ulaşmak için hangi sosyal becerilere ihtiyaç duyduklarını tartışırlar. Bu etkinlik, öğrencilerin umut düzeyini artırırken sosyal beceri gereksinimlerini fark etmelerine olanak tanır.

Bu tür etkinlikler, öğrencilerin hem bireysel hem de grup içinde daha güçlü sosyal beceriler geliştirmelerine katkıda bulunur. Eğitim ortamlarında bu tür etkinliklere daha fazla yer verilmesi, sosyal uyum ve empati becerilerinin geliştirilmesini destekleyecektir.

## Duygusal Farkındalık Eğitimi İçin Öneriler

Duygusal farkındalık, bireyin kendi duygularını ve başkalarının duygularını tanıma, anlama ve etkili bir şekilde yönetme yeteneğini ifade eder. Bu becerilerin geliştirilmesi, bireyin hem kişisel hem de sosyal yaşamında daha sağlıklı ilişkiler kurmasını ve stresle başa çıkmasını kolaylaştırır. Balcı'nın (2018) araştırması, bilinçli farkındalık uygulamalarının, duygusal zeka ve psikolojik dayanıklılık üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Tufan (2011) ise geliştirdiği duygusal zeka eğitimi programının, öğrencilerin duygusal farkındalık ve kontrol becerilerinde belirgin bir artış sağladığını vurgulamıştır.

Sevgili Koçak ve Kan (2021) tarafından üstün yetenekli çocuklar için geliştirilen sosyal duygusal gelişim programı, bu çocukların duygusal farkındalıklarının artırılmasına yönelik yapıcı etkinlikler içerir. Aynı şekilde, Gençoğlu ve Yılmaz (2024), duygusal farkındalık eğitiminin duygu kontrol düzeyine olan olumlu etkilerini göstermiş ve bu eğitimin yapılandırılmış bir program dahilinde verilmesinin önemine işaret etmiştir. Sağlam (2011), Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde kendini gerçekleştirme düzeyine ulaşmanın, duygusal farkındalıkla güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Son olarak, MEB (2024) tarafından hazırlanan Sosyal Duygusal Beceriler Farkındalık Programı, öğrencilere sistematik bir şekilde duygusal farkındalık kazandırma konusunda örnek teşkil eder.

Bu doğrultuda, duygusal farkındalık eğitimi için şu öneriler geliştirilebilir:

**Duygu Günlüğü Tutma:** Öğrencilere günlük olarak hissettikleri duyguları yazmaları ve bu duyguların sebeplerini düşünmeleri teşvik edilebilir. Bu yöntem, bireylerin duygularını tanıma ve ifade etme becerilerini artırır.

**Bilinçli Farkındalık Egzersizleri:** Balcı'nın (2018) çalışmasında önerildiği gibi, nefes odaklı farkındalık uygulamaları ve meditasyon teknikleri, duygusal farkındalık ve stres yönetimi becerilerini geliştirebilir.

**Empati ve Perspektif Alma Çalışmaları:** Grup etkinlikleri sırasında, öğrencilerden farklı bir kişinin duygularını anlamalarını sağlayacak role-play (rol yapma) etkinlikleri düzenlenebilir. Sevgili Koçak ve Kan (2021) bu tür etkinliklerin duygusal zekayı artırıcı etkisine dikkat çekmiştir.

**Duygusal Tepkileri Yönetme Atölyeleri:** Gençoğlu ve Yılmaz (2024) tarafından belirtilen duygu kontrol becerileri üzerine, öğrencilere öfke, korku veya kaygı gibi yoğun duygularla başa çıkma stratejileri öğretilebilir.

Maslow'un Kendini Gerçekleştirme Düzeyine Yönelik Aktiviteler: Sağlam (2011), bireylerin gizil yeteneklerini ortaya çıkarmaya yönelik etkinliklerin, duygusal farkındalık geliştirmede önemli bir araç olduğunu vurgular. Bu nedenle, öğrencilerin güçlü yönlerini keşfetmelerine olanak tanıyan kişisel gelişim çalışmaları uygulanabilir.

Sosyal Duygusal Beceriler Farkındalık Programı'ndan Yararlanma: MEB (2024) tarafından önerilen farkındalık programındaki yapılandırılmış etkinlikler, eğitim ortamlarında uygulanarak öğrencilerin duygusal farkındalık düzeyleri desteklenebilir.

Bu öneriler, bireylerin duygusal farkındalık becerilerini geliştirerek hem bireysel hem de sosyal yaşamlarında daha güçlü ve sağlıklı bir duruş sergilemelerine yardımcı olabilir.

### **Özel Müdahale Yöntemleri ve Rehberlik Programları**

Üstün yetenekli öğrencilerin benzersiz gereksinimleri, onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak için özel müdahale programları ve rehberlik hizmetlerini zorunlu kılmaktadır. Bahtiyar ve Şahin (2017), bu öğrencilerin sadece akademik başarılarının değil, aynı zamanda sosyal, duygusal ve kişisel gelişimlerinin de desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle, rehberlik hizmetlerinin geniş bir perspektife sahip olması önemlidir. Altun (2015) ise, üstün yetenekli öğrencilerin rehberlik ve psikolojik danışma süreçlerinde, bireysel farklılıklarını dikkate alan bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu öğrenciler, yalnızca akademik alanda değil, sosyal ve duygusal alanda da özel destek gerektirmektedir.

Altun ve Yazıcı (2018), Türkiye'deki rehber öğretmenlerin üstün yetenekli öğrencilerle ilgili yeterliliklerinin artırılması gerektiğini ve psikolojik danışmanlık hizmetlerinin bu öğrencilerin özel ihtiyaçlarına yönelik olarak şekillendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca, Öztapak (2018), üstün yetenekli öğrencilerin ailelerine yönelik rehberlik programlarının da büyük bir öneme sahip olduğunu ve ebeveynlerin çocuklarının gelişimsel ihtiyaçlarını daha iyi anlayabilmesi için bu tür programların gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Leana-Taşçılar ve arkadaşları (2014) ise üstün zekâlı çocuklarda mükemmeliyetçilik eğilimlerinin duygusal ve sosyal zorluklara yol açabileceğini belirtmişlerdir. Mükemmeliyetçilik, öğrencilerin duygusal baskılarla başa çıkmada zorlanmalarına neden olabilir, bu da rehberlik

programlarının yalnızca akademik başarıyı değil, öğrencilerin duygusal dengeyi sağlama süreçlerini de desteklemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, üstün yetenekli öğrencilere yönelik özel müdahale ve rehberlik programlarının, öğrencilerin hem akademik hem de sosyal-psikolojik gelişimlerini desteklemek için bütüncül bir yaklaşım benimsemesi gerekmektedir. Bu programların, bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak, öğrencilere özel duygusal ve sosyal destek sunması, onların potansiyellerini en verimli şekilde kullanmalarına yardımcı olacaktır.

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Sosyal ve duygusal becerilerin üstün yetenekli öğrencilerdeki etkilerine dair yapılan güncel araştırmalar, bu becerilerin öğrencilerin akademik başarısı ve kişisel gelişimleri üzerinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Aşağıda Türkiye ve dünyadan örnekler vererek, bu konudaki araştırma bulgularını detaylandırılacaktır.

Sosyal ve Duygusal Beceri ve Üstün Yetenekli Öğrenciler: Güncel Araştırmalar

### 1. Sosyal ve Duygusal Zorluklar ve Üstün Yetenekli Öğrenciler

Üstün yetenekli öğrenciler, düşünme biçimleri, problem çözme yöntemleri ve öğrenme hızları açısından akranlarından ayrıldıkları için sosyal ve duygusal beceriler konusunda zaman zaman zorluk yaşayabilirler. Araştırmalar, bu öğrencilerin sosyal ilişkilerinde bazen yalnızlık, sosyal uyumsuzluk ve empati sorunları ile karşılaşabildiklerini göstermektedir. Akranlarıyla yaşanan uyumsuzluklar, üstün yetenekli bireylerde yalnızlık hissini artırabilir ve bu durum, hem duygusal zekâlarını olumsuz etkileyebilir hem de genel psikolojik sağlıklarına zarar verebilir (Köksal, 2007).

### 2. Duygusal Zeka ve Üstün Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarısı

Üstün yetenekli öğrencilerin duygusal zekâ seviyelerinin akademik başarılarıyla güçlü bir ilişkisi olduğu bulunmuştur. Balcı (2018) ve Tufan (2011) gibi çalışmalarda, duygusal zekâ düzeylerinin yüksek olması, öğrencilerin stresle başa çıkma, öğrenme süreçlerinde daha verimli olma ve zorluklar karşısında daha dayanıklı olma gibi beceriler geliştirmelerini sağlamaktadır. Duygusal zekâ programlarının uygulanması, öğrencilerin akademik başarılarını artırırken, sosyal ve duygusal anlamda daha sağlıklı bir gelişim göstermelerine de olanak tanımaktadır.

### ***3.Sosyal Beceri Eğitimi ve Akran İlişkileri***

Topaloğlu (2013) ve Çoban (2007), sosyal beceri eğitiminin üstün yetenekli öğrencilerin akran ilişkilerine olan etkilerini incelemiştir. Araştırmalar, sosyal beceri eğitimlerinin bu öğrencilerin empati, işbirliği yapabilme ve sağlıklı iletişim kurma becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu tür eğitimler, öğrencilerin hem okulda hem de sosyal yaşamda daha uyumlu bir şekilde etkileşimde bulunmalarını sağlar. Sosyal becerilerin geliştirilmesi, üstün yetenekli öğrencilerin yalnızlık hissini azaltır ve akranlarıyla daha olumlu ilişkiler kurmalarına olanak tanır.

### ***4.Psiko-Eğitim Programlarının Etkisi***

Sevgili Koçak ve Kan (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, üstün yetenekli çocuklar için geliştirilmiş psiko-eğitim programlarının sosyal ve duygusal gelişim üzerindeki etkileri incelenmiştir. Programlar, öğrencilere empati, duygusal farkındalık, öz düzenleme ve stresle başa çıkma gibi becerileri öğretmektedir. Bu tür programlar, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal becerilerini artırırken, aynı zamanda onların duygusal dayanıklılıklarını güçlendirir.

## **Türkiye ve Dünyadan Örnekler**

### **Türkiye'deki Örnekler**

Türkiye'de, üstün yetenekli öğrencilere yönelik sosyal ve duygusal gelişim programları genellikle okul rehberlik servisleri tarafından sunulmaktadır. MEB (2011) tarafından yayınlanan "Üstün Yetenekli Çocuklar Anne Baba El Kitabı" gibi kaynaklar, ailelere ve öğretmenlere çocukların duygusal ve sosyal becerilerinin geliştirilmesi konusunda rehberlik etmektedir. Ayrıca, Türkiye'de yapılan pek çok araştırma, üstün yetenekli öğrencilerin duygusal zekâlarının artırılması için çeşitli eğitim ve rehberlik programlarının uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır (Akarsu, 2017; Bahtiyar ve Şahin, 2017).

### **Dünyada Örnekler**

Dünyada, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimlerine yönelik pek çok program ve araştırma mevcuttur. Örneğin, Amerika'da yapılan bir çalışmada, üstün yetenekli öğrencilere yönelik duygu yönetimi ve empati gelişimi üzerine yoğunlaşan programların, öğrencilerin hem akademik başarısını hem de akran ilişkilerindeki uyumlarını önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir. Clark (1997) tarafından geliştirilen özel eğitim



programları, üstün yetenekli öğrencilerin duygusal zekâlarını artırarak, sosyal zorluklarla başa çıkmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, dünya genelinde yapılan araştırmalar, duygusal zekâ eğitimlerinin öğrencilerin duygusal dayanıklılıklarını artırdığını ve stresle başa çıkma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Gencoglu ve Yılmaz, 2024).

Sosyal ve duygusal becerilerin geliştirilmesi, üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarıları ve kişisel gelişimleri için kritik öneme sahiptir. Hem Türkiye'de hem de dünyada yapılan araştırmalar, bu öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimlerine yönelik uygulanan eğitim ve rehberlik programlarının başarılı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal becerilerinin desteklenmesi, onların genel iyilik hallerini iyileştirir ve topluma daha uyumlu bireyler olarak kazandırılmalarına olanak tanır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sosyal ve duygusal beceriler, üstün yetenekli öğrencilerin genel gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Bu beceriler, yalnızca öğrencilerin akademik başarılarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda kişisel ve sosyal yaşamlarında daha sağlıklı ve uyumlu bireyler olmalarına da olanak tanır. Üstün yetenekli öğrenciler, yüksek bilişsel yetenekleri ve yaratıcı düşünme kapasiteleri ile öne çıksalar da, bu durum bazen onların sosyal etkileşimlerini zorlaştırabilir, akranlarıyla uyumlu ilişkiler kurmalarını engelleyebilir ve duygusal zorluklarla karşılaşmalarına neden olabilir. Bu nedenle, üstün yetenekli öğrencilerin duygusal zekâlarını ve sosyal becerilerini geliştirmek, onların sosyal uyumlarını güçlendirmek ve duygusal dengeyi sağlamalarına yardımcı olmak için kritik öneme sahiptir.

Eğitim ortamlarında sosyal ve duygusal becerilere yönelik yapılan müdahalelerin, üstün yetenekli öğrencilerin daha güçlü empati kurmalarını, öz farkındalıklarını artırmalarını, stresle başa çıkma becerilerini geliştirmelerini ve sosyal ilişkilerini iyileştirmelerini sağladığı gözlemlenmektedir. Duygusal farkındalık ve sosyal farkındalık, öğrencilerin hem kendilerini hem de çevrelerindeki insanları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Özellikle empati ve iletişim becerilerinin güçlendirilmesi, öğrencilerin sosyal uyum süreçlerini kolaylaştırır. Sosyal becerilerin gelişimi, akran ilişkilerinde daha sağlıklı bağlar kurmalarına, liderlik özelliklerini daha etkili kullanmalarına ve daha geniş sosyal ağlar inşa etmelerine yardımcı olur. Ayrıca, duygusal zekâ eğitimlerinin, üstün yetenekli öğrencilerin stresle başa çıkmalarına, olumsuz

duygusal durumlarla baş etmelerine ve zorluklar karşısında psikolojik dayanıklılıklarını artırmalarına katkı sağladığı da vurgulanmaktadır.

### ***Eğitimciler ve Ebeveynler İçin Pratik Öneriler***

Eğitimciler ve ebeveynler, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimlerini desteklemek için çeşitli stratejiler kullanabilirler. Eğitimciler, bu öğrencilerin yüksek bilişsel yeteneklerini dikkate alarak, sosyal ve duygusal becerilerini güçlendirecek etkinlikler düzenlemeli, duygusal zekâ ve empatiyi teşvik eden sosyal beceri eğitimlerine yer vermelidir. Öğrencilerin farklı düşünme stillerini ve benzersiz özelliklerini göz önünde bulunduran öğretim yöntemleri, onların kendilerini daha iyi ifade etmelerine ve akranlarıyla uyumlu ilişkiler geliştirmelerine olanak sağlar. Ayrıca, sosyal becerilerin geliştirilmesine yönelik grup çalışmaları, liderlik fırsatları ve empati geliştirme aktiviteleri, öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun şekilde yapılandırılmalıdır.

Ebeveynler de çocuklarının sosyal ve duygusal gelişimlerini evde destekleyebilirler. Aile içindeki iletişim, duygusal anlayış ve empatiyi güçlendirecek şekilde düzenlenmeli, çocukların duygusal ihtiyaçlarına duyarlı olunmalıdır. Evde sağlıklı bir rol model olarak ebeveynler, çocuklarına empatiyi, öfke kontrolünü ve stresle başa çıkmayı öğretmeli, çocuklarının duygusal zorluklarla nasıl baş edebileceklerine dair onları yönlendirmelidir. Ayrıca, ebeveynler, çocuklarının sosyal etkileşim becerilerini geliştirebilecekleri dışsal fırsatlar yaratmalı, onların sosyal gruplarla daha fazla etkileşime girmelerini teşvik etmelidir.

### ***Gelecekteki Çalışmalar İçin Araştırma Önerileri***

Gelecekteki araştırmalar, sosyal ve duygusal becerilerin üstün yetenekli öğrenciler üzerindeki etkilerini daha derinlemesine incelemelidir. Özellikle, sosyal ve duygusal becerilerin öğrencilerin sosyal uyumları, akademik başarıları ve psikolojik iyilik halleri üzerindeki uzun vadeli etkisi araştırılmalıdır. Bu becerilerin öğrencilerin genel yaşam kalitesini nasıl etkilediği, toplumsal etkileşimlerde ve akademik hayatta nasıl bir fark yarattığı üzerine daha fazla nicel ve nitel araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca, sosyal ve duygusal becerilerin gelişimine yönelik öğretim programlarının etkinliği de araştırılmalıdır. Bu programların, üstün yetenekli öğrencilerin yalnızlık, dışlanma ve sosyal izolasyon gibi duygusal zorluklarla başa çıkmalarına nasıl katkı sağladığı üzerine daha fazla bilgi edinilmelidir.

Bir diğerk araştırma önerisi ise eğitimcilerin ve ebeveynlerin üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimlerine dair bilgi seviyelerinin incelenmesidir. Bu tür araştırmalar, eğitimcilerin ve ebeveynlerin sosyal ve duygusal gelişim konusundaki farkındalıklarını artırarak, onların öğrencilerin ihtiyaçlarına daha uygun rehberlik ve eğitim stratejileri geliştirmelerine olanak sağlayabilir. Ayrıca, bu alandaki eğitimcilerin ve ebeveynlerin sosyal ve duygusal becerileri geliştirme konusunda daha bilinçli hale gelmelerini sağlamak amacıyla seminer ve atölye çalışmaları gibi profesyonel gelişim fırsatları sunulmalıdır.

Son olarak, sosyal ve duygusal becerilerin gelişimini izlemek için geçerli ve güvenilir ölçüm araçlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu araçlar, üstün yetenekli öğrencilerin sosyal ve duygusal becerilerindeki gelişimi daha etkili bir şekilde değerlendirmeyi sağlayacak ve eğitim süreçlerine yön verecektir. Bu sayede, bu öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun müdahale ve destekler sunulabilecektir.

**KAYNAKÇA**

- Akarsu, Ö., & Mutlu, B. (2017). Üstün yetenekli çocukları anlamak: çocukların sosyal ve duygusal S-sorunları. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 112-116.
- Akkan, Ö. (2012). *Üstün zekalı 6-8. sınıf öğrencilerinin 2 farklı akademik ortamdaki sosyometrik statülerine göre empatik eğilimleri, yaşam doyumları ve aile yaşantıları*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Aktepe, V. ve Aktepe, L. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri: Kırşehir BİLSEM örneği, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Ataman, A. (2003). *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Balim, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme beceri alguları ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Balcı, Y. (2018). *Altı haftalık modifiye bilinçli farkındalık uygulaması yapılan bir örnekte duygusal zekâ ve psikolojik dayanıklılığın değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi.
- Bektaş, M. (2007). Hayat bilgisi dersinde ailelerin çoklu zekâ kuramı hakkında bilgilendirilme biçimlerinin ve öğrencilerin farklı baskın zekâ gruplarında yer almalarının proje başarıları ve tutumlarına etkisi. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 5(14), 9-28.
- Clark, C. (1997). *Özel yetenekli öğrencilere eğitim veren öğretmenlerin eğitimi seminer notları*. Ankara: Gazi Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Clark, B. (2002). *Growing up gifted*, 6th ed., Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Cüceloğlu, D. (1996). *İnsan ve Davranışı: Psikolojinin Temel Kavramları*. Remzi Kitabevi. İstanbul.
- Çitil, M., & Ataman, A. (2018). İlköğretim çağındaki üstün yetenekli öğrencilerin davranışsal özelliklerinin eğitim ortamlarına yansımaları ve ortaya çıkabilecek sorunlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 185-231.

- Çoban, E. Ç. (2007). *Sosyal beceri sorunu olan öğrenciler ve annelerine uygulanan yaratıcı drama etkinlikleri programının öğrencilerin sosyal beceri düzeylerinin gelişimi üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Dağhoğlu, H. E. (2005). Üstün yetenekli çocukların aileleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (1-2), 78-92.
- Dağhoğlu, H. E. (2010). Üstün yetenekli çocukların eğitiminde öğretmen yeterlilikleri ve özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(186), 72-84.
- Dağhoğlu, H. E. (2010). Üstün yetenekli bir çocuğun ebeveyni olmak. *Kastamonu Education Journal*, 18(3), 849-860.
- Gencoğlu U, C., & Yılmaz, M. (2024). Duygusal farkındalık eğitim programının duygu kontrol düzeyine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6 Issue 5), 961-980.
- Girgin, D., & Şahin, Ç. (2019). Üstün yetenekli öğrencilerin “ben .....olsaydım” etkinliğine yönelik görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 177-195.
- Gross, M. U. M. (2004). *Exceptionally gifted children*. 2nd Edition, London : Routledge.
- Güler, T. (2012). *Anne baba eğitimi*. 3.Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Karakuş, M. (2010). Üstün yetenekli çocukların anne babalarının karşılaştıkları güçlükler. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 127-144.
- Köksal, A. (2007). *Üstün zekalı çocuklarda duygusal zekayı geliştirmeye dönük program geliştirme çalışması*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitimde Psikolojik Hizmetler Anabilim Dalı.
- Kurnaz, A., & Arslantaş, S. (2018). Sınıf öğretmenlerine sunulan üstün yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış etkinlik geliştirme eğitiminin etkisinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(1), 309-332.
- Kuru, A. (2018). Ön ergenlik dönemindeki üstün zekalı gençlerin empati algısının benlik saygısına etkisinin incelenmesi. 1. Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Yeni Ufuklar Kongresi Bildiriler Kitabı, 58-70, İstanbul. DOI: 10.21733/ibad.411995
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *Üstün yetenekli çocuklar anne baba el kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). Sosyal duygusal beceriler farkındalık programı. Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Nedim Bal, P., & Bilge, F. (2016). Empati becerisi psikoeğitim programının üstün zekalı ergenler üzerindeki etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 23-36.
- Özbay, Y., & Palancı, M. (2011). Üstün yetenekli çocuk ve ergenlerin psikososyal özellikleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 89-108.
- Psikodrama. (2009). *400 ısınma oyunu*. İstanbul: Psikodrama Yayınları.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180-184.
- Rubin, M. M. (1999). *Emotional intelligence and its role in mitigating aggression: A correlational study of the relationship between emotional intelligence and aggression in urban adolescents*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Pennsylvania: Immaculata College.
- Sak, U. (2010). *Üstün zekalılar özellikleri tanınmaları ve eğitimleri*. 4. Baskı. İstanbul: Maya Akademi.
- Saranlı, A. G., & Metin, N. (2012). Social-emotional problems observed in gifted children. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 45(1), 139-164. [https://doi.org/10.1501/Egifak\\_0000001239](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001239)
- Sevgili Koçak, S., & Kan, A. (2021). Üstün yetenekli çocukların sosyal duygusal gelişimlerine yönelik geliştirilen psiko-eğitim programının etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(44), 8054-8091. <https://doi.org/10.26466/opus.931746>
- Silverman, L. K. (1993). *Counseling the gifted and talented*. Love Publishing.
- Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius: Mental and physical traits of a thousand gifted children (Vol. 1)*. Stanford University Press.
- Tufan, Ş. (2011). *Geliştirilen duygusal zeka eğitimi programının ortaöğretim dokuzuncu sınıf öğrencilerinin duygusal zeka düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, F. (2012). *Üstün yetenekli çocuklar ve ailelerinde duygusal ve davranışsal özellikler*. Uzmanlık Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı.



## BÖLÜM 5

### ÜSTÜN ZEKALİ VE YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN EĞİTİMİNDE KULLANILAN HIZLANDIRMA VE ZENGİNLEŞTİRME STRATEJİLERİ

Uzm. Öğr. Yasin YILDIZ<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555758>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. [yasinyildiz.muzik@gmail.com](mailto:yasinyildiz.muzik@gmail.com).  
Orcid. ID: <https://orcid.org/0000-0003-0613-9022>





## GİRİŞ

Üstün yetenekli ve zekalı öğrenciler özellikle bilişsel özellikleri bakımından diğer öğrencilerden farklılık göstermektedir. Bu nedenle bu öğrencilerin eğitimlerinin de bazı yönleri ile farklılık göstermektedir. Bu öğrenciler için uygun eğitim imkanları sağlanabilmesi için öğrencinin öncelikle tanınmış olması gerekmektedir. Üstün yetenekli ve zekalı öğrenciler ne kadar erken fark edilip tanınırsa onun için uygun eğitim ortamı sağlanabilir (Levent, 2011, s.23). Bu öğrencilerin yeterli düzeyde gelişimleri için uygun eğitim ortamı ile birlikte doğru model ve stratejinin de uygulanması gerekmektedir.

Bu bölümde üstün yetenekli ve zekalı olarak tanımlanan öğrencilerin eğitimde kullanılan stratejilerden olan hızlandırma stratejisi ve zenginleştirme stratejileri kendi içinde karşılaştırmalı olarak uygulama örnekleriyle birlikte ele alınmıştır.

### 1. HIZLANDIRMA STRATEJİSİ

Eğitim, tarih boyunca çok yönlü ve karmaşık bir olgu olarak önemli dönüşümler geçirmiştir. Başlangıçta özel öğretmenler aracılığıyla bireysel düzeyde sunulan eğitim, nüfusun artması, eşitlik ilkelerinin benimsenmesi ve sanayi devriminin etkisiyle kurumsal okul sistemine evrilmiştir. Özel öğretmenlerle gerçekleştirilen bireysel eğitimde, öğrencilerin gelişim ve öğrenme hızları temel alınarak kendi beceri ve yetenekleri doğrultusunda ilerlemeleri sağlanmıştır. Ancak, okullaşma süreciyle birlikte öğrencilerin yaş gruplarına göre sınıflandırılması, bireysel farklılıkların göz ardı edilmesine ve farklı ihtiyaçlara sahip öğrencilere farklılaştırılmış eğitim sunulmasının zorlaşmasına neden olmuştur. Bu durumdan en olumsuz etkilenen stratejilerden biri de hızlandırma uygulamalarıdır. Hızlandırma stratejisinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, bireylerin potansiyelinin yanı sıra sistemin olanaklarının ve gerekli düzenlemelerin de sağlanması gerekmektedir. Hızlandırma stratejisindeki temel amaç eğitim sürecinin üstün ve özel yetenekli öğrencinin hızına göre ayarlanmasıdır (Sak, 2020, s. 50-51; Köksal, 2020, s. 82). Dolayısıyla hızlandırma stratejisinin uygulanma nedeni öğrencinin öğrenme

hızı ile müfredatın içeriği ve işlenme hızının uyumlu hale getirilmesidir denilebilir.

Yapılan araştırmalar çocukların özellikle beş yaşına kadar etrafları ile üst düzeyde ilgilendikleri, merak duygularının gelişmiş, algılarının açık olduğunu ve yeni tecrübeler karşısında istekli olduklarını göstermiştir. Küçük yaşlarda çocukların merak, araştırma ve inceleme duygularının besleneceği, yaratıcılık duygularının önünün açılacağı eğitim ortamları sağlanması onların gelişimi açısından oldukça önemlidir (Darga, 2018, s. 87-88).

Hızlandırma, öğrencinin yaşından ziyade bireysel yeterliliklerine göre eğitim programına dahil edilmesini hedefleyen bir stratejidir. Başka bir deyişle, geleneksel eğitim süreçlerine kıyasla, müfredatın daha hızlı ve kısa sürede tamamlanmasına dayanır (Şahin, 2022, s. 7). Bu yöntem, üstün zekalı öğrenciler için hem öğrenme sürecini zenginleştiren hem de sınıfta monotonluğu önleyen en etkili yöntemlerden biridir. Fakat, bu kadar etkili olmasına rağmen, bazı yanlış algılar ve bazı ülkelerde genel eğitim sistemine uyum sağlamakta yaşanan zorluklar nedeniyle bu yöntem yaygın olarak kullanılmamaktadır. Oysa hızlandırmanın çok sayıda farklı türü bulunmakta ve her okul veya öğrenci için ideal bir model geliştirilebilmektedir (Sak, 2020, s. 149). Türkiye’de hızlandırma denildiğinde genellikle okula erken başlatma ve sınıf atlatma uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte, hızlandırmanın çeşitli uygulama biçimleri bulunmaktadır. Ancak, Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında yalnızca sınıf atlatma ve okula erken başlatma yöntemleri resmen onaylanmaktadır. Bu durum, hızlandırma stratejisinin potansiyelinin yeterince değerlendirilmediğini göstermekte ve diğer uygulama biçimlerinin hayata geçirilmesinde kısıtlamalar yaratmaktadır (Şahin, 2023, s. 4-5). Hızlandırma stratejilerinde kullanılan uygulama yöntemleri sınıf temelli yaklaşım ve konu temelli yaklaşım başlıkları altında ele alınarak Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Hızlandırma Stratejilerinde Uygulama Yöntemleri.

A- Sınıf Temelli Yaklaşım	B- Konu Temelli Yaklaşım
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Okul öncesi eğitime erken kabul/kayıt</li> <li>-İlkokula erken kayıt</li> <li>-Sınıf atmalama</li> <li>-Ortaokul veya liseye erken kayıt</li> <li>-Okuldan erken mezuniyet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sürekli yerleştirme (continuous placement)</li> <li>-Kendi öğrenme hızında öğretim (self-paced instruction)</li> <li>-konu temelli hızlandırma (subject-matter acceleration)</li> <li>-Birleştirilmiş sınıf</li> <li>-Entegre müfredat</li> <li>-Mentorluğa dayalı hızlandırma</li> <li>-İlave müfredat programlar</li> <li>-Paralel dersler</li> <li>-İkili kayıt</li> <li>-İleri düzey yerleştirme (advanced placement)</li> <li>-Onur öğrencileri özel program</li> <li>-Üniversiteden ders alma</li> <li>-Uzaktan eğitim</li> </ul>

**Kaynak:** (Şahin, 2022, s. 7-8).

Sınıf ve konu temelli yaklaşımla uygulanan sıklıkla kullanılan bazı stratejiler aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

### 1. Okula Erken Kayıt

Hızlı gelişim gösteren öğrenciler, özellikle erken yaşta okuma-yazma öğrenen üstün zekalı çocuklar, anaokulu veya ilkokula akranlarından önce başlayabilir. Türkiye'de ilkokul kayıtları, Millî Eğitim Bakanlığı yönetmeliğine göre, 31 Aralık itibarıyla 72 ayını dolduran çocuklar için yapılmaktadır. Ancak, okulda oluşturulan bir komisyon, çocuğun gelişim durumuna göre daha erken yaşta ilkokula başlamasına karar verebilir. Bu süreç, bireysel farklılıkları gözeterak eğitim fırsatlarını optimize etmeyi amaçlamaktadır (Sak, 2012, s. 153). Çocuklarının erken okula başlamasını isteyen veliler kimileri tarafından zorlayıcı olarak değerlendirilse de kimileri tarafından ise çocuklarının önceden evde öğrendiklerini tekrara düşmeden daha fazlasını isteyen kişiler olarak algılanmaktadır (Rimm, Siegle, & Davis, 2022, s. 99). Bu algının sebebi bazı velilerin çocuklarını erken okula başlatmak için gayri resmi yollara başvurması bazıların ise sadece çocuğunun öğrenmiş olduklarını tekrar düşmeden ve sıkılmadan yeni ve daha fazla bilgi edinmesi çaba göstermesi olarak ifade edilebilir.

Davaslıgil (2004, s.237), çocuğun erken okula başlaması için zekâ seviyesinin en az üstün zeka sınırı olarak kabul edilen 130 IQ olması, kesme, yapııştırma, resim yapma, yazma gibi faaliyetler için gerekli olan göz ve el koordinasyonunun yeterince gelişmiş olması, sosyal ve duygusal anlamda gerekli olgunluğa ulaşmış olması, her hangi bir probleminin bulunmaması, ayrıca ailenin eğitime, akademik başarıya önem vererek bilinçli bir yapıya sahip olması gerektiğini belirtmiştir.

Erken kayıtla hızlandırma stratejisi uygulanırken veli, öğretmen ve okul idaresi çocuğun yalnızca bilişsel becerilerine göre karar vermemelidir. Çünkü bilişsel olarak belki birinci hatta ikinci sınıf seviyesinde olan çocuk duyuşsal olarak anasınıfı seviyesinde olup belki hala oyun çağında olabilir. Eğitim kademeleri ilerledikçe akademik bilgilerin ve sorumlulukların arttığı düşünülürse erken okula kayıt yaptırılan çocuk ileri bir üst kademe için akademik olarak yeterli olsa da duyuşsal olarak hazır olmadığına derslerden bıkebilir ve soğuyabilir ve çocukta isteksizlik oluşabilir.

Bununla birlikte erken kayıt stratejisi uygulanırken dikkat edilmesi gereken önemli bir husus da çocuğun fiziksel olarak en azından kendini koruyabilecek düzeyde yeterli olmasıdır. Aksi takdirde fiziksel olarak yeterli düzeyde olmayan çocuklar nadiren de ola karan zorbalığı ile karşılaşmaktadır.

## **2. Sınıf Yükseltme/Atlasma**

Üstün yetenekli ve zekalı olup ilkokula devam eden öğrencilerin hızlandırılması için kullanılan ve geleneksel bir nitelik taşıyan bir yöntem sınıf atlama ya da sınıf yükseltmedir (Rimm, Siegle, & Davis, 2022, s. 102). Sınıf yükseltme, erken gelişim gösteren ilköğretim öğrencileri için sıklıkla tercih edilen, uygulaması kolay ve etkili bir hızlandırma stratejisidir. Türkiye’de bu yöntem, sınıf seviyesinin üzerinde performans sergileyen öğrencilerin bir kurul tarafından yapılan sınava alınmasıyla yürütülmektedir. Sınavı başarıyla geçen öğrenciler, velilerinin onayıyla bir üst sınıfa geçmektedir; ancak bu uygulama sadece bir kez yapılabilir. Bu strateji, ek kaynak, özel program veya materyal gerektirmemesi nedeniyle pratik bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, çocukların gelişim hızlarının farklı olması, sınıf yükseltmenin etkisini sınırlayabilmektedir. Örneğin, bir çocuk 7 yaşında bu müdahaleye hazır olabilirken, başka bir çocuk aynı potansiyele ancak 10 yaşında ulaşabilmektedir. Bu durum, bireysel gelişim özelliklerine uygun esnek

yaklaşımların gerekliliğini ortaya koymaktadır (Sak, 2020, s. 57). Erken okula kayıt stratejisinde olduğu gibi sınıf yükseltme stratejisinde de çocuk yalnızca bilişsel açıdan değil çok yönlü ele alınarak fiziksel ve duyuşsal olarak da değerlendirilmelidir. Fiziksel ve duyuşsal farklılar küçük yaşlarda daha fazlayken ilerleyen yaşlarda nispeten azalmaktadır. Bu nedenle eğitimin alt kademelerindeki sınıf yükseltme stratejisine karar verirken daha dikkatli davranılmalıdır.

## **2. Üniversiteye Erken Başlama**

Lise son sınıfın atlanarak üniversiteye başlanmasını içeren hızlandırma stratejisi, öğrencilere lise eğitimini tamamlamadan yükseköğretime geçiş yapma imkânı sunar. Bu modelde öğrenci, üniversiteye devam ederken lisede eksik kalan derslerin sınavlarını vererek lise diplomasını tamamlar. Ancak, bu sürecin başarılı olması için öğrencinin üniversitedeki ileri düzey derslere hazır olması önemlidir. Üstün zekalı öğrenciler bile, lise son sınıfta alınmayan temel derslerin eksikliği nedeniyle üniversitenin ilk yıllarında zorluk yaşayabilir. Bu durum, lise eğitiminin temel oluşturma işlevinin önemini ve hızlandırma uygulamalarında öğrencinin yeterliliklerinin detaylı değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Sak, 2012, s. 154). Üniversite eğitimine başlama sınavla olduğundan dolayı bu hızlandırma stratejisinin Türkiye’de uygulanması mümkün değildir. Ancak eğitimin daha alt kademelerinde sınıf yükseltme stratejisinden yararlanan öğrenciler üniversite sınavlarını (YKS) kazanmaları durumunda diğerlerine oranla daha erken yaşlarda üniversiteye başlayabilir.

## **3. Uluslararası Bakalorya Programı**

Uluslararası Bakalorya (IB) programları, yabancı diller dahil ileri düzeyde eğitim sunarak öğrencilerin uluslararası konulara odaklanmasını sağlar. Bu metnin yazıldığı dönemde, 151 ülkede 4.460 yetkili IB programı bulunmaktadır. Bunlardan, 16-19 yaş grubu için oldukça seçici olan iki yıllık Lise Diploma Programı (DP) öne çıkmaktadır. Ayrıca Ortaokul Programı (MYP) ve İlkokul Programı (PYP) da sunulmakta, ancak Diploma Programı’na katılım için bu programlara katılma zorunluluğu bulunmamaktadır. IB, öğrencilerin küresel düşünme becerilerini ve akademik yeterliliklerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Rimm, Siegle, & Davis, 2022, s. 108).

Hızlandırma stratejilerinde konu temelli yaklaşımlara bakıldığında: Sürekli yerleştirme ve kendi öğrenme hızında öğretim, öğrenciye ileri olduğu

alanlarda veya kendi hızına uygun materyaller sağlayarak bireysel öğrenmeyi destekler. Konu temelli hızlandırma, öğrencilerin ileri düzey performans sergiledikleri konularda daha ileri seviyedeki akranlarıyla derslere katılmalarını sağlar. Müfredat sıkıştırma, öğrencinin bildiği konuları eleyerek ve daha az tekrar içeren bir programla müfredatın hızlandırılmasını içerir. Birleştirilmiş sınıflar, öğrencinin daha büyük yaş gruplarıyla akademik ve sosyal etkileşim kurmasını sağlarken, ileri müfredat programları ve hızlı tempolu yaz çalışmaları öğrencinin mevcut okul dışında yoğunlaştırılmış öğrenim fırsatları sunar. İleri düzey yerleştirme ise lise öğrencilerine belirli disiplinlerde üniversite seviyesinde ders alma olanağı sağlayarak bu derslerin notlarını üniversite kredisi yerine geçirebilir. Bu stratejiler, bireysel farklılıklara göre esneklik ve çeşitlilik sunar (Şahin, 2022, s. 8).

Hızlandırma, zihinsel alanda özel yetenek sergileyen bireylerin akademik gelişimlerini destekleyen en etkili yöntemlerden biridir. 1984-2016 yılları arasında gerçekleştirilen ve 54 çalışmayı kapsayan bir meta-analiz araştırmada, hızlandırmanın akademik başarı ve sosyo-duygusal gelişim üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma, hızlandırmanın akademik başarıyı artırmada orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir ( $g=0.48$ ). Öğrenciler, okul öncesi-lise dönemi ( $g=0.54$ ) ve üniversite düzeyi ( $g=0.40$ ) olmak üzere iki alt kategoride değerlendirildiğinde, hızlandırmanın okul öncesi-lise dönemi öğrencilerinde daha güçlü etkiler yarattığı saptanmıştır. Bu farkın, eğitim kademesi yükseldikçe bilginin soyutluk, zorluk ve karmaşıklık düzeyinin artmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, eğitim sürecinde üst kademelerde önceki yıllara kıyasla tekrarların azalması, akademik başarı üzerindeki etkinin daha düşük olmasına yol açmış olabilir. Bu sonuçlar, hızlandırmanın özellikle erken dönemlerde daha verimli bir şekilde uygulanabileceğini ve bireysel gelişim süreçlerinin bu dönemde daha etkin desteklenmesi gerektiğini göstermektedir (Şahin, 2022, s. 9-10). Üniversiteye erken başlayan öğrenciler birlikte ders aldıkları sınıftaki diğer arkadaşları ile aralarında yaş farkı olacağından dolayı bazı sosyal ve psikolojik sorunlar yaşayabilir. Bu nedenle bu öğrencilere gerekli durumlarda psiko-sosyal destek sağlanmalıdır (Gürten, 2021, s. 18).

#### **4. Lisede Üniversiteden Ders Alma / İkili Kayıt / Onur Sınıfları**

Bu hızlandırma stratejisinde öğrenci henüz lisede öğrenime devam ederken üniversiteden bazı dersler almaktadır. Stratejinin uygulamasında öğrenci günün bir kısmında lise ders alırken bir kısmında ise ileri düzey dersleri almak için üniversiteye gider. Eğitim gördüğü lisede üniversiteden ders alabilecek yeterli sayıda öğrenci olursa bu öğrenciler için sınıf açılabilir ve üniversitede ders alacakları öğretim üyesi lise bünyesinde oluşturulan bu sınıfa gelerek ders verebilir (Davaslıgil, 2004, s.237). Öğrenciler ikili kayıt sistemi ile kendi okullarında oluşturulan ileri yerleştirme programına dahil olarak burada aldıkları kredileri üniversite eğitimde kullanabilirler (Sak, 2020, s. 59-60). Lisedeyken üniversiteden ders almayı sağlayan bir başka hızlandırma stratejisi de üniversitelerde kurulan onur sınıflarıdır. Onur sınıfları üniversite bünyesinde kurulmasına rağmen bu sınıflar, yalnızca liseye devam eden başarılı, üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerden oluşur (Sak, 2012, s. 155). İkili kayıt ve onur sınıfları olarak gibi uygulamaları barındırın lisede üniversiteden ders alma hızlandırma stratejisinin üstün yetenekli ve zekalı öğrencilerin özel bir alanda eğitim alması ve bu alanda faydalı çalışmalarda bulunabilmesi için çok önemli bir fırsat olduğu söylenebilir.

#### **5. Müfredat Daraltma / Müfredat Hızlandırma**

Müfredat daraltma hızlandırma stratejisi üstün yetenekli ve zekalı öğrencilerin yeterli düzeyde bildikleri konu ve kazanımlar müfredattan çıkarılarak uygulanır. Müfredattan çıkarılan konuların yerini farklı zenginleştirme ya da hızlandırma stratejileri alır. Müfredat hızlandırma yeterli düzeydeki öğrenciler öğretim programlarını normal süresinden önce bitirebilirler. Mesela dört yıl sürecek olan ortaöğretim programları bu strateji uygulandığı takdirde iki yılda bitirilebilir. Müfredat hızlandırma stratejisinde kazanılan zaman öğrencinin bir ileri programa yerleşmesini sağlarken müfredat daraltma stratejisinde böyle bir durum söz konusu değildir (Sak, 2020, s. 60-61). Üstün yetenekli ve zekalı öğrenciler özellikle çok iyi bildikleri ve kendilerine basit gelen konu ve kazanımların tekrarlanmasından çok sıkılırlar. Müfredat daraltma ve hızlandırma stratejisi sayesinde bu öğrenciler çok bildikleri konu tekrarından ve zaman kaybından kurtularak kendileri için daha ilgi çekici ve gerekli olduklarını düşündükleri konular, dersler ve programlarla eğitimlerine devam edebilirler.



## 2. ZENGİNLEŞTİRME STRATEJİSİ

Zenginleştirme, üstün yetenekli öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak normal sınıf programına eklemeler yapılmasıyla uygulanan bir eğitim stratejisidir. Bu strateji, yalnızca üstün yetenekli öğrenciler için değil, hazır bulunuşluğu ve motivasyonu yüksek tüm öğrenciler için kullanılabilir (Ersoy ve Avcı, 2000). Zenginleştirme, eğitim programına eklenen süreç ve içeriklerin çeşitlendirilmesini hedefler. Süreç boyutunda yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünme gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesine odaklanılırken, içerik boyutunda proje, performans ödevi, etkinlik gibi uygulamalar yer alır. Zenginleştirme, eğitim programına eklenen süreç ve içeriklerin çeşitlendirilmesini hedefler. Süreç boyutunda yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünme gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesine odaklanılırken, içerik boyutunda proje, performans ödevi, etkinlik gibi uygulamalar yer alır. (Ataman, 2004; Davaslıgil, 2004). Davis ve Rimm'e göre (aktaran Şahin, 2022) zenginleştirme, öğrencilerin becerilerinin yaş yerine performansa dayalı olarak geliştirilmesini, mevcut müfredatın ötesinde içerik ve kaynaklara yer verilmesini, öğrencilerin kendi ilerleme hızında seçtikleri konularda derinlemesine çalışabilmelerine fırsat tanınmasını hedefler. Ayrıca farklı disiplin, tema ve konuların işlenmesine, karmaşık konuların ele alınmasına, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme süreçlerinin kullanılmasına olanak sağlar. Bu yaklaşım, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmeyi, öz-farkındalık ve ahlak gelişimi gibi duyuşsal konuların işlenmesini, akademik motivasyonun artırılmasını, kariyer beklentilerinin oluşturulmasını ve öz yönetim becerilerinin gelişimini desteklemeyi amaçlar.

Zenginleştirme stratejilerinin başarılı bir şekilde uygulanmasında öğretmenin rolü kritik öneme sahiptir. Öğretmen, alanında uzman, farklı stratejilere açık, iş birliğine yatkın ve içerik öğretiminde çeşitli yaklaşımlar kullanabilen bir profile sahip olmalıdır. Bu özellikler, özel yetenekli öğrencilerin ve diğer öğretmenlerin derinlemesine araştırma ve öğrenme süreçlerinde motive edilmesini sağlar. Bununla birlikte, zenginleştirme uygulamalarının etkinliği, sınıf mevcudu gibi fiziksel koşullara da bağlıdır. Uygun sınıf ortamları, bireysel çalışmaların ve zenginleştirme aktivitelerinin planlanmasını kolaylaştırır (Sak, 2020, s. 69).

Zenginleştirme stratejileri, yatay ve dikey olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Yatay zenginleştirme, öğrencinin bulunduğu sınıf düzeyinde daha kapsamlı öğrenme ve üst düzey bilişsel becerilerin kullanımını hedefler. Örneğin, geometri dersinde dinamik yazılımların kullanılması veya Türkçe dersinde eleştirel düşünme gerektiren açık uçlu sorularla hikâye analizi yapılması yatay zenginleştirme örnekleridir. Bu yaklaşım, mevcut müfredatın ötesine geçerek derinlemesine öğrenme sağlar. Dikey zenginleştirme ise özel yetenekli öğrencilerin öğrenme hızlarına ve ilgi alanlarına uygun şekilde, üst sınıf konularını ve yeni içerikleri öğrenmelerini destekler. Örneğin, botanik üzerine düzenlenen bir dikey zenginleştirme programında üst düzey okuma materyalleri, laboratuvar çalışmaları ve bilimsel geziler gibi etkinlikler yer alabilir. Dikey zenginleştirme, normal müfredatın ötesine geçerek öğrencinin bilişsel ve akademik potansiyelini artırmayı amaçlar. Her iki zenginleştirme türü de derinlemesine bilgi edinimi ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini destekleyen esnek uygulamalardır (Sak, 2020, s. 69-70).

Zenginleştirme yaklaşımları gibi zenginleştirme türleri de öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun esnek uygulamalar sunar. İçerik transferi, müfredat daraltma, bağımsız çalışma, öğrenme merkezleri, saha gezileri ve okul sonrası programlar gibi yöntemlerle öğrencilerin öğrenme süreçleri desteklenir. Bu uygulamalar, öğrencilerin seviyelerine uygun ileri düzey içerik sunarak bilgi ve becerilerini derinleştirmeyi amaçlar. **İçerik transferi**, bazı eğitim sistemlerinde üstün zekalı öğrencilerin sınıf atlaması veya üst sınıflardan ders alması mümkün olmayabilir. Bu durumlarda, üst sınıfların ders içerikleri öğrencinin düzeyine uyarlanarak zenginleştirme yoluyla sunulmalı ve içerik hızlandırması yapılmalıdır. Bu yöntem, sınıf atlamasının olmadığı durumlarda öğrencilerin akademik ihtiyaçlarını karşılar. **Müfredat daraltma**, bu yöntemle üstün zekalı öğrenciler, yeterli oldukları konuları atlayarak veya daraltarak müfredatı daha kısa sürede tamamlar. Kazanılan zaman, zenginleştirme veya üst sınıflardan içerik transferi için kullanılarak eğitim programı esnek ve verimli hale getirilir. **Bağımsız çalışma**, bu strateji, hızlandırma ve zenginleştirme programlarında gruplama modelleriyle uygulanabilir. Öğrenciler, ilgi ve yetenek alanlarında uzun süreli projeler yaparak alan uzmanlarıyla iş birliği yapabilir, konferans ve çalıştaylara katılabilir, saha incelemeleri gerçekleştirebilir. Uygulamalı araştırmalar üstün yetenekli öğrenciler için değerli deneyimler sunar. Ancak, bu süreç öğretmenler tarafından düzenli izlenmeli ve rehberlik edilmelidir; aksi

takdirde öğrenciler disiplin kaybı yaşayabilir. *Saha gezileri*, saha gezileri, bağımsız çalışmaların bir parçası olarak veya tek başına uygulanabilir ve öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine olanak tanır. Arkeolojik kazılar, müzeler, laboratuvarlar, ekolojik bahçeler gibi alanlar bu amaçla kullanılabilir. Etkili bir öğrenme için geziler önceden planlanmalı ve öğrenciler araştırma sorularını belirleyerek hazırlanmalıdır. *Okul sonrası programlar*, bu programlar, hafta sonları ve yaz aylarında okullar, üniversiteler veya belediyelerce düzenlenerek akademik dersler, seminerler ve kişisel gelişime yönelik etkinlikler sunar (Sak, 2012, s. 161-163).

Zenginleştirme stratejisinin en önemli avantajlarından biri, yalnızca üstün yetenekli çocuklara değil, farklı yetenek düzeylerindeki akranlarına da uygulanabilmesidir. Bu strateji, üstün yetenekli öğrencilerin akranlarından ayrılmamasını sağladığı için diğer öğrencilerin onları model alma fırsatı bulmasına ve sosyal uyum becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Ayrıca, her yerleşim bölgesinde ve okulda uygulanabilir olması, bu yöntemi erişilebilir ve pratik hale getiren bir diğer önemli avantajdır (Ataman, 2000). Zenginleştirme stratejisi öğrencilere dikey akademik ilerleme sağlayıp onları bir sonraki konu ya da programa hazırlamaktan çok eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri bakımından geliştirdiği söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Ataman, A. (2000). Üstün zekalılar ve üstün yetenekliler. S. Eripek (Dü.) içinde, *Özel Eğitim* (s. 151-170). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın No:1411.
- Ataman, A. (2004). Üstün zekâlı ve üstün yetenekli çocuklar. Şirin, M., R., Kulaksızoğlu A., ve Bilgili A., E., (Dü.) içinde, *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Makaleler Kitabı* (s.155-168). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Darga, H. (2018). Üstün zekalı/ üstün yetenekli çocuklara erken çocuklukta uygulanabilecek eğitim Modelleri ve uygulama örnekleri. A. Ataman içinde, *Üstün zekalılar ve üstün yetenekliler konusunda bilinmesi gerekenler* (s. 87-11). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Davaslıgil, Ü. (2004). Üstün zekâlı çocukların eğitimi. Şirin, M., R., Kulaksızoğlu A., ve Bilgili A., E., (Dü.) içinde, *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Gürlen, E. (2021). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitim uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Köksal, M. S. (2020). Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitiminde kullanılan strajejiler. M. S. Köksal (Dü.) içinde, *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitimi, sistematik ve bilimsel dayanaklı eğitim* (s. 256). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Levent, F. (2011). *Üstün yetenekli çocukların hakları el kitabı: Anne baba ve öğretmenler için*. Çocuk Vakfı Yayınları.
- Rimm, S. B., Siegle, D., & Davis, G. A. (2022). *Üstün zekalı ve yeteneklilerin eğitimi*. (M. S. Köksal, Dü., & M. S. Köksal, Çev.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sak, U. (2012). *Üstün Zekalılar: Özellikleri Tanılanmaları ve Eğitimleri*. Ankara: Vize.
- Sak, U. (2020). *Üstün yeteneklilerin eğitimde modeller ve stratejiler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Şahin, F. (2022). *Özel yeteneklilerin eğitimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şahin, F. (2023). Üstün zekalı öğrencilerin eğitimine yönelik eğitsel stratejiler. F. Şahin (Dü.) içinde, *Üstün zekalı ve üstün yeteneklilerin eğitimi* (s. 10). Ankara: Pegem Akademi.



## BÖLÜM 6

### BİLSEM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ DESTEKLİ EĞİTİM VE PROJE TABANLI EĞİTİM

Uzm. Öğrt. Sabiha BAŞEĞMEZ<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555782>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. sabihakartalci@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-1615-2098



## GİRİŞ

Bu bölümde ülkemizde özel yetenekliler eğitiminin önemli bir ayağını oluşturan Bilim ve Sanat Merkezlerindeki (BİLSEM) matematik eğitiminde kullanılabilecek iki eğitim yaklaşımı ele alınmıştır. Bu yaklaşımlar, Teknoloji Destekli Eğitim ve Proje Tabanlı Eğitim'dir. Her iki yaklaşım öncelikle genel olarak tanıtılmış ve kuramsal olarak açıklanmıştır. Sonra yaklaşımlar matematik dersi bağlamında ele alınmış; matematik eğitimi alanında nasıl açıklandığı üzerinde durulmuştur. Ardından bahsi geçen yaklaşımların özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimi kapsamında incelemesi sunulmuştur. Teknoloji Destekli Eğitim ve Proje Tabanlı Eğitim yaklaşımlarının her birinin teorik incelemeleri tamamlandıktan sonra bu yaklaşımların özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde kullanımıyla ilgili uygulama örneklerine yer verilmiştir.

## 1. BİLSEM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ DESTEKLİ EĞİTİM

### 1.1. Teknoloji Destekli Eğitim

Son yıllarda bilim ve teknoloji alanında yaşanan büyük ilerlemeler pek çok alanda büyük değişimlere yol açmıştır. Günümüz öğrencilerinin teknolojinin içine doğmaları ve teknolojinin getirdiği imkanların fazlalığı gibi nedenlerle teknolojik gelişmelerden zorunlu olarak en çok etkilenen alanlardan biri eğitim olmuştur. Bu bağlamda teknolojinin derslere entegre edilerek daha verimli bir öğrenme-öğretme sürecinin oluşumunu hedefleyen teknoloji destekli veya teknoloji odaklı eğitim kavramı eğitim dünyasına girmiştir. Teknoloji destekli eğitimin temel materyali bilgisayardır. Bilgisayar yoluyla sunular, video konferanslar, etkileşimli etkinlikler, farklı disiplinlere göre programlanmış yazılımların kullanımı gibi uygulamalar gerçekleştirilebilmektedir. Bunun dışında hesap makineleri, akıllı telefonlar, etkileşimli tahtalar ve internet erişimi de eğitimde kullanılabilecek teknolojik elemanlardır.

Taylor (1980) eğitimde bilgisayar kullanım biçimlerini eğitmen, araç ve öğrenen olarak sınıflandırmıştır. Daha önce uzmanlar tarafından programlanan içeriğin bilgisayarlar vasıtasıyla öğrenciye sunulması, bilgisayarın eğitmen olarak işlev görmesidir. Bu tarz kullanımda bilgisayar öğrenciye çeşitli



materyaller sunabilir, dönüt verebilir, bireyselleştirilmiş bir eğitim ortamı sağlayabilir veya öğrenciyi test edebilir. Bilgisayarın eğitimde araç olarak kullanılması ise öğrencinin bir şey öğrenirken veya eğitsel bir görevi yerine getirirken istatistiksel analiz, hesap, çizim gibi işlemleri yapmasında bilgisayarın rol alması şeklindedir. Böylece gereksiz uzun hesaplamalar veya çizimler daha kısa sürede yapılabilir, öğrenciler zihinsel enerjilerini mekanik işlemleri yerine getirmede kullanmak yerine daha üst düzey düşünme süreçlerinde kullanabilirler. Bilgisayarın eğitimde öğrenen olarak işlev görmesi de öğrencinin amacına ulaşmak için bilgisayarı programlayarak istediği çıktıyı alacak şekilde ona öğretmenlik yapmasıdır. Bilgisayara bir şeyler öğretme sürecinde öğrencinin kendisi içeriği bilgisayara öğretebilmek için daha derinlemesine öğrenebilir, bilgisayarın çalışma mantığı ve kendisinin düşünme-öğrenme mantığı hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilir.

Kearsley ve Shneiderman (1998) ise teknoloji tabanlı öğrenme ve öğretimi, katılım teorisi (engagement theory) çerçevesinde incelemiştir. Katılım teorisinde eğitimde iş birliği, yeni şeyler üretmek ve elde edilenin dış dünyada bir odak noktasının bulunması önemli görülmektedir. Onlara göre bilgisayarlar elektronik posta ve web konferans panoları gibi araçlarla öğrencilerin çalışırken iş birliği yapmaları için fırsatlar sunar. Bilgisayar ve internet kullanımı öğrencilere topluma faydalı gerçekçi projeler hazırlamada yardımcı olur. Görüldüğü gibi burada teknolojinin rolü, katılımın tüm yönlerini kolaylaştırmaktır.

Bower (2019) teknoloji destekli/aracılı öğrenmeyi (technology-mediated learning) teknolojilerin kendi başlarına bir amaçları olmadığı, bunun yerine taraflar arasında anlam iletmek için kullanılan özellikli nesnelere oldukları varsayımından yola çıkarak ele almıştır. Buna göre teknolojinin öğrenmede kullanımında asıl amacın insanlar (öğretmen, öğrenci gibi) tarafından belirlendiği ve programlandığı, teknolojinin sadece aradaki iletişimi ve bağlantıyı sağlamak üzere kullanılan bir araç olmaktan öteye geçmediği vurgulanmaktadır.

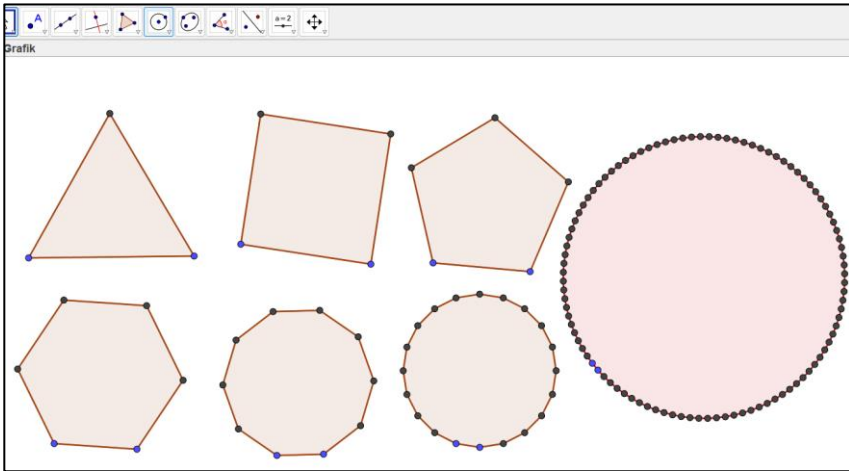
Teknoloji destekli bir eğitim ortamında teknolojik araçların pek çok açıdan faydalı bir şekilde kullanılabileceği, iş birliği ve üretkenliği desteklediği, öğretme ve öğrenmeden sorumlu kişilerin amaçları doğrultusunda teknolojinin eğitimde hedefleri elde etmenin iyi bir aracı olduğu anlaşılmaktadır.

## 1.2. Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi

Matematik eğitiminde teknolojinin kullanımı da önceki kısımdaki genel çerçeveye paralel biçimdedir. Teknolojik araçların matematik eğitiminde kullanımıyla ilgili alanındaki ilk önemli projeler yetmişli yılların başında ortaya çıkmıştır (Balacheff ve Kaput, 1996). Bu yıllarda en çok bilinen projelerden biri LOGO olmuştur. Zamanla matematik eğitimin kullanılan teknoloji araçlar, imkanlar ve yazılımlar artmıştır. Günümüzde öğrenciler, matematiğin hayatlarındaki ve okullarındaki rolünü kökten değiştirme potansiyeline sahip bilgisayar cebir sistemleri (CAS'ler), etkileşimli video, kişisel bilgisayar sistemleri ve internet iletişim araçları dahil olmak üzere bir dizi teknolojiye erişebilmektedir (Heid, 1997).

Hoyles ve Noss (2009) matematik eğitimde kullanılan teknolojik araçları dört kategoriye ayırarak incelemiştir. Bunlar; dinamik ve grafiksel araçlar, dış kaynaklı işlem gücüne sahip araçlar, yeni temsil altyapıları içeren araçlar, bağlantı ve ortaklık sağlayan araçlar şeklindedir. Dinamik ve grafiksel araçlara Geogebra, Desmos, Cabri gibi programlar örnek verilebilir. Dinamik özelliğe sahip olan bu tarz geometri yazılımları öğrencilere soyut yapılar üzerinde çalışma fırsatı vermektedir (Zengin, 2024). Ayrıca bu araçlar sayesinde cebir öğretiminde farklı temsil biçimleri birlikte incelenebilir, matematiksel kavramlar arasında bağlantı kurulabilir, defalarca deneme yapma imkânı olduğundan öğrenciler yanlışlarından doğruyu keşfedebilir, dinamik özellikler aracılığıyla matematiksel çıkarımlar yapmak kolaylaşabilir. Dış kaynaklı işlem gücüne sahip araçlar için hesap makineleri, Excel ve SPSS gibi programlar, Geogebra programının hesap tablosu ve CAS modülleri örnektir. Böylesi araçların doğru kullanımı öğrencilerin hesaplar arasında boğulmalarının önüne geçerek gerçekten önemli olanın üzerinde durmalarını, daha kavramsal öğrenmeler gerçekleştirebilmelerini, işlem hatalarının yaratabileceği motivasyon kaybını yaşamamalarını sağlayacaktır. Ersoy (2003) da zihinleri yormak ve anlamsız bir yığın bilgiyi ezberlemek, bireyi yorucu işlemlerle uğraştırmak yerine matematiksel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmek için işlemleri yapmada araç kullanımının önerildiğini ifade etmiştir. Yeni temsil altyapıları içeren araçlar, öğrenciler için öğrenilmesi zor olan veya henüz daha soyut gelen kavramların öğretiminde farklı temsil biçimlerinin kullanılabilmesi ve böylelikle öğrencilerin anlamalarının kolaylaşacağı araçları ifade etmektedir. Konuya göre herhangi bir programdan

faaydalanılabılır. Örneğın öğrencilerin algılamakta zorlandığı “sonsuzluk” kavramı veya bir çemberin üzerinde sonsuz noktanın varlığı düşüncesi Geogebra üzerinden öğrencilere hissettirilebilir. Bunun için Geogebra programında Şekil 1’de görüldüğü gibi sırasıyla 3, 4, 5, 6, 10, 20, 100 kenarlı düzgün çokgenler çizilebilir. Bu durumda öğrenciler çizilen çokgenin gittikçe çembere benzediğini fark ederek bir çemberin üzerinde sonsuz nokta barındırdığını ve hatta çemberin sonsuz kenarlı bir düzgün çokgen olduğunu sezebilirler. Bağlantı ve ortaklık sağlayan araçlar, öğrencilerin ortak matematiksel çalışmalar yapmalarını, bir konu hakkında ortaklaşa düşünmelerini ve birbirlerinin çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayan, matematiksel iletişimi güçlendiren araçlardır. Beyaz tahta uygulamaları, çevrimiçi toplantı programları, sanal sınıf uygulamaları ve Google Drive gibi birlikte proje hazırlamaya imkân sağlayan programlar öğrenciler arasında matematik eğitiminde bağlantı ve ortaklığı sağlayabilmektedir.



**Şekil 1.** Çokgenlerden çembere geçiş

Görüldüğü gibi teknoloji destekli matematik eğitimi yaklaşımının uygulanmasında çeşitli araçlar ve yollar bulunmaktadır. Matematik eğitiminde kullanılan teknolojik araçlar, sunum ve hesap gibi temel işleri yapan uygulamalardan öğrencileri işin içine katarak kendilerinin yeni kavramları, bilgileri keşfetmelerine olanak sağlayan etkileşimli tasarımlara kadar geniş bir yelpaze içindedir. Ancak teknolojinin bir sunum aracı olarak kullanılması

yerine, öğrencilerin matematik yazılımları ile çeşitli düzeylerde etkileşim içinde olduğu öğrenme ortamları tasarlamak önemsenmelidir (Kabaca, 2016). Bu şekilde öğrencilerin daha derin ve kavramsal öğrenmeleri mümkün olacaktır.

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımının pek çok faydası olduğu bilinmektedir. Son yıllarda bu konuyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında teknoloji destekli matematik öğretiminin matematik derslerinde ve özellikle geometri konularında geleneksel metotlara göre başarıyı arttırdığı ve tutumları daha olumlu hale getirdiği görülmüştür (Deniz, 2019). Bunların dışında teknoloji destekli matematik eğitimin yararları aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Ersoy, 2003; Heid, 1997):

- Öğrencilerin entelektüel yeteneklerinin kapsamını genişletir,
- Öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı sağlar,
- Öğrencilere daha kolay bir şekilde gerçek matematik deneyimleri yaşama fırsatları sağlayabileceği bir ortam sunar,
- Kavramsal anlamayı geliştirir,
- Daha esnek bir öğrenme ortamı sunarak öğrencilerin yaratıcı potansiyellerini performansla dönüştürmelerine yardımcı olur,
- Geleneksel değerlendirme tekniklerinin dışında başka değerlendirme yollarına da imkân tanır.

Matematik dersi gibi daha soyut ve karmaşık bulunan bir dersin öğretiminde teknolojik araçlar ve uygulamalar matematiğin somutlaştırılmasında, görsel temsillerle konunun desteklenmesinde, öğrencinin bizzat kendisinin deneyimlediklerinden yola çıkarak daha derin öğrenmeler gerçekleştirmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca bazı matematiksel uygulamalar (Desmos gibi) ve web 2.0 araçları biçimlendirici değerlendirme yapmayı kolaylaştırmaktadır.

### **1.3. Özel Yeteneklilerde Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi**

Özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimi, toplumsal rolü gereği üzerinde çalışılması gereken önemli bir konudur. Ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimi büyük oranda Millî Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı BİLSEM'lerdeki matematik atölyeleri ile örgün eğitim içerisinde destek eğitim odaları yoluyla verilmektedir. Genel matematik eğitiminde olduğu gibi

özel yeteneklilerin matematik eğitiminde de artık teknolojik imkanlardan faydalanılmakta ve teknolojinin matematikte etkili kullanımı önemli bir öğretim bileşeni haline gelmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ne göre hazırlanan BİLSEM Matematik Dersi Çerçeve Programlarının (MEB, 2024) amaçları içerisinde öğrencilerin “Matematiğin pratik uygulamalarını ve teknolojik araçlarla entegrasyonunu yapmaları, Matematik öğretiminde teknolojik araçları ve yazılımları etkin bir şekilde kullanmaları” ifadelerine yer verilmiştir. Yine bu çerçeve programın içerisinde “Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma Becerisi” matematiksel alan becerilerinden birisi olarak ele alınmış ve öğrenme çıktılarında bu beceriye sıklıkla yer verilmiştir.

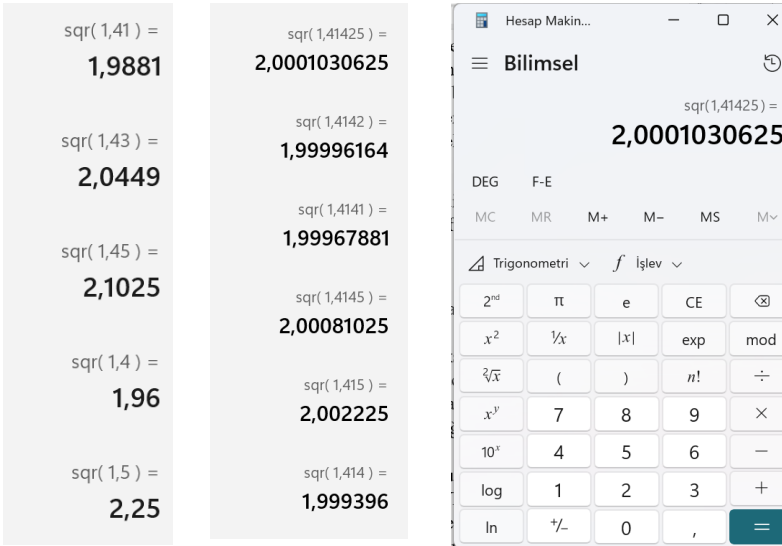
Özel yeteneklilerin matematik eğitiminde teknolojiden faydalanılması birçok yararlar sağlamaktadır. Örneğin Çırak (2021), özel yeteneklilerde teknoloji destekli matematik eğitiminin etkisini araştırdığı deneysel çalışmasında teknoloji destekli matematik etkinliklerinin BİLSEM öğrencilerinin matematik başarılarında olumlu katkısı olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bilindiği gibi özel yeteneklilerin eğitiminde öğretimin bireyselleştirilmesi önem taşımaktadır. Bu doğrultuda Rotigel ve Fello (2004), kolayca erişilebilen sınıf bilgisayarları, internet erişimi ve uygun yazılım programlarının, yetenekli öğrencilere kendi hızlarında ilerlemeleri için fırsatlar sunduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Yazgan Sağ (2021) da teknolojinin; öğrenme ortamlarında bir araç olarak kullanıldığında özel yetenekli öğrencilerin güçlü yönlerini geliştirebildiğini, zayıf oldukları yönleri destekleyebildiğini ve belki de en önemlisi öğrencilerin öğrenmesinde esnek ilerleme hızı sağlayarak kendi öğrenmelerine dair kişisel sorumluluklarını da güçlendirebildiğini dile getirmiştir. Gerçekten özel yetenekli öğrenciler akranlarından daha hızlı öğrenebildikleri için normal ders içerikleri onların eğitim ihtiyacını karşılamayabilir ve bu öğrenciler derse karşı motivasyonlarını kaybedebilirler. Özel yetenekli öğrenciler, teknolojik araçlar ve uygulamalar vasıtasıyla kendileri için uygun içerikler arasında gezinip, ihtiyaç duydukları eğitimi alabilir, neyi öğrenip neyi öğrenmeyeceği üzerinde düşünüp plan yapabilirler. Zaten özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencinin ihtiyaçlarına uygun şekilde öğretim programının farklılaştırılmasının bir yolu da hızlandırmadır. Bu bakımdan özel yeteneklilerin matematik eğitiminde teknoloji kullanımı, hızlandırma görevini yerine getirebilecektir.

Teknoloji, öğretmenlerin yetenekli çocuklar ve ergenler için farklılaştırılmış eğitim vermesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda dünyanın en iyi ve en parlak beyinlerinden bazıları için eğitici ve yaratıcı bir çıkış noktası görevi görür (Periathiruvadi ve Rinn, 2012). Özel yetenekli öğrenciler matematik eğitiminde uygun yazılımları kullanarak standart müfredatın dışında kendilerine daha özgür bir düşünme ve üretme ortamı oluşturabilirler. Üzerinde çalıştıkları öğrenme içeriğine farklı açılardan yaklaşabilir, daha esnek geçişler yapabilir, yeni bağlantıları daha kolay bir şekilde kurabilir ve bunun sonucunda daha özgün fikirler/ürünler geliştirebilirler. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde öğrencilerin matematikte derinleşmesi, daha üst bir bakış açısıyla kavramları anlamlandırması ve matematiğe bir matematikçi gibi yaklaşması önemli görülmektedir. Bu konuda da bilgisayar ile etkileşim arttıkça matematikçi tecrübesi yaşayan öğrenci teknoloji tarafından sunulan matematiğin arka planını öğrendiği ve matematiksel bilgisini yeniden düzenlediği durumlar yaşamaktadır (Kabaca, 2016). Çünkü bilgisayar ve uygun matematik yazılımı kullanarak çalışan bir öğrenci defalarca deneme yapabilir, yeni varsayımlar oluşturup bunları daha kolay bir şekilde test edebilir, bu deneyimlerden matematiksel çıkarımlarda bulunabilir ve neden böyle olduğuyla ilgili açıklama arayışına girebilir. Tüm bu süreçte de profesyonel bir matematikçinin matematiksel yaratım sürecindeki düşünme adımlarını deneyimlemiş olur. Zihninin deneyimlediği bu süreç sonunda matematiksel bilgi ve kavramları kendi kendine inşa etme şansına sahip olabilir ki matematik eğitiminde üst seviyede düşünme becerilerinden biri de budur. O halde özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde öğrencilerin matematiksel yeteneklerini beslemenin ve geliştirmenin destekleyicisi olarak uygun teknolojilerin kullanımı ihmal edilmemelidir.

Özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde de ilk kısımda bahsedilen teknolojik araçlar ve programlardan faydalanılabilmektedir. Burada sadece yazar tarafından özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde kullanılan bazı araç ve programlar ile bunların kullanım örneklerine yer verilecektir.

**Hesap makinesi:** Öğrenciler karmaşık ve onlar için zor olan bazı matematiksel hesaplamaları yapmaya çalışırken onların arkasındaki gerçek matematiksel anlamı kaçırabilmektedirler. Bunun için matematik dersinde

gereksiz veya öğrencinin seviyesine uygun olmayan hesapları yaparken bir hesaplama aracından faydalanılması önemlidir. Böylece öğrenciler asıl konuya daha fazla hâkim olabilir ve matematiksel kavramları anlamlandırabilirler. Örneğin irrasyonel sayıların öğretiminde şu şekilde kullanılabilir: Öncelikle Pisagor Teoremi konusu işlenir. Sonra Pisagor ve arkadaşlarının kenar uzunluğu 1 birim olan bir karenin köşegen uzunluğunu tam olarak tespit etmede zorlandıkları ifade edilir. Öğrencilerden Pisagor Teoremini bu duruma uygulamaları istenir. Öğrenciler karesi 2 olan bir sayı bulmaları gerektiğini anlarlar. Onlara “hangi sayının kendisiyle çarpımı 2 olabilir?” denir ve öğrencilerin tahminlerini hesap makinesiyle denemeleri beklenir. Öğrenciler Şekil 2’de görüldüğü gibi çok sayıda deneme yaparak 2’ye ulaşmaya çalışır ancak bir türlü ulaşamazlar. Böylelikle bazı sayıların hiçbir zaman rasyonel olarak ifade edilemeyeceğini keşfederler. Buradan irrasyonel sayı tanımı kolaylıkla anlaşılacaktır.



Şekil 2. Karesi 2 olan sayıyı bulma denemeleri

**Excel:** Excel programı da gereksiz hesapları kısa yoldan yapmayı sağlamanın yanında formül aracıyla yapılan işlemi bir dizi sayıya tekrar tekrar uygulamada da kolaylık sağlar. Ayrıca çeşitli değişkenlere göre sıralanmış veriler üzerinde istatistiksel hesaplar yapmayı ve bunları şema, grafik gibi görsel temsillerle ifade etmeyi sağlar. Böylece öğrencilere hesapların içinde kafa

karışıklığı yaşamak yerine yorum yapmak, analiz etmek ve yeni çıkarımlarda bulunmak gibi daha üst düzey beceriler kalır. Excel programı özel yeteneklilerin matematik dersinde Fibonacci dizisi ve Altın Oran ilişkisi konusunda şu şekilde kullanılabilir: Öncelikle öğrencilerle Fibonacci Tavşan Problemi sunularak öğrencilerin problemin çözümünden 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,... şeklinde devam eden Fibonacci sayılarını elde etmeleri beklenir. Daha sonra bu dizinin terimlerini oluşum kuralına dikkat ederek Excel'de bu terimleri veren bir formül yazılması istenir. Excel'in A1 ve A2 hücrelerine dizinin ilk iki terimi yazılır. A3 hücresine ise “=A1+A2” formülü yazılır. Bu hücrenin köşesinden tutup aşağı çekilerek Fibonacci dizinin istenildiği kadar fazla sayıda terimi elde edilebilir (Şekil 3). Bu işlemin ardından öğrencilere Fibonacci dizisinin her bir terimini kendisinden önceki terime bölmeleri istenir. Bunu Excel'de yapmak için B2 hücresine “=A2/A1” yazılıp yine önceki adıma benzer şekilde aşağı doğru sürüklenerek diğer terimlere de uygulanır. Öğrencilerden ortaya çıkan değerleri incelemeleri ve dikkatlerini çeken şeyleri ifade etmeleri beklenir. Öğrenciler değerlerin gittikçe birbirine benzediğini ve 1,61803... diye devam eden bir sayıya yaklaştığını fark ederler. İşte bu yaklaşılan sayının Altın Oran olduğu açıklanır. Dersin devamında istenirse yine Excel'den yararlanarak Fibonacci dizisinin terimleri arasındaki ilişkiye benzer yeni ilişkiler yazılıp yeni diziler elde edilebilir ve bunların terimleri arasındaki oranın da gittikçe bir sayıya yaklaşıp yaklaşmadığı test edilebilir.

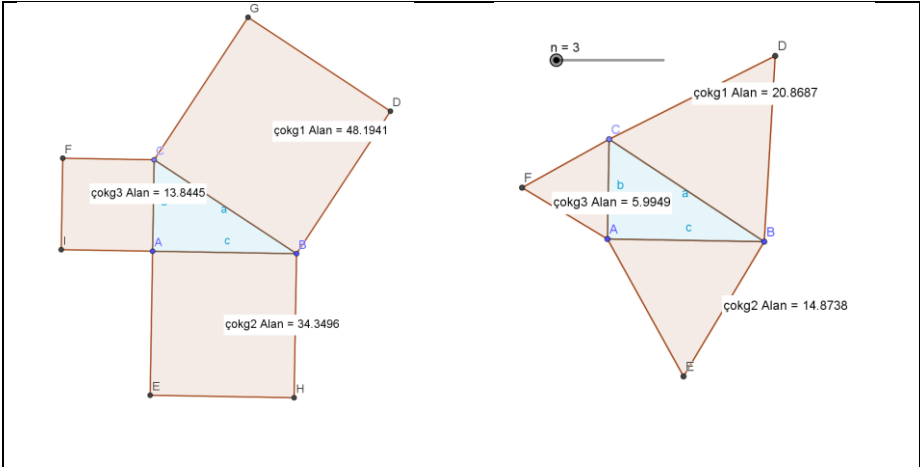


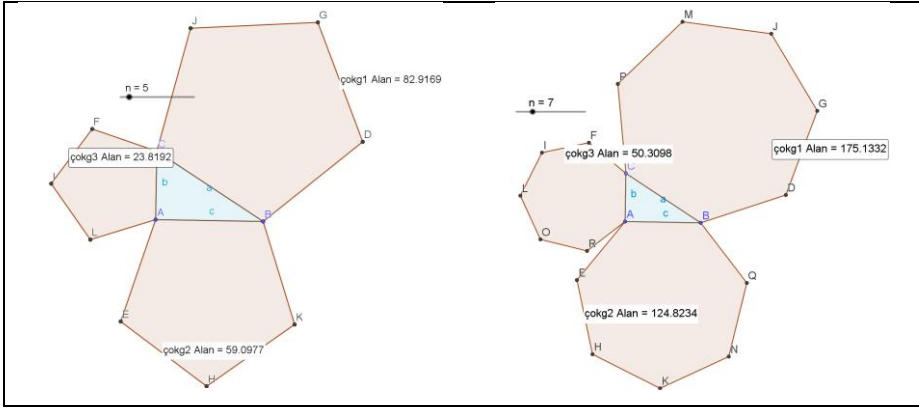
A3 : fx =A1+A2				B2 : fx =A2/A1		
	A	B	C	A	B	
1	1			1		
2	1			1		1
3	2			2		2
4	3			3		1,5
5	5			5		1,666666667
6	8			8		1,6
7	13			13		1,625
8	21			21		1,615384615
9	34			34		1,619047619
10	55			55		1,617647059
11	89			89		1,618181818
12	144			144		1,617977528
13	233			233		1,618055556
14	377			377		1,618025751
15	610			610		1,618037135
16	987			987		1,618032787
17	1597			1597		1,618034448
18	2584			2584		1,618033813
19	4181			4181		1,618034056
20	6765			6765		1,618033963
21	10946			10946		1,618033999
22	17711			17711		1,618033985
23	28657			28657		1,61803399
24	46368			46368		1,618033988
25	75025			75025		1,618033989
26	121393			121393		1,618033989
27	196418			196418		1,618033989
28	317811			317811		1,618033989
29	514229			514229		1,618033989
30	832040			832040		1,618033989

Şekil 3. Fibonacci dizisinden Altın Oran'a

**Geogebra:** Geogebra dinamik geometri yazılımları grubuna giren bir programdır. Ancak içerisinde 2D Grafik, 3D Grafik, Hesap Tablosu, CAS, Cebir Penceresi gibi araçları da barındırdığından matematik-geometri konularının birçoğunda kullanılabilir niteliktedir. Öğrencilerin farklı temsilleri bir arada incelemesine, bazı değişkenlerdeki değişimin neleri değiştirdiğini somut olarak göstermede, öğrencilerin akıllarına gelen yeni fikirleri kolaylıkla tekrar tekrar denemesine ve daha etkili ve derin öğrenmelerin gerçekleşmesine yardımcı olabilmektedir. Özel yetenekli öğrenciler matematiksel ispatlar, genellemeler ve soyutlamalar yapmaya daha eğilimli olabildiklerinden Geogebra'nın kullanımında bu tarz etkinliklere yer verilebilir. Örneğin Pisagor Teoremi'nin işlendiği bir derste öğrencilerden Geogebra'yı kullanarak  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğini geometrik olarak ispatlamaları sağlanabilir. Öğrenciler öğretmenin rehberliğinde bir dik üçgen çizerek, her bir kenarın üzerine kareler yerleştirirler. Alan ölçme butonuyla oluşan karelerin

alanlarını hesaplarlar ve dik kenarlar üzerine kurulan karelerin alanları toplamının hipotenüs üzerine kurulan karenin alanını verdiğini fark ederler. Geogebra'nın dinamik özelliği kullanılarak en başta çizilen dik üçgen değişse de bu eşitliğin bozulmadığı görülür. Böylece Pisagor Teoremi sadece cebirsel bir ifade olmaktan çıkarak geometrik olarak da açıklanmış olur. Bunların ardından öğrencilere dik üçgenin dik kenarları üzerine kare yerine başka şekiller yerleştirildiğinde ne olabileceği sorulur. Bazen bu soru öğrencilerin merakıyla da ortaya çıkabilir. İlk olarak diğer düzgün çokgenler incelenebilir. Bunun için sürgü aracı kullanılarak dik üçgenin kenarlarına diğer düzgün çokgenlerin kurulması sağlanır (Şekil 4). Bunlar üzerinde ölçüm yapıldığında “dik üçgenin dik kenarları üzerine kurulan düzgün çokgenlerin alanları toplamının hipotenüs üzerine kurulan düzgün çokgenin alanını verdiği” fark edilir. Eğer yeterince zaman varsa düzgün olmayan başka şekillerle denemeler yapılmaya devam edilir. Bunlarla ilgili de çıkarımlarda bulunulur. Örnek olarak verilen bu etkinliğin dışında öğrencilere “Napolyon Teoremi dörtgenlerde de geçerli olur mu? Bir çemberin merkezini nasıl bulabiliriz? Sadece çember ve doğruları kullanarak düzgün beşgen çizebilir miyiz?” gibi sorular yönelterek öğrencilerin Geogebra’da çalışmalarını ve üst düzey düşünme becerilerini iş koşmaları sağlanabilir.





Şekil 4. Pisagor teoreminin genişletilmesi

**Desmos:** Desmos da yine Geogebra'ya benzer araçların bulunduğu bir uygulamadır. Grafik çizme, geometrik şekiller oluşturma (2 ve 3 boyutlu), üst düzey hesaplamalar yapma ile bunlar üzerinde dinamik çalışmalar yapmayı sağlamaktadır. Ayrıca Desmos üzerinden oluşturulan ve Desmos'un kendi kaynaklarında hazır olarak var olan etkinlikler öğrencilere hem ders içerisinde hem ders sonrasında hem de uzaktan eğitimlerde (çevrimiçi) uygulanabilmektedir. Bu etkinlikler gerçekleştirilirken öğretmen kendi bilgisayarından öğrencileri takip edebilmekte ve istenirse öğrenciler birbirlerinin cevaplarını görebilmektedirler. Desmos'un kaynaklarından hazır olarak alınıp yazar tarafından Türkçe'ye çevrilen "Kemer Tamamla" etkinliği öğrencilerin çokgenler ve açılarla ilgili matematiksel akıl yürütmelerine, çeşitli denemeler yaparak varsayımlar üretmelerine ve genelleme yapabilmelerine uygundur (URL1). Bu etkinlikte öğrencilere öncelikle taş kemerlerin fotoğrafları gösterilir ve hangi şekilde taş kullanılırsa tam bir kemer oluşturulacağı sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplarla ikiz kenar yamuk şeklindeki taşların kullanımının uygun olduğu görülür. Desmos aracılığıyla paylaşılan etkinlikte öğrencilerin farklı kesme açılarını deneyerek kemer oluşturmaya çalışmaları istenir. Öğrenciler defalarca deneme yapabilirler (Şekil 5'te 105 derece için bir örnek verilmiştir.). Daha sonra öğrencilerden bu deneyimlerinden yola çıkarak kesme açısıyla kullanılan taş sayısı arasında bir ilişki bulmaları istenir. Öğrenciler çokgenler ve açılarla ilgili bilgilerini, yaptıkları denemelerden elde ettikleri sonuçlarla birleştirerek genelleme yapmaya çalışırlar. En sonunda farklı yollardan istenen bağıntıyı elde ederler.



Python kullanarak oluşturmak için çokgenlerin oluşum mantığı, açılarının sıralanışı gibi konular üzerinde daha derinlemesine düşünebilecektir.

```

1 collatz= int(input("Bir doğal sayı giriniz: "))
2 kume=[]
3 while collatz>1:
4     if collatz%2==0:
5         collatz=int(collatz/2)
6         #print(collatz)
7         kume.append(collatz)
8     else:
9         collatz=int((3*collatz)+1)
10        #print(collatz)
11        kume.append(collatz)
12
13 print(kume)
14 #print(len(kume))
15 print("Girdiğiniz sayı {0} adımda 1'e ulaşmaktadır. ".format(len(kume)))

```

Şekil 6. Collatz Sanısı'nın Python kodları

Özetle özel yeteneklilerin matematik eğitiminde teknolojik aletler ve yazılımlar pek çok amaçla ve pek çok yolla kullanılmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı potansiyellerini ve matematiksel yeteneklerini destekleme, onlara bireyselleştirilmiş bir öğrenme ortamı sunma, müfredatı zenginleştirme, üst düzey problemleri işlemlere takılmadan çözebilme, analitik düşünmeyi geliştirme gibi faydalar sağlamaktadır. Bu faydaların elde edilmesinde bilgisayarlar, etkileşimli tahtalar, hesap makineleri gibi araçlar ile Geogebra, Desmos, Excel, Python gibi programlar araç olarak kullanılabilir. Burada bahsi geçen araç ve uygulamaların dışında birçok teknolojik imkân da bulunmaktadır; özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde onların ihtiyaçlarına ve öğretmenin donanımına göre daha farklı teknolojik imkanlardan da faydalanılabilir.

## 2. BİLSEM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE PROJE TABANLI EĞİTİM

### 2.1. Proje Tabanlı Öğrenme

Proje, temel olarak bir işin nasıl yapılacağıyla ilgili zihindeki tasarımı anlamıdadır. Eğitim alanında ise proje, bir kavram veya becerinin kazandırılmasıyla ilgili bir problemin çözümü için, öğrencilerin özgür bir şekilde grup halinde veya birey olarak yaptıkları çalışmadır (Dede ve Yaman, 2003). Projenin hazırlanma amacı bir probleme çözüm üretme, bir konuyu kapsamlı olarak araştırma, özgün fikirler üretme veya yeni tasarımlar yapma

olabilmektedir. Proje tabanlı öğrenme ise öğrencilerin bir problemi tanımlayıp çözüm için plan geliştirdiği, planı test ettiği, bir proje tasarlayıp tamamladığı süreçte öğretmenlerin rehberlik yaptığı bir öğretim yöntemidir (Wurdinger, Haar, Hugg ve Bezon, 2007). Bu yöntemde öğrenciler ilgi duydukları alanla ilgili bir problem üzerinde sistemli bir şekilde çalışırlar, süreçte anlamlı öğrenmeler gerçekleştirirler ve sonunda bir ürün elde ederler. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı; bireysel ya da küçük gruplar aracılığıyla doğal koşullar altında yaşama benzeyen bir yaklaşımla problemlerin çözümünü amaçlayan bir öğrenme yaklaşımıdır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının günlük hayat ile eğitim içerikleri arasında bağlantı kurmayı kolaylaştırdığı anlaşılmaktadır. Bu sayede öğrenciler öğrendiklerini daha derinlemesine anlamlandırarak ve öğrenme motivasyonları artacaktır. Proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi etkili bir şekilde öğrenmek için daha aktif bir rol üstlendikleri bir yöntemdir (Mutlu, 2023). Çünkü proje tabanlı öğrenmede öğrenciler problemin veya üzerinde çalışılacak konunun seçiminden itibaren sürecin sonuna kadar araştırma, veri toplama, keşfetme, uygulama yapma, analiz etme, karşılaştırma, sonuçları düzenleme, değerlendirme gibi pek çok zihinsel faaliyetin içerisinde bulunmaktadır.

Proje tabanlı öğrenmenin kökleri pragmatik felsefenin eğitime uygulaması olan ilerlemecilik felsefesine dayanmaktadır (Tabuk, 2009). Bilindiği gibi ilerlemeci felsefe, insanlığın sürekli gelişebileceğini ve ilerleyebileceğini savunmaktadır. Eğitimde ilerlemecilik ise bireylerin gelişimini ön planda tuttuğundan öğrenci merkezli, problem çözmeye önem veren ve bunun yanında toplumsal fayda sağlayan bir eğitim sistemini hedeflemektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı da bu hedefleri elde etmeye uygun bir öğrenme yaklaşımıdır.

Proje tabanlı öğrenme öğrencilerin araştırma yapma ve yaratıcı süreçlerini kullanarak kendi projelerini oluşturmalarını destekleyen bir öğretim yöntemidir (Mutlu, 2023). Bu yönüyle öğrenci merkezli bir eğitim yaklaşımı olduğu söylenebilmektedir. Öğrenciler araştıran, inceleyen, keşfeden ve üreten konumundadır. Bu süreçlerin en başında ise konuyla ilgili bilgi toplamak gerekmektedir. Süreçte öğrenciler hem verilen görev için bilgi toplamayı öğrenmekte hem de bu bilgileri keşfetmek, yorumlamak, oluşturmak ve yeni bilgilerini inşa etmek için aktif olarak kullanabilmektedirler (Wang, Huang ve Hwang, 2016). Proje tabanlı öğrenmede üst düzey düşünme becerileri ve gerçek

yaşam becerileri de önemlidir (Börekci, 2018). Bu beceriler proje hazırlama sürecinde yardımcı olmakla birlikte süreç içerisinde de gelişme gösterirler. Proje tabanlı öğrenmenin süreçte öğrencilere kattığı bu kazanımlar nedeniyle de bu yaklaşımda üründen ziyade süreç önemlidir.

Proje tabanlı öğrenme süreci belirli adımlardan oluşmaktadır ve bu adımlar farklı kaynaklarda farklı şekillerde ele alınmıştır. Literatürdeki proje tabanlı öğrenme süreci adımları derlenerek aşağıdaki aşamalar ortaya konulmuştur (Bell, 2010; Diffily, 2002; Kearsley ve Shneiderman; 1998; Tabuk, 2009):

*Konunun belirlenmesi:* Proje araştırma sorusu olarak nitelendirilebilecek bir problemle başlar. Öğrencinin doğal merakıyla sorduğu sorularla başlamak idealdir. Ancak öğrencinin aklına fikir gelmediğinde öğretmen öğrencilere olası projeler hakkında fikir vermeye yardımcı olan öneriler sunabilir veya geçmiş projeleri gösterebilir. Öğrencinin aklına gelen fikrin uygunluğunu belirleyebilmesi için öğrencilere en başta projeleri değerlendirmek için kullanılacak kriterler verilebilir. Böylece öğrenciler ortaya koydukları sorulardan ve fikirlerden yola çıkarak çalışacakları konuya karar verirler.

*Takımların oluşturulması:* Benzer soruları soran veya benzer konulara merakı olan öğrenciler takım oluşturabilir. Böylece öğrenciler birbirlerine süreçte destek olur, birbirlerinden öğrenir, iletişim ve iş-birlikli çalışma becerileri gelişir. Öğrenciler eğer isterlerse bireysel de çalışabilirler, bireysel çalışan öğrenciler de kendi hızlarında ve kendi gereksinimlerine göre öğrenme imkanına sahip olurlar.

*Araştırmaların yapılması:* Öğrenciler öğretmenlerinin gözetiminde seçtikleri konuyla ilgili araştırmalar yaparlar. Bu araştırmalar sırasında basılı kaynaklardan, internet kaynaklarından veya insan kaynaklarından faydalanabilirler. Bazı alanlarda gözlem sonuçları da veri olarak kullanılabilir. Araştırma sırasında öğrencilerin çalışacakları konuyla ilgili bilgi birikimleri artar; diğer yandan da öğrenciler araştırma problemlerinin daha önceden ele alınıp alınmadığını kontrol etmiş olurlar.

*Konu üzerinde çalışma (uygulama):* Eldeki bilgi ve olanaklarla proje üzerinde çalışma yapılır. Bu çalışmanın aşamaları alana veya konuya göre farklılık gösterebilir. Deney, gözlem, hesaplama, çizim yapma, tasarım oluşturma, bir araç üretme gibi çeşitli etkinlikleri içerebilir. Öğrenciler yeni

akademik bilgi ve beceriler kazanırlar. Geleneksel öğrenmeden farklı olarak projeler birkaç günden birkaç aya kadar devam edebilir. Bu süreçte öğretmenler her adımı kontrol ederler.

*Sonuçların birleştirilip toparlanması:* Bir önceki adımda elde edilen bulgular bir araya getirilir ve daha net sonuç cümlelerine dönüştürülür. Sonuçların kontrolü yapılır, birbirleriyle, alanla ve mümkünse diğer alanlarla ilişkilendirmesi yapılır. Sonuçlar kimi zaman teorik bir bilgi olabildiği gibi kimi zaman da gerçek dünyada işe yarar somut bir ürün olabilir.

*Projenin rapor veya sunum haline getirilmesi:* Proje sürecinin ve proje sonuçlarının diğer insanlarla paylaşılması için öncelikle anlaşılır ve sistemli bir şekilde raporlaştırılması gerekir. Eğer bir sözlü paylaşım gerçekleşecekse projedeki önemli adımları ve sonuçları içeren etkili bir sunum hazırlanır. Bunun için teknolojik araçlardan ve programlardan yararlanılabilir.

*Projenin sunulması:* Proje ilgili kişilere sunulur. Bazen sınıftaki diğer öğrencilere veya okuldaki öğretmen ve öğrencilere sunulabilir. Bir yarışma veya sempozyum gibi ortamlarda uzman kişilere ve konuyla ilgilenen başka kişilere projenin sunumu gerçekleştirilir.

*Değerlendirme:* Projelerin değerlendirmesinde genellikle dereceli puanlama anahtarları veya portfolyolar kullanılmaktadır. Değerlendirmede sadece öğretmenin değerlendirmesi olmayıp, öz değerlendirme ve akran değerlendirmesine de yer verilir. Öğrenciler, projelerini, çabalarını, motivasyonlarını, ilgi alanlarını ve üretkenlik düzeylerini değerlendirirler. Ayrıca, birbirlerine yapıcı geri bildirimler vererek güçlü yönlerini keşfedebilir ve etkileşimlerini güçlendirebilirler.

Proje tabanlı öğrenmede öğretmen ve öğrencilerin rolleri, geleneksel eğitim yaklaşımlarındakinden farklıdır. Bu yöntemde öğretmenin rolü danışmanlıktır. Bilgiyi doğrudan aktarmazlar, öğrencilere yeri geldikçe yol gösterirler ve öğrencileri projelerini geliştirme konusunda teşvik ederler. Proje tabanlı sınıflarda projelere rehberlik eden öğretmenler, düşünmeye teşvik etme, yüksek sesle meraklarını dile getirme ve soruları çocuklara geri yöneltme yöntemlerini ustalıkla kullanırlar (Diffily, 2002). Öğretmenlerin, öğrencilerin görüşlerini rahatça ifade etmelerinde onları desteklemeleri, demokratik bir sınıf ortamı oluşturarak öğrencilerde muhakeme ve iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan bir rol üstlenmeleri gerekmektedir (Mutlu, 2023). Proje tabanlı eğitimde öğretmenin kendisi de zaman zaman öğrenen konumuna



geçebilmektedir, bu yönüyle proje tabanlı öğrenme öğretmeni de geliştiren bir yaklaşımdır.

Proje tabanlı öğrenmede öğrenci öz-denetimli öğrenen, etkinliklerin bizzat uygulayıcısı, keşfedici ve birleştirici düşünceler üreten, kendi öğrenmesinden sorumlu ve zamanının büyük bölümünde bağımsız çalışan rolü üstlenmektedir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Öğrenciler öğretmenden aktarılan hazır bilgileri almazlar ya da ne yapacaklarına karar vermek için öğretmen yönlendirmesine bağlı kalmazlar. Bunun yerine kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar; planlamaları yaparken, araştırma konusuna karar verirken veya başka fikir alış-verişi gerektiren konularda öğretmenle çalışırlar. Öğrenciler, sahip oldukları soruların bir listesini hazırlayabilir, yanıt bulmak için kitaplara, dergilere veya internet sitelerine başvurabilir, konuyla ilgili uzmanlarla röportaj yapabilir, bilgi edinme amaçlı mektuplar yazabilir, bilgi kartları hazırlayabilir, bir gezi planlayabilir ya da başka birçok etkinlik gerçekleştirebilir; tüm bu kararları ise öğretmenlerinin rehberliğinde alırlar (Diffily, 2002).

Proje tabanlı öğrenmenin eğitimde pek çok faydası bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir (Korkmaz ve Kaptan, 2002; Mutlu, 2023; Tabuk, 2009):

- Zekanın kinetik, uzamsal, dilsel, mantıksal gibi farklı boyutlarının kullanımını sağlar ve bunları geliştirir.
- Öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey zihinsel becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin gerçek hayat problemleriyle ilgilenmelerini sağlar.
- Proje tabanlı öğrenme disiplinler arası çalışma olanağı sunduğundan öğrenciler farklı disiplinler arasında bağlantı kurabilir ve böylece daha kapsamlı bir bakış açısıyla konuları anlamlandırabilirler.
- Öğrencilerin grupta çalışma becerileri gelişir.
- Öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldığından ve grup üyelerine karşı da ödevleri olduğundan öğrencilerde sorumluluk bilinci gelişir.
- Öğrencilerin yaşamsal beceriler, teknoloji kullanım becerisi, bilişsel süreç becerileri gibi çeşitli beceriler kazanmalarını sağlar.

- Öğrencilerin motivasyonlarını arttırabilir ve yeni ilgi alanlarının doğmasını sağlayabilir.
- Öğrencilere bilimsel çalışma disiplini kazandırır.
- Öğrencilere kendi hızlarına ve ihtiyaçlarına göre ilerleme imkânı sağlar.

## 2.2. Proje Tabanlı Matematik Eğitimi

Proje tabanlı matematik eğitimi, proje tabanlı eğitimin matematik dersine uygulanmış halidir. Matematik eğitiminde proje, bir öğrenci veya grup tarafından, matematiksel bir kavramla bağlantılı bir problemin aktif olarak çözümüne ya da bir beceride uzmanlaşmaya yönelik gerçekleştirilen bağımsız çalışmayı ifade eder (Kubinova, Nobotna ve Littler, 1998). Proje tabanlı matematik eğitiminde öğrenciler önceki kısımda anlatılan proje temelli öğrenmeyi matematiksel bir problem veya konu etrafında gerçekleştirirler.

Meyer, Turner ve Spencer, (1997) matematik sınıflarında proje hazırlamanın bilişsel olarak zorlayıcı olmasının öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkısı olacağını ifade etmiştir. Çünkü zorlayıcı ve karmaşık durumlarla karşılaşan öğrencilerin bilgiyi çeşitli şekillerde temsil etmeleri, gerçek problemler ortaya koymaları, çözmeleri ve eser üretmek için bilgiyi kullanmaları gerekecektir. Bu akademik zorluklarla karşılaşan öğrenciler alternatif yollar aramaya yönelecekler ve böylece zihinsel çabaları artacak, yaratıcılıkları gelişecektir.

Matematik projelerinde ele alınan problemler fizik, astronomi gibi doğa bilimleri ve mühendislik tasarımlarından doğan matematiksel problemler olabildiği gibi doğrudan matematiğin kendi içerisinde veya matematiğin teknoloji vb. uygulama alanlarına katkı sunacağı alanlardan da olabilmektedir (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), 2025). Kubinova, Novotna ve Littler (1998) matematiksel proje türlerini üçe ayırmıştır: disiplinler arası, disiplin içi ve matematiksel bulmacalar (inter-disciplinary, inner-disciplinary, mathematical puzzles). Disiplinler arası matematik projelerinde farklı bir alana ait problemlerin matematik kullanılarak çözülmesi ve açıklanması esastır. Matematiksel modelleme projeleri bu türe örnek olabilmektedir. Disiplin içi matematik projelerinde matematiğin kendi içindeki problemlere yanıt aranmaya çalışılmaktadır. Örneğin pi sayısının irrasyonelliğinin farklı bir yöntemle ispatlanmaya çalışılması bu tarz bir

projedir. Matematiksel bulmacalarda ise bazı matematik konularından veya fikirlerinden yola çıkarak hazırlanan oyunlar kastedilmektedir.

Matematik alanında proje konusunu belirlemek zorlayıcı olabilmektedir. Çünkü öğrenciler kendi ifadeleriyle matematik gibi zor (?) bir alanda yeni bir şey üretmenin kendileri için imkânsız olduğunu düşünebilmektedir. Ancak öğrencilerden profesyonel matematikçilerin ürettiklerine benzer çalışmalar beklenmemektedir. Eski bir problemin yeniden farklı bir yönüyle ele alınması, bilinen kavramlar arasında yeni ilişkiler kurulmaya çalışılması, günlük hayattan veya başka disiplinlerden bir problemin matematiksel modelinin oluşturulmak istenmesi, öğrenilen matematiksel konularla ilgili yeni sorular sorulması gibi eylemler, matematikte bir proje hazırlamanın kaynak noktaları olabilmektedir. TÜBİTAK (2025) matematik proje konuları için ilginç bir matematik formülünün ya da probleminin daha üst boyutlara genellemesi, bilinen bir oyunun kazanma stratejilerinin farklı bir yöntemle matematiksel olarak izahı, ilginç sayma problemlerine geometrik, cebirsel veya analiz bakış açısıyla yeni bir çözüm önerisi getirilmesi, yeni nesil şifreleme-şifre çözme teknikleri önerileri ve bunların arka planındaki matematiğin izahı gibi örnekler sunmuştur. Öğrenciler bunlara benzer fikirlerle başlayıp süreçte edindikleri bilgilerle matematik projeleri hazırlayabilecekleri konusunda cesaretlendirilmelidir. Öğrencilerin matematik projeleri hazırlama konusunda motivasyonlarını arttırmak için öğretmenler, öğrencilere eski matematik projelerini gösterebilir ve birlikte inceleyebilirler. Aksakal ve Sağlam Kaya'nın (2021) BİLSEM öğrencilerinin matematik projeleriyle ilgili görüşlerini inceledikleri çalışmalarında geçmiş matematik projelerini incelemenin öğrencilerde merak uyandırdığı ve motivasyonu arttırdığı görülmüştür.

Proje tabanlı matematik eğitimin faydaları literatürden yararlanılarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Serin, 2019; Tümnüklü ve Fidan, 2008):

- Öğrencilerin çeşitli matematiksel konularda araştırma yapmasını sağlayarak öğrencilerin ilgi alanlarını genişletir.
- Öğrenciler proje hazırlama sürecinde aktif olduklarından çalıştıkları konuyu daha fazla özümseyebilir, kendi yaşamlarıyla ilişkilendirebilirler. Böylece matematiksel kavramları daha üst düzeyde anlarlar ve matematik başarıları artar.
- Öğrenciler bizzat yaptıkları araştırmalar, ekip çalışması ve gerçekleştirdikleri sorgulamalarla kendi öğrenmelerini inşa ederler.

- Öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, stratejik düşünme, varsayımsal düşünme ve iletişim becerileri gelişir.
- Öğrencilerin matematiksel problemler ile diğer alanlardaki ve gerçek hayattaki problemler arasında bağlantı kurmasını sağlar.
- Öğrencilerin matematiğin kendi içindeki ilişkileri keşfetmelerini sağlar.
- Öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını destekler.
- Matematikteki çeşitli temsil ve iletişim biçimlerinin birlikte kullanılmasını gerektirir; böylece öğrenciler konu ve kavramları anlamlandırabilirler.
- Öğrenciye kendi matematiksel keşiflerini yapması için fırsat sunar; böylelikle öğrencinin kendisini bilim insanı gibi hissedip motive olmasını sağlar.

### 2.3. Özel Yeteneklilerde Proje Tabanlı Matematik Eğitimi

Özel yetenekli öğrencilerin eleştirel, yaratıcı, analitik düşünme gibi becerilerini korumak ve geliştirmek noktasında proje tabanlı eğitim önemli bir yaklaşımdır. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri, proje çalışmaları gibi daha zorlayıcı görevlerle desteklenebilmektedir. Ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için kurulan BİLSEM'lerin Matematik Dersi Çerçeve Programlarında (MEB, 2024) “Özel yetenekleri doğrultusunda bilimsel çalışma disiplini kazanmaları, disiplinler arası düşünme, problem çözme, belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik projeler gerçekleştirmeleri amaçlanır.” ifadelerine yer verilmiştir. Bu ifadelerdeki “proje gerçekleştirme” eylemi doğası gereği onun öncesinde sayılan becerileri de kapsamaktadır. Gerçekten özel yetenekli öğrenciler proje hazırlama sürecinde bilimsel çalışma adımlarını takip ederler ve bir bilim insanının geçtiği süreçleri tecrübe ederek bilimsel çalışma disiplinine sahip olurlar. Yaptıkları projelerde farklı alanlardan problemleri ele alıp çözümü için çalışırlar ve farklı alanları birbirleriyle ilişkilendirebilirler.

BİLSEM'lerde normal okullardaki programlardan farklı programlar uygulanmaktadır. Öğrenciler özel yetenekli olarak tanınıp BİLSEM'e kayıt yaptırdıktan sonra sırasıyla bu programları takip ederler: Uyum Programı,

Destek Eğitim Programı, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı, Özel Yetenekleri Geliştirme Programı, Proje Üretimi ve Yönetimi Programı (PÜY). PÜY, BİLSEM'lerde son aşamada yer alan ve özel yetenekleri geliştirme programını tamamlayan öğrencilerin ilgi, merak, istek ve yetenekleri doğrultusunda herhangi bir alanda grup çalışması içinde ya da bireysel olarak yürütülen eğitim programıdır (MEB, 2024). Bu programa gelen öğrenciler daha önceki yıllarda farklı dersleri almış, farklı atölyeleri deneyimlemiş olup artık daha üst düzey bir öğrenme basamağına geçmiş olurlar. Bu programda öğrencilerden öğrendikleri bilimsel süreç becerilerini uygulayarak projeler üretmeleri ve ürettikleri projeleri bilimsel yayın, proje yarışmaları, patent, faydalı model gibi alanlarda değerlendirmeleri beklenmektedir.

Matematik eğitimi alanında da proje tabanlı öğrenme özel yetenekli çocukların ihtiyaçlarına uygundur (Diffily, 2002). Çünkü özel yetenekli öğrencilerin matematik öğretimini farklılaştırma potansiyeline sahiptir. Proje çalışmaları sırasında her öğrenci ya da öğrenci grubu kendi hızlarında ve istedikleri içeriklerle çalışabilirler. Daha üst düzey matematiksel düşünmeye, ilişki kurmaya, matematiksel yaratıcılıklarını ortaya çıkarmaya ve daha nitelikli fikirler üretmeye zorlanırlar. Proje tabanlı öğrenme, üstün yetenekli çocukların akademik başarılarının yanı sıra duygusal ve sosyal gelişimlerini de destekler (Diffily, 2002). Özel yeteneklilerle matematik projeleri hazırlama sürecinde bu bölümün “Proje Tabanlı Öğrenme” başlığı altındaki proje hazırlama aşamaları izlenebilmektedir. Matematik projesi hazırlama sürecinde özel yetenekli öğrencilerin danışman öğretmenleriyle ve grup üyeleriyle her zaman iletişim halinde olmaları, fikirlerini paylaşarak tartışarak daha da gelişmiş versiyonlarını elde etmeye çalışmaları gerekmektedir. Öğretmen burada tartışmalara doğru soruları sorarak dahil olabilir. Öğretmenin sorduğu sorular güdüleyici, bir sonraki adımı düşündürücü, daha farklı pencereler açacak nitelikte ve projeyi geliştirici şekilde olmalıdır. Özel yetenekli öğrenciler proje hazırlama sürecinde teknolojiyi hem kolaylaştırıcı hem de öğretici olarak kullanabilirler. Bell (2010) öğrencilerin proje tabanlı öğrenmede teknolojiyi araştırma yapma, öğrencilerin fikirlerini birbirleriyle paylaşma, sunum hazırlama, projeleri sergileme gibi amaçlarla kullanabileceğini ifade etmiştir. Bütün bunların yanında matematik projeleri hazırlarken matematik-geometri yazılımlarının kullanımı da öğrencilerin hipotezlerini test ederek keşiflere ulaşmalarını sağlamada, bazı matematiksel ilişkileri göstermelerinde, görselleştirmelerinde

ve çıkarımlarda bulunmalarında öğrencilere yardımcı olmaktadır. Proje hazırlama süreci sonunda öğrenciler yeni bir kuramsal bilgi, oyun, model veya somut materyal üretmenin yanında başka öğrenme yollarıyla ulaşamayacakları derinlikte matematiksel kavrayışlar geliştirmektedirler. Ayrıca matematikte proje hazırlama özel yetenekli öğrencilerin doğal meraklarını beslemekte ve kendi çalışmalarını hakkında karar verme sorumluluğunu deneyimlemelerini sağlamaktadır.

Yazar tarafından özel yetenekli öğrencilerle yürütülen matematik derslerinde proje hazırlama sürecinin daha önce bahsedilen şu adımları izlenmektedir: (1) Konunun belirlenmesi, (2) Takımların oluşturulması, (3) Araştırmaların yapılması, (4) Konu üzerinde çalışma (uygulama), (5) Sonuçların birleştirilip toparlanması, (6) Projenin rapor veya sunum haline getirilmesi, (7) Projenin sunulması ve (8) Değerlendirme. Bu adımlara göre öğrencilere danışmanlık yapılarak hazırlanan farklı türde projelerden bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

**Yeni Diziler, Yeni Şifreler:** Bu projenin amacı, Padovan dizisinin oluşum mantığıyla üretilen yeni dizilerde Padovan dizisinin özelliklerine benzer özellikleri bulmak ve bu özellikleri kullanarak güvenli yeni bir şifreleme metodu bulmaktır. Bu proje fikri BİLSEM matematik dersi sırasında Fibonacci dizisiyle ilgili ileri araştırmalar yapılırken ortaya çıkmıştır. Karşılaşılan bir videoda Fibonacci dizisine benzer Padovan dizisinden bahsedilmesiyle, bu dizi araştırılmış ve dizinin  $a_n = a_{n-2} + a_{n-3}$  kuralıyla 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16,... şeklinde olduğu görülmüştür. Buradan öğrencilerden birinin aklına “Bu dizinin oluşum kuralına benzer yeni kurallar koyduğumuzda yeni diziler elde edebilir miyiz? Oluşan yeni dizilerin Padovan dizisinin özelliklerine benzer özellikleri bulunabilir mi?” gibi sorular gelmiştir. Bu soruların daha önceden sorulup sorulmadığını kontrol etmek ve konuyla ilgili bilgileri genişletmek için literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra yeni dizilerin oluşturulması, bu dizilerin sağladığı özelliklerin belirlenmesi, bulunan özelliklerin matematiksel ispatlarının yapılması adımları izlenmiştir. Ortaya çıkan matematiksel bulguları başka bir alanla ilişkilendirmek için bu dizilerin ve özelliklerinin kullanıldığı özgün bir şifreleme yöntemi geliştirilmiştir. Sonuçta hem matematik alanına hem kriptoloji alanına hem de öğrenciye katkısı olan bir proje süreci gerçekleştirilmiştir.

**Dörtgenlerde Marden Teoremi:** Projenin amacı, üçgenler için bilinen Steiner elipsleri ile Marden Teoremi'nin dörtgenlerde geçerli olup olmadığını ve geçerliyse hangi tür dörtgenlerde geçerli olduğunu incelemektir. Bu projenin araştırma sorusu matematik dersinde bir dergiden okunan makaleden ilhamla belirlenmiştir. Bilim ve Teknik Dergisi'nin Ağustos/2020 sayısındaki Ali Sinan Sertöz'ün Marden Teoremi'ni ele aldığı yazısında daha önce öğrencilerin ve öğretmenin duymadığı bir teorem olan “Marden Teoremi”nden bahsedilmiştir. Marden teoremine göre üçüncü dereceden bir polinomun kökleri karmaşık düzlemde bir üçgenin köşe noktaları ise bu polinomun türevinin kökleri üçgenin kenar orta noktalarına teğet olan Steiner iç elipsinin odak noktalarıdır. Edinilen bu bilgilerden sonra acaba kökleri dörtgenlerin köşe noktaları olan dördüncü dereceden polinomun türevinin kökleri dörtgen içerisinde nereye karşılık gelir? Üçgende olduğu gibi bu noktaların dörtgenin elipsleriyle bir ilişkisi olabilir mi? gibi sorular araştırmanın problemlerini oluşturmuştur. Yine konu üzerinde literatür taramasıyla devam edilmiş ve benzer bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bunun üzerine Geogebra programı kullanılarak eşkenar dörtgen, paralelkenar, yamuk, deltoid ve genel dörtgenler üzerinde çok sayıda denemeler yapılmıştır. Yapılan denemelerden çıkarımlarda bulunulmuş ve bu çıkarımların matematiksel ispatları gerçekleştirilmiştir. Böylelikle farklı matematik konuları birbiriyle ilişkilendirilmiş ve matematik biliminin gelişimine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

**Olimpiyat Probleminden Oyuna:** Projenin amacı, 2023 TÜBİTAK Ortaokul Matematik Olimpiyat probleminden yeni problemler üretilerek bunları çözmek, bu problemleri modellemek ve elde edilen bulgulardan bir oyun tasarımı yapmaktır. Bu projenin konusu matematik dersi sırasında çözülen bir problemin öğrencilerin aklına yeni problemler getirmesiyle belirlenmiştir. Derste çözülen problem şu şekildedir: *6x6'lık bir kare n birim karesi nasıl boyanırsa boyansın, kendisinin hemen sağındaki ve hemen solundaki birim kareler boyalı olan bir birim kare ya da kendisi, hemen üstündeki ve hemen altındaki birim kareler boyalı olan bir birim kare bulunuyorsa n en az kaç olabilir* (TÜBİTAK, 2023)? Öğrencilerin aklına “ $n \times n$  şeklinde bir kare alsaydık sonuç nasıl olurdu?” sorusu gelmiştir. Bu konuda yapılan araştırmalardan sonra sorulan soruya yeni şartlar ekleyerek sekiz ayrı problem yazılmış ve bunların çözümü gerçekleştirilmiştir. Çözümler matematiksel olarak genellenmiştir.

Elde edilen bulguların oyun alanıyla ilişkilendirmesi yapılmak istenmiş ve Scratch programıyla projenin bulgularına dayalı, öğrencilerin matematiksel-mantıksal, geometrik ve uzamsal düşünme becerilerine katkısı olacağı düşünülen bir oyun tasarlanmıştır.



## KAYNAKÇA

- Aksakal, K. ve Kaya, Y. S. (2021). Bilssem öğrencilerinin gözünden matematik projeleri. *Turkish Computer & Mathematics Education Symposium*, 284.
- Balacheff, N., & Kaput, J. J. (1996). Computer-based learning environments in mathematics. A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Ed.), *International Handbook of Mathematics Education: Part 1 içinde* (Syf. 469-501). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43.
- Bower, M. (2019). Technology-mediated learning theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1035-1048.
- Börekci, C. (2018). *Proje tabanlı öğrenme ile öğrenenlerin özdezenleme ve üstbilgi becerilerinin desteklenmesi* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Çırak, S. (2021). *Özel yeteneklilerde teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2003). Fen ve matematik eğitiminde proje çalışmalarının yeri, önemi ve değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1).
- Deniz, S. (2019). *Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Diffily, D. (2002). Project-based learning: Meeting social studies standards and the needs of gifted learners. *Gifted Child Today*, 25(3), 40-59.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1).
- Heid, M. K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106(1), 5-61.
- Hoyles, C., & Noss, R. (2009). The technological mediation of mathematics and its learning. *Human Development*, 52(2), 129-147.

- Kabaca, T. (2016). Matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair teorik yaklaşımlar. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (Syf. 819-838). Ankara: Pegem Akademi.
- Kearsley, G., & Shneiderman, B. (1998). Engagement theory: A framework for technology-based teaching and learning. *Educational Technology*, 38(5), 20-23.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Kubinova, M., Novotna, J., & Littler, G. H. (1998). Projects and mathematical puzzles-a tool for development of mathematical thinking. *Mathematics Education I. II*, 53.
- MEB. (2024). *Bilim ve sanat merkezleri matematik dersi ÖYG ve PÜY çerçeve öğretim programı*.
- Meyer, D. K., Turner, J. C., & Spencer, C. A. (1997). Challenge in a mathematics classroom: Students' motivation and strategies in project-based learning. *The Elementary School Journal*, 97(5), 501-521.
- Mutlu, O. (2023). *Proje tabanlı fen öğrenme ve ters yüz sınıf modeli ile desteklenmiş proje tabanlı fen öğrenmenin etkileri üzerine bir araştırma* (Doktora tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Periathiruvadi, S., & Rinn, A. N. (2012). Technology in gifted education: A review of best practices and empirical research. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(2), 153-169.
- Rotigel, J. V., & Fello, S. (2004). Mathematically gifted students: How can we meet their needs? *Gifted Child Today*, 27(4), 46-51.
- Serin, H. (2019). Project based learning in mathematics context. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 5(3), 232-236.
- Sertöz, A. S. (2020). Bu kimin üçgeni? *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Ağustos 2020 sayısı.
- Tabuk, M. (2009). *Proje tabanlı öğrenmede çoklu zekâ yaklaşımının matematik öğrenme başarısına etkisi* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Taylor, R. (1980). *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*. Teachers College.

- TÜBİTAK. (2023). *31. Ulusal Bilim Olimpiyatları-2023 Birinci Aşama Sınavı-Ortaokul Matematik*.  
<https://bilimolimpiyatları.tubitak.gov.tr/files/zmIptQHnP9E07XfOBhqr d0NulTmHjTSi1U7wKjot.pdf> (Erişim Tarihi: 20.11.2023).
- TÜBİTAK. (2025). *2204-A lise öğrencileri araştırma projeleri yarışması proje rehberi*.  
[https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/2024-10/lise\\_proje\\_rehberi\\_09.10.2024.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/2024-10/lise_proje_rehberi_09.10.2024.pdf) (Erişim Tarihi: 05.12.2024).
- Türnüklü, E. ve Fidan, Y. (2008). Matematik projesi yapım aşamasında öğrencilerin düşünsel süreçleri: İlköğretim 6. sınıf düzeyinden bir örnek. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 1-12.
- URL1.  
<https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/602d0cc623f8560d377eef1a?lang=tr>
- Wang, H. Y., Huang, I., & Hwang, G. J. (2016). Comparison of the effects of project-based computer programming activities between mathematics-gifted students and average students. *Journal of Computers in Education*, 3, 33-45.
- Wurdinger, S., Haar, J., Hugg, R., & Bezon, J. (2007). A qualitative study using project-based learning in a mainstream middle school. *Improving Schools*, 10(2), 150-161.
- Yazgan Sağ, G. (2021). Matematik eğitiminde teknoloji uygulamaları. Ş. Şengil Akar ve G. Battal Karaduman (Ed.), *Özel yeteneklilerde matematik öğretimi ve matematiksel yaratıcılığın desteklenmesi* içinde (Syf. 259-281). Ankara: Pegem Akademi.
- Zengin, D. (2024). *Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan teknoloji destekli geometri öğretim modülünün ispat ve muhakeme süreçleri açısından incelenmesi* (Doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

## BÖLÜM 7

### TARIMSAL ÜRETİMDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: DOĞAL GÜBRELERİN ROLÜ VE YENİ YAKLAŞIMLAR

Sibel ÇAKMAK <sup>1</sup>

Neslişah ÖZSOY <sup>2</sup>

Gökçe ŞİMŞEK <sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555786>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. sicakmak@hotmail.com,  
ORCID ID: 0009-0005-3474-4432,

<sup>2</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. neslisahozsoy22@gmail.com,  
ORCID ID: 0009-0005-1562-6801,

<sup>3</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. gokcesimsekk58@gmail.com,  
ORCID ID: 0009-0008-4290-3108



## GİRİŞ

Günümüz tarım sektörü, artan nüfus, iklim değişikliği ve çevresel sürdürülebilirlik gibi küresel zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir tarım uygulamaları, hem çevresel hem de ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir tarım, doğal kaynakların korunmasını ve tarımsal üretimin uzun vadede devamlılığını sağlamayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, kimyasal gübreler ve pestisitlerin kullanımını azaltarak, doğal gübreler ve biyolojik kontrol yöntemleri gibi çevre dostu alternatiflerin benimsenmesini teşvik eder. Organik tarım, sürdürülebilir tarımın önemli bir bileşenidir ve kimyasal girdiler yerine doğal gübreler ve biyolojik kontrol yöntemleri kullanarak çevresel etkiyi minimize etmeyi amaçlar. Organik tarım uygulamaları, toprak verimliliğini artırırken, su kaynaklarının korunmasına ve biyoçeşitliliğin desteklenmesine katkıda bulunur. Bu nedenle, organik tarım, hem çevresel sürdürülebilirliği sağlamak hem de tüketicilere sağlıklı ve güvenilir gıda ürünleri sunmak açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Kimyasal gübreler, tarımsal üretimde verimliliği artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu gübrelerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı, toprak ve su kaynaklarında kirliliğe yol açarak ekosistemlere zarar verebilir. Kimyasal gübrelerin olumsuz etkileri arasında toprak yapısının bozulması, su kaynaklarının kirlenmesi ve biyoçeşitliliğin azalması yer almaktadır. Bu nedenle, kimyasal gübrelerin kullanımının azaltılması ve daha sürdürülebilir alternatiflerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Alternatif gübreler, kimyasal gübrelerin çevresel etkilerini azaltmak ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Doğal gübreler, kompost, yeşil gübreler ve mikrobiyal gübreler gibi çeşitli türleri içermektedir. Bu gübreler, bitki besin maddelerini doğal yollarla sağlayarak toprak sağlığını ve verimliliğini artırır. Ayrıca, nanoteknoloji tabanlı gübreler

gibi yenilikçi çözümler, besin maddelerinin daha kontrollü bir şekilde alınmasını sağlayarak doğal gübrelerin etkinliğini artırabilir.

Sonuç olarak, sürdürülebilir tarım uygulamaları, organik tarım ve alternatif gübrelerin kullanımı, tarımsal üretimde çevresel etkiyi azaltmak ve uzun vadeli verimliliği sağlamak için önemli bir rol oynamaktadır. Bu kitap bölümü, sürdürülebilir tarımın temel prensiplerini, organik tarım uygulamalarını, kimyasal gübrelerin zararlarını ve alternatif gübrelerin potansiyelini ele alarak, gelecekte tarım sektöründe sürdürülebilirliğin nasıl sağlanabileceğine dair kapsamlı bir bakış sunmayı amaçlamaktadır.

### **1.1. Sürdürülebilir Tarım**

Sürdürülebilir tarım, doğal kaynakları uzun vadede koruma ve çevreye zarar vermeyen tarımsal yöntemlerin kullanımı ile tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini sağlama amacını güden bir yaklaşımdır (Turhan, 2005). Gelişmiş sürdürülebilir tarım uygulamaları, dünya genelinde sıcaklık artışı, insan sağlığına zarar veren kimyasalların kullanımı, küçük çiftçilerin karşılaştığı sorunlar ve kırsal alanlardaki çölleşme gibi büyük çevresel ve toplumsal sorunların çözülmesine yönelik çalışmaları kapsamaktadır (Marsh, 1997; Gafsi, Legagneux, Nguyen ve Robin, 2006). Bu nedenle, sürdürülebilir tarım yalnızca çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda toplumsal ve ekonomik bir zorunluluk olarak da karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik, çevresel dengeyi koruyarak verimliliğin devamı mantığına dayanmaktadır (Gedik, 2020, s.205).

Sürdürülebilir tarım, doğal kaynakları koruyarak, ekolojik dengeleri gözetken ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir tarımsal üretim modeli sunar. Bu tarım yaklaşımı, toprak, su, biyolojik çeşitlilik ve iklim gibi temel doğal kaynakların korunmasını merkeze alır ve çevreye zarar vermeden üretimi sürdürmeyi amaçlar. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) (2021), sürdürülebilir tarımın "ekonomik olarak uygulanabilir, çevresel olarak sağlıklı ve sosyal açıdan adil bir üretim sistemi" olduğunu belirtir.

Sürdürülebilir tarımın temel ilkeleri, kaynakların etkin ve verimli kullanımı, atıkların minimuma indirilmesi ve tarımsal üretimde biyolojik çeşitliliğin korunmasıdır (UNEP,2016) Geleneksel tarımda yaygın olarak kullanılan kimyasal gübreler, pestisitler ve monokültür uygulamaları, kısa vadeli verim artışı sağlasa da uzun vadede toprak sağlığını olumsuz etkileyebilir, su ve hava kirliliğine yol açabilir. Özellikle toprak sağlığının korunması, sürdürülebilir tarımda kritik bir öneme sahiptir.

Sürdürülebilir tarım, aynı zamanda iklim değişikliği ile mücadelede de etkili bir araç olarak görülmektedir. Tarımsal faaliyetler, karbon salınımını azaltma ve karbonu toprakta depolama yoluyla sera gazı yoğunluğunu azaltabilir. Bu nedenle sürdürülebilir tarım, toprak karbon sekestrasyonunu artırarak, iklim değişikliği ile mücadeleye katkıda bulunur (Smith ve diğerleri, 2008). Bunun yanı sıra sürdürülebilir tarım, sosyal sürdürülebilirliğe de vurgu yapar ve küçük çiftçilerin desteklenmesini, yerel bilgi ve geleneksel tarım yöntemlerinin korunmasını teşvik eder. Bu tür bir tarım sistemi, yalnızca çevresel ve ekonomik açıdan değil, toplumsal açıdan da sürdürülebilirliği sağlamayı hedefler. Sürdürülebilir tarım, tüm bu yönleriyle tarımın geleceği olarak görülmekte ve sağlıklı, güvenli gıda üretimi ile çevresel sürdürülebilirliği bir arada sağlayacak bir yol olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir tarım, tüm bu yönleriyle tarımın geleceği olarak görülmekte ve sağlıklı, güvenli gıda üretimi ile çevresel sürdürülebilirliği bir arada sağlayacak bir yol olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, organik tarım, sürdürülebilir tarımın önemli bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır.

## **1.2. Organik Tarım ve Organik Tarımın Tarihçesi**

Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM), organik tarımı “ekosistem sağlığını, biyolojik çeşitliliği ve doğal döngüleri ön planda tutan, çevreye ve topluma duyarlı bir üretim sistemi” olarak tanımlar ve bu sistemin sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağladığını belirtir (IFOAM, 2005). Organik tarımın temel ilkeleri, doğanın döngülerini



taklit eden ve kaynak kullanımını minimuma indirmeyi hedefleyen uygulamalara dayanır. Toprağın doğal besin döngüsünü koruma, biyolojik zararlılarla mücadelede kimyasal yerine biyolojik yöntemlerin tercih edilmesi ve atıkların minimuma indirilmesi gibi yaklaşımlar, bu tarım yönteminin ana unsurlarını oluşturur (Niggli, Fliessbach, Hepperly ve Scialabba, 2008).

Organik tarım, ekolojik çeşitliliğin korunmasını esas alan, insan ve çevre odaklı sürdürülebilir bir tarım sistemidir (Eryılmaz, Kılıç, ve İsmet, 2019). Organik tarım, son yıllarda giderek artan bir ilgi gören ve çevre dostu bir üretim yöntemi olarak kabul edilen bir tarım biçimidir. Organik tarım, kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltarak veya ortadan kaldırarak, toprak verimliliğini, bitki sağlığını ve ürün kalitesini artırmayı amaçlar. Organik tarımın en önemli unsurlarından biri de organik gübre kullanımudur. Organik gübreler, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkiler, organik madde kaynağı oluşturur, mikroorganizma faaliyetini hızlandırır, su tutma kapasitesini yükseltir, havalanma özelliğini artırır, bitki besin maddelerinin tutulmasını sağlar, tuzluluk ve pH düzenlemeye katkı sağlar, toprağın sıkışmasını engeller, köklerin daha kolay gelişmesini sağlar (Yetgin, 2010).

Organik gübreler, hayvansal veya bitkisel kökenli olabilir. Hayvansal gübreler, ahır gübresi, kümes gübresi, balık gübresi, kan unu, kemik unu, yün tozu gibi hayvan atıklarından elde edilir. Bitkisel gübreler ise yeşil gübre, kompost, mısır sapı, saman, yaprak, çay posası, muz kabuğu, yumurta kabuğu, gibi artıkları veya yan ürünlerinden oluşur. Bitkisel gübreler, hayvansal gübrelere göre daha az besin içerir, ancak daha kolay elde edilir, daha ucuzdur, daha az koku yapar ve daha az hastalık taşıma riski vardır. Organik gübreler, toprak kaynağını koruyup, değerini artırma yönüyle de büyük işlevler görmektedir (Kaya, ve Erdönmez, 2020).

Organik tarımın tarihsel kökenleri, 20. yüzyılın başlarına kadar uzanır. Bu dönemde Albert Howard ve Rudolf Steiner gibi bilim insanları, kimyasal tarım uygulamalarının uzun vadede toprak ve ekosistem sağlığı üzerindeki

olumsuz etkilerine dikkat çekmiş, doğal döngüleri destekleyen tarım yöntemlerinin gerekliliğini savunmuşlardır. Albert Howard'ın Hindistan'da yaptığı çalışmalar, bitkilerin doğal çevreyle uyum içinde gelişmesi için organik maddelerin kullanılması gerektiğini vurgulamış ve bu görüşler, organik tarımın temel ilkelerini şekillendirmiştir (Howard, 1940). Rudolf Steiner ise tarımı, canlı bir organizma olarak görmüş ve çiftliklerin ekosistemlerin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınması gerektiğini savunmuştur. (Steiner, R. 1924). Howard ve Steiner'in fikirleri, organik tarım hareketinin gelişmesinde önemli rol oynamıştır.

1950'lerde başlayan "Yeşil Devrim" ise kimyasal gübre ve pestisit kullanımının dünya genelinde hızla yayılmasına yol açmış, kısa vadede tarımsal verimlilik artmış ancak uzun vadede toprak sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkiler görülmeye başlamıştır (Conford, 2001). Kimyasal gübrelerin yoğun kullanımı, biyolojik çeşitliliği azaltarak toprağın verimliliğini düşürmüş, erozyon ve toprak asitleşmesi gibi problemleri ortaya çıkarmıştır (Altieri, 1999). Bu gelişmeler, çevresel ve sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuş, aynı zamanda doğal dengeyi bozarak uzun vadeli gıda güvenliğini tehdit etmiştir.

Bu süreçte, organik tarım bir alternatif olarak öne çıkmış ve ekosistem sağlığını gözetilen bir üretim yöntemi olarak gelişmeye devam etmiştir. 1972'de IFOAM'ın kurulması, organik tarımın uluslararası arenada tanınmasını sağlamış ve bu hareket, organik üretimin standartlarının belirlenmesine katkıda bulunmuştur. Bugün organik tarım, çevre sağlığını koruma, sürdürülebilir gıda üretimi sağlama ve ekolojik dengeyi destekleme gibi hedeflere hizmet eden bir sistem olarak kabul edilmekte, aynı zamanda iklim değişikliği ve çevresel bozulma gibi sorunlarla mücadelede önemli bir araç olarak görülmektedir (Willer ve Kilcher, 2011). Organik tarım, tüketicilerin doğal ve sağlıklı gıdaya olan talebi ile birlikte giderek önem kazanmaktadır ve çevre dostu üretim sistemleri arasında önemli bir yere sahiptir.

Organik tarım, sürdürülebilir tarım sektöründe önemli bir rol oynamaktadır. Bu tarım yöntemi, kimyasal gübreler ve pestisitler yerine doğal kaynakları kullanarak çevresel sürdürülebilirliği teşvik eder. Toprak sağlığını koruyarak ve biyolojik çeşitliliği artırarak ekosistemlerin dengesini sağlar. Ayrıca, organik tarım, karbon ayak izini azaltarak iklim değişikliğiyle mücadelede de etkili bir yöntemdir. Bu bağlamda, organik tarım uygulamaları, hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği destekleyerek tarım sektörünün uzun vadeli dayanıklılığını artırır. Bu nedenle, organik tarımın yaygınlaştırılması, sürdürülebilir tarım politikalarının temel bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir.

Modern tarım yöntemleri, özellikle kimyasal gübre ve pestisitlerin yoğun kullanımı, tarımsal üretimi kısa vadede artırmış olsa da uzun vadede ciddi çevresel ve sağlık sorunlarına yol açmıştır. Bu bağlamda, modern tarım yöntemlerinin çevresel ve sağlık üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alındığında, kimyasal gübrelerin kullanımı ve bu gübrelerin uzun vadeli etkileri daha detaylı incelenmelidir.

## 2. Kimyasal Gübreler

Kimyasal gübreler, tarımsal üretimde bitkilerin ihtiyaç duyduğu temel besin maddelerini hızlı ve yoğun bir şekilde sağlayan bileşiklerdir. Bu gübreler, üç ana makro besin elementine dayanır: azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K). Bu elementler, tarımsal üretimde en sık karşılaşılan sınırlayıcı faktörlerdir ve bitkiler için hayati öneme sahiptir. Azot, bitki hücrelerinde protein ve klorofil üretiminde görev alarak bitkilerin büyümesi için gerekli enerjiyi sağlar (Erisman, Sutton, Galloway, Klimont ve Winiwarter, 2008). Fosfor, enerji transferi ve fotosentezde önemli bir rol oynarken kök gelişimini destekler; potasyum ise bitkilerin su tutma kapasitesini artırarak kuraklığa ve hastalıklara karşı dayanıklılığını artırır (Havlin, Tisdale, Nelson ve Beaton, 2005).

Tarımda kimyasal girdilerin yoğun ve bilinçsiz kullanımı, su ve toprak kaynaklarına zarar verdiği gibi, insan ve çevre sağlığını tehdit etmekte ve

üretim maliyetlerini artırmaktadır. Ayrıca, kimyasal girdilerin ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır. Tarım sektöründe özellikle yoğun üretim yapılan alanlarda kimyasal gübrelerin kullanımı, hızlı sonuçlar verdiği ve verimi artırdığı için tercih edilmektedir. Ancak, bu gübrelerin bilinçsiz ve aşırı kullanımı uzun vadede önemli çevresel ve ekolojik sorunlara yol açmaktadır. Kimyasal gübrelerin toprak ve su ekosistemine olan zararları nedeniyle hem biyolojik çeşitlik hem de halk sağlığı olumsuz etkilenmektedir.

Azotlu gübrelerin toprağa fazla uygulanması, toprağın biyolojik yapısını bozarken, çözülerek yer altı sularına karışan nitrat formuna dönüşür ve içme sularında ciddi kirlilik sorunlarına yol açar (Erisman ve diğerleri, 2008). Türkiye’de yapılan araştırmalar da, özellikle sulama yapılan bölgelerde yer altı sularında nitrat kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir (Sünel ve Erşahin, 2012). Bu nitrat birikimi içme suyu kaynaklarında belirli bir seviyeyi aştığında insan sağlığı için risk oluşturmakta, özellikle çocuklarda “mavi bebek sendromu” gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Ward, Tockner, Arscott, Claret, 2005).

Kimyasal gübrelerde yer alan fosfor da su kaynakları üzerinde ciddi etkilere sahiptir. Fosfor, yüzey sularına ulaştığında göllerde ve nehirlerde ötrofikasyona neden olur. Carpenter (2005) bu konuda yaptığı çalışmada, fosforun su ortamlarında planktonik alglerin aşırı büyümesine yol açarak oksijen seviyelerini düşürdüğünü, böylece balıkların ve diğer su canlılarının yaşam alanlarının daraldığını belirtmiştir. Ötrofikasyon süreci, su yüzeyinde kalın bir alg tabakası oluşturarak suyun berraklığını azaltır ve su ekosisteminin doğal dengesini bozar. Türkiye’de yapılan bazı çalışmalar, gübrelerdeki fosforun göl ve nehir ekosistemlerinde bu tür ötrofikasyona yol açarak, su canlıları için elverişsiz ortamlar oluşturduğunu göstermektedir (Şahin ve Kaya, 2018).

Kimyasal gübrelerin toprak ekosistemi üzerindeki zararlı etkileri de önemlidir. Aşırı gübreleme, toprakta asitleşmeye neden olarak toprağın pH dengesini bozar ve bu durum özellikle azotlu gübreler nedeniyle hızlanır. Toprak asitleştiğinde, bazı besin elementlerinin alınabilirliği azalır ve toprağın mikrobiyal aktiviteleri olumsuz etkilenir (Goulding, 2016). Özellikle faydalı bakteriler, mantarlar ve solucanlar gibi toprak organizmaları, asidik koşullarda hayatta kalmakta zorlanır, bu da topraktaki biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açar. Türkiye’de yapılan çalışmalar da kimyasal gübre kullanımının toprak sağlığını bozarak, verimliliği azaltıcı etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Örneğin, Sönmez ve arkadaşları (2008), gereğinden fazla ve uzun süreli gübre kullanımının; topraklarda tuzlanma, ağır metal birikimi, besin maddesi dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, sularda ötrofikasyon ve nitrat birikimi, havaya azot ve kükürt içeren gazların verilmesi, ozon tabakasının incilmesi, sera etkisi gibi çevresel problemler oluşturduğunu belirtmektedir.

Kimyasal gübrelerin yoğun kullanımı, tarımsal ekosistemlerin biyolojik çeşitliliği üzerinde oldukça olumsuz etkilere yol açmaktadır. Tarımda bitki verimliliğini artırmak amacıyla kullanılan bu gübreler, sadece hedeflenen bitkileri beslemekle kalmaz; aynı zamanda toprakta bulunan yararlı mikroorganizmalar ve böcekler üzerinde de baskılayıcı bir etki yaratır (Tilman, Cassman, Matson, Naylor ve Polasky, 2002). Toprakta yaşayan bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar, organik maddeyi ayrıştırarak bitkiler için gerekli besin maddelerinin dönüşümünü sağlar; ancak kimyasal gübrelerin yoğun kullanımı, özellikle azot ve fosfat gibi bileşenlerin mikroorganizma popülasyonlarını olumsuz etkilediği gösterilmiştir (Kibblewhite, Ritz ve Swift, 2008). Bu durum, toprak verimliliğini artırıcı süreçlerin aksamasına yol açarak, uzun vadede toprağın doğal yapısının bozulmasına ve biyolojik döngülerin zayıflamasına sebep olmaktadır (Geiger ve diğerleri, 2010). Ayrıca, faydalı böceklerin popülasyonunda gözlemlenen azalma da ekosistemdeki biyolojik

dengeyi tehdit etmektedir. Özellikle toprak altı ve üstü yırtıcı ve parazitoit böcekler, bitki zararlılarını kontrol altında tutarak biyolojik mücadelede kritik bir rol oynar; ancak kimyasal gübreler, bu böceklerin yaşam alanlarını ve besin kaynaklarını olumsuz etkileyerek popülasyonlarını azaltır (Sanchez-Bayo ve Wyckhuys, 2019). Öte yandan, biyoçeşitliliğin azalması, ekosistemdeki bitkisel ve hayvansal türlerin birbirleriyle olan karmaşık ilişkilerini zayıflatır, dolayısıyla tarımsal verimliliği ve dayanıklılığı düşürür (Bender, Wagg, van der Heijden, 2016)

Kimyasal gübrelerin yoğun ve bilinçsiz kullanımı, tarımsal üretimde verimi artırırken halk sağlığı üzerinde de önemli riskler oluşturur. Bu gübrelere bulunan nitrat, fosfat ve ağır metaller gibi kimyasal bileşenler, toprak ve su kaynaklarına sızarak tarımsal ürünlerde kalıntı olarak birikebilir ve insan sağlığı için ciddi tehditler doğurabilir (World Health Organization [WHO], 2011). Avrupa'da yapılan araştırmalar, toprak ve suya karışan bu kimyasal kalıntıların biyolojik birikim yoluyla besin zincirine katıldığını ve bu durumun nörolojik, endokrin ve kardiyovasküler rahatsızlık riskini artırdığını ortaya koymuştur (European Food Safety Authority [EFSA], 2018). Gıda güvenliği sağlamak ve halk sağlığını korumak amacıyla, kimyasal gübrelerin kullanımının kontrol altına alınması ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına geçiş yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bu bağlamda, kimyasal gübrelerin olumsuz etkileri göz önüne alındığında, doğal gübrelerin tarımsal üretimdeki rolü ve önemi daha da belirgin hale gelmektedir.

### **3. Doğal Gübrelerin Özellikleri ve Tarımda Kullanımı**

Doğal gübreler, organik maddelerin doğal yollardan ayrışması sonucu elde edilen ve tarımsal üretimde toprak verimliliğini artırmak amacıyla kullanılan maddelerdir. Kimyasal gübrelerin aksine, doğal gübreler toprak sağlığına katkıda bulunarak hem besin maddeleri sağlar hem de toprağın biyolojik aktivitesini artırır. Doğal gübrelerin toprak sağlığı üzerindeki olumlu

etkileri, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek sürdürülebilir tarım için uzun vadeli bir katkı sağlar. Bu gübreler, organik madde içerikleri sayesinde toprağın su tutma kapasitesini artırır ve erozyon riskini azaltır (Giusquiani, Pagliai, Gigliotti, Businelli ve Benetti, 1995). Ayrıca, topraktaki mikrobiyal faaliyetleri destekleyerek, toprağın besin elementlerini bitkiler için kullanılabilir hale getirir ve dolayısıyla bitki büyümesini teşvik eder (Bender ve diğerleri, 2016). Organik gübrelerin kullanımı, kimyasal gübrelerin aksine toprakta toksik birikim yapmaz ve uzun vadeli tarım uygulamalarında çevresel sürdürülebilirliği sağlar (Pimentel ve Pimentel, 2005). Böylece doğal gübreler, ekosistemin sağlıklı işleyişini koruyarak, çevre dostu ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının temelini oluşturur. Türkiye’de yapılan çalışmalar da, doğal gübre kullanımının yerel çiftçiler için hem ekonomik hem de çevresel faydalar sunduğunu ortaya koymaktadır (Ekinci, Kul, Turan ve Yıldırım, 2020).

Organik tarımda uygulanan gübreler; yeşil gübreleme, ahır gübresi ve kompost olarak sıralanabilir (Kacar ve Katkat, 2011, s. 527-537). Ahır gübresi, bitkinin ihtiyacı olan elementleri sağlamakla birlikte toprağın havalanmasını, su tutma kabiliyetinin gelişmesini ve pH dengesinin korunmasını sağlar. Hayvan kaynaklı olduğundan, üretim aşaması kimyasal gübreye göre daha çevrecidir. Ayrıca, ahır gübresinin özellikleri ve yararlılık seviyesi, hayvana ve gübrenin olgunlaşma aşamasına göre değişir. Özellikle tavuk gübresi daha kalitelidir (Aygün ve Acar, 2019).

Yeşil gübreleme, toprağın ve bitkinin ihtiyacı olan minerallerin doğrudan gübreleme için yetiştirilen bitkilerden sağlanması anlayışına dayanır. Yeşil gübreler, özellikle baklagil bitkilerinin tarla bitkisi olarak ekilmesinden sonra toprağa karıştırılmasıyla toprağın azot içeriğini artırır ve toprağın yapısını iyileştirir (Tilman ve diğerleri, 2002). Bu gübreler, yaklaşık 20cm toprağın altına gömülerek uygulanır. Yeşil gübrelemeye uygun bitkiler; yonca, üçgül ve soya fasulyesidir. Yeşil gübre materyalleri doğal olduğundan, üretim ve

tüketim aşamasında toprağa ve çevreye olumsuz etkisi sınırlıdır. Ayrıca yeşil gübre, erozyonu, topraktaki organik maddenin azalmasını ve azot kaybını önler. Dolayısıyla, yeşil gübreleme doğrudan ve dolaylı olarak organik tarımın çevreye ve doğal kaynaklara uyumlu bir uygulamasıdır (Yetgin, 2010, s. 12-13).

Organik tarım kapsamında kullanılan ve çevreye uyumlu organik gübrelerden biri olan kompost, bitkisel ve hayvansal atıkların kontrollü bir ortamda ayrışması sonucu elde edilen ve yüksek oranda organik madde içeren bir gübredir; toprağın humus oranını artırarak su tutma kapasitesini iyileştirir (Edwards ve Burrows, 1988). Bir işletme veya organik tarım alanında bulunan sap, dal, yaprak ve mutfak atıkları gibi tüm maddeler uygun koşullarda kompost yapılarak kullanılır. Kompost gübrenin hazırlanma, bekletme ve olgunlaşma aşamalarında besin kaybı olmaması için iyi takip edilmesi gerekir. Günümüzde çevresel sorun haline gelen kentsel atıklar, gerekli müdahaleler yapıldıktan sonra gübre olarak kullanılmaktadır. Çevreye olumsuz etkisi olan kent atıklarını dönüştürerek organik tarım gübre olarak kullanılması, hem organik tarım ilkeleriyle hem de çevreye uyumlu üretim anlayışıyla örtüşmektedir (İlbaş, 2009, s. 20-21).

Solucan gübresi, solucanların organik atıkları sindirmesi sonucu oluşan ve tarımsal üretimde kullanılan değerli bir doğal gübredir. Bu gübre, yüksek mikrobiyal aktivitesi sayesinde toprağın biyolojik çeşitliliğini artırır ve toprak sağlığını iyileştirir. Solucan gübresi, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini doğal yollarla sağlar ve toprağın su tutma kapasitesini artırarak erozyonu önler. Solucan gübresi, bitkilerin büyümesini teşvik eden enzimler ve yararlı mikroorganizmalar içerdiğinden, sebze ve meyve üretiminde verim artışı ve ürün kalitesinin yükselmesi gibi sonuçlar doğurur (Arancon, Edwards, Bierman, Welch ve Metzger, 2004)



	Gübre Türü	Avantajları	Kullanım Koşulları	Verimlilik Koşulları
1	Kompost	Organik madde sağlar, toprak yapısını iyileştirir, genel kullanım için uygundur.	Tüm toprak tiplerinde kullanılabilir, özellikle organik madde açısından	Uzun süreli etkiler için idealdir, iyi ayrılmış olması gerekir.
2	Solucan Gübresi	Besin açısından zengindir, toprak mikrobiyotasını artırır, düşük tuz oranına sahiptir.	Kumlu ve fakir topraklarda daha etkilidir, pH dengelemesi için kullanılabilir.	Hızlı etkili, düşük uygulama miktarı ile verim artışı sağlar.
3	Yeşil Gübre	Toprağı erozyona karşı korur, azot bakımından zenginleştirir, tarlada kolay	Eğimli arazilerde, azot eksikliği olan topraklarda ve yeşil bitki örtüsünün fazla olduğu	Mevsimlik kullanım için uygundur, tarla bitkileri ile birlikte iyi sonuç verir.
4	Hayvan Gübresi	Makro besinler (N, P, K) içerir, organik madde sağlar, bol miktarda bulunabilir.	Killi topraklarda daha etkili, genellikle gübreleme programlarında ek	Olgunlaşmış (yanmış) formda uygulanmalıdır, ağır metaller içermemelidir.

**Şekil 1:** Doğal gübrelerin avantajları, kullanım koşulları ve verimlilik koşulları

Doğal gübrelerin avantajları, kullanım koşulları ve verimlilik koşulları göz önüne alındığında, alternatif gübre çeşitleri ve uygulama alanları da tarımsal sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır.

### 3.1. Alternatif Gübre Çeşitleri

Alternatif organik gübre, kimyasal gübrelerin neden olduğu çevresel ve sağlık sorunlarına karşı bir seçenek olarak geliştirilen, doğal ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen bir gübre türüdür. Alternatif organik gübreler, toprağın verimliliğini, bitkilerin beslenmesini ve kalitesini artırırken, toprak, su ve hava kirliliğini azaltır. Ayrıca, ekonomik ve sürdürülebilir bir tarım uygulamasıdır. Tarım alanında verimliliği artırmak ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla yapılan araştırmalar gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bitki besleme ve gübreleme tekniklerinde geleneksel yöntemlerin yanı sıra, doğal ve çevre dostu alternatiflerin araştırılması da büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesi için doğal kaynakların kullanımı üzerine yapılan çalışmalar,

tarımın geleceği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Tarımsal üretimin temel amacı, yüksek kaliteli ürünlerin sağlanması ve dünya genelinde artan nüfus için yeterli, kaliteli, güvenli ve ekonomik gıda teminidir. Ancak, bu hedeflere ulaşırken çeşitli zorluklarla karşılaşılır. Bu zorluklar arasında ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel etkilerin azaltılması, sağlık risklerinin kontrolü ve ürünlerin kalitesinin artırılması gibi konular yer alır (Avis, Gravel, Antoun, ve Tweddell, 2008). Bitkisel gübrelerin ve organik tarım yöntemlerinin popülaritesi, çevresel etkileri ve insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri nedeniyle giderek artmaktadır. Geleneksel tarım uygulamalarında kullanılan kimyasal gübrelerin ve pestisitlerin potansiyel zararları konusundaki endişeler, çiftçilerin ve tüketicilerin organik yöntemlere yönelmesine yol açmıştır. Bu bağlamda, organik gübrelerin ve doğal tarım uygulamalarının araştırılması ve geliştirilmesi, tarım endüstrisinin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bu gübreler, organik atıkların değerlendirilmesi, mikrobiyal gübrelerin kullanımı, biyokömür gibi karbon bazlı gübrelerin geliştirilmesi ve deniz yosunu, kompost, hayvan gübreleri gibi doğal kaynaklar elde edilen gübreleri içerir. Mikrobiyal gübreler ise bitki destekleyicileri desteklemek için azot koruyucu parçalar veya fosfor çözücü mikroorganizmalar içerir (Bhattacharyya ve Jha, 2012). Ayrıca atıkların geri dönüştürülmesiyle üretilen kompost gibi gübreler, atık yönetimine katkı sağlarken, bitki besin elementlerini doğal bir şekilde toprakla buluşturur (Lazcano ve Domínguez, 2011). Alternatif gübrelerin kullanımı, sürdürülebilir tarıma geçişte önemli bir rol oynar.

### **3.2. Sivas Bilim ve Sanat Merkezi'nde Alternatif Gübre Çalışmaları**

Sürdürülebilir tarım alanı ve bu alanda yapılan çalışmalar yalnızca tarımsal alanla sınırlı kalmamaktadır. Tarım ve tarımsal faaliyetleri yürüten disiplinler yanında eğitim alanında da bu konuda bilinç kazandırmak, bilgiler edinmek ve yaygın etkiyi artırmak amacıyla çalışmalar yürütülmektedir. Çalışmalar organik tarım, gübre, tarımda sürdürülebilirlik gibi konulardaki öğrenci projeleri ile çeşitlenmektedir. Bu bağlamda Bilim ve Sanat Merkezi

gibi okullarda yapılan projelerde sürdürülebilir tarım ile ilgili konularda proje konusu olmaktadır. Sivas Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrencilerin yaptığı salyangoz kabuğundan elde edilen gübre çalışması, öğrencilere birçok açıdan katkı sağlamaktadır. Bu tür projeler, öğrencilerin araştırma ve geliştirme becerilerini artırırken, çevresel sürdürülebilirlik ve atık yönetimi konularında farkındalık kazandırır.

Sivas Bilim ve Sanat Merkezi'nde yapılan bir aşağıda sunulmaktadır;

Yapılan çalışmada alternatif gübre olasılığı üzerine, salyangoz kabuğu gübresinin biber fidesi gelişimine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. *Helix lucorum* (Türk Salyangozu) kabuğu esaslı organik gübrenin *Capsicum annuum* (Biber) fidesi üzerindeki etkilerini araştırılmışve bu gübrenin doğal gübre olarak potansiyelini değerlendirilmiştir. Çalışmada sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkı sağlamak amacıyla doğal ve çevre dostu gübrelerin kullanımını teşvik etmeyi hedeflenmiştir. Ayrıca, *Helix lucorum* kabuğu gibi sıradan atık materyallerin tarımsal üretimde yeniden kullanımının potansiyelini değerlendirerek çevresel sürdürülebilirliği artırmayı amaçlanmıştır.

Literatürde salyangoz kabuğu gübresinin biber fide gelişimi üzerine etkisinin araştırılmadığından yola çıkılan çalışmada salyangoz kabuğundan gübre hazırlanmıştır. Salyangoz kabuğunun sirke ile muamelesinden elde edilen organik gübrenin biber yetiştiriciliği için uygun ve çevre dostu bir organik gübre kaynağı olarak kullanılabilirliğini test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar sayesinde organik tarım için yeni bir alternatif sunulmaktadır. Çalışma doğal gübrelerin bitki yetiştiriciliğinde kullanımının yaygınlaştırılması ve evde kolayca hazırlanabilecek doğal gübrelerin örneklerinden biri olan sirke ve salyangoz kabuğu tozu ile hazırlanan gübrenin biber fidesi üzerindeki etkilerinin araştırılması bakımından önemlidir. Salyangoz kabuğundan gübrenin hazırlanışı ve çalışmanın sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

### 3.2.1. Salyangoz Kabuğundan Gübreye

Salyangoz kabuğu gübresi, salyangoz kabuklarının havanda ezilerek 12g ağırlığında toz haline getirilmesi ve 400mL sirke ile karıştırılarak üç gün bekletilmesi ile hazırlanmıştır. Elde edilen gübreden 40mL alınarak 5mL su ile seyreltilmiştir. Yumurta kabuğu gübresi ise aynı şekilde hazırlanmıştır. Deney süresince, fideler üç gün aralıklı olarak her saksı için 100mL olacak şekilde sulanmıştır. Kontrol grubundaki fideler normal su ile, negatif kontrol grubundaki fideler aynı oranda seyreltilmiş sirke ile, salyangoz kabuğu gübresi grubundaki fideler salyangoz kabuğu gübresi ile, yumurta kabuğu gübresi grubundaki fideler ise yumurta kabuğu gübresi ile sulanmıştır. Fide gelişimini gözlemek için, her hafta bir defa fidelerin yaprak sayısı ve boy uzunluğu ölçülmüştür.



Şekil 1: Toplanan salyangoz kabukları



Şekil 2: Biber Fideleri



Şekil 3: Kontrol grubu biber fidelerinin ilk hali



Şekil 4: Kontrol grubu biber fidelerinin son hali



**Şekil 6:** Negatif Kontrol grubu biber fidelerinin son hali



**Şekil 7:** Negatif Kontrol grubu biber fidelerinin son hali



**Şekil 8:** Yumurta kabuğu gübresi biber fidelerinin ilk hali



**Şekil 9:** Yumurta kabuğu gübresi biber fidelerinin son hali

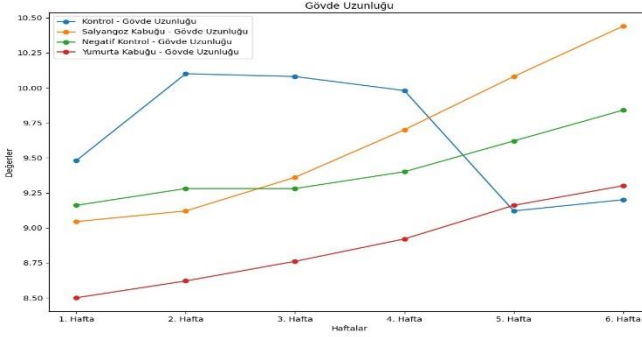


**Şekil 10:** Salyangoz kabuğu gübresi biber fidelerinin ilk hali



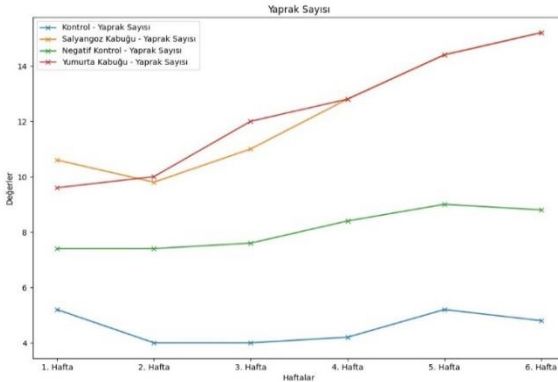
**Şekil 11:** Salyangoz kabuğu gübresi biber fidelerinin son ha

Ölçümler, cetvel ve sayma yöntemi ile yapılmıştır (cm, adet). Verilerin normallik testi için Shapiro-Wilk testi, gruplar arası fark testi için ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.



Şekil 12: Haftalık fide gövde uzunluğu değişimi

Şekil 12'de görüldüğü üzere kontrol grubu bitki boyu, haftalar ilerledikçe hafif bir artış göstermekte daha sonra düzgün gelişim göstermemektedir. Sirkedeki artış toprak ph'nının fide gelişimi için uygun olmadığını düşündürmektedir. Diğer gruplardan salyangoz kabuğu grubu, haftalar ilerledikçe en hızlı büyüyen grup gibi görünmektedir. Negatif kontrol ve yumurta kabuğu gruplarında da bitki boyunda artışlar gözlemlenmektedir, ancak salyangoz kabuğu kadar belirgin değildir.



Şekil 13: Haftalık fide yaprak sayısı değişimi

Şekil 13'de görüldüğü üzere kontrol grubu için yaprak sayısı genellikle düşük seviyelerde seyretmektedir. Salyangoz kabuğu grubu, haftalar ilerledikçe yaprak sayısını arttırmış gibi görünmektedir. Negatif kontrol ve yumurta kabuğu grupları arasında yaprak sayısı açısından belirgin bir farklılık gözlenmemektedir.

Genel olarak, salyangoz kabuğu grubunun hem yaprak sayısı hem de bitki boyu açısından diğer gruplara göre daha hızlı büyüdüğü görülmektedir. Bu sonuçlar, Salyangoz kabuğu ile yapılan gübrenin bitki büyümesi üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini düşündürülebilir. İstatistiksel analizlerde Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göresadece Kontrol-Yaprak örneğinde p değeri 0.05'ten küçük olduğu için, bu örnekteki veri seti normal dağılıma uymamaktadır. Diğer tüm durumlarda, veri setleri normal dağılıma uymaktadır. ANOVA testi sonuçları yaprak sayısı verisi için F İstatistiği 31.21 ve p-değeri  $9.68 \times 10^{-8}$ , gövde uzunluğu için F İstatistiği 4.68 ve p-değeri 0.0123 olarak hesaplanmıştır. Her iki veride de p-değeri 0.05 değerinden düşük çıktığı için bu gruplar arasında anlamlı bir istatistiksel farkın bulunduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Örnek İsmi	Na	Mg	K	Ca	Zn	Al	S
Yumurta Kabuğu Gübresi	102,94	125,95	242,6	17088,66	0,51	5,84	87,56
Salyangoz Kabuğu Gübresi	141,08	60,45	423,16	36156,30	1,21	16,58	68,69

**Şekil 14:** Gübre Sıvısı Element Analizi

Deney sonucunda, salyangoz kabuğu gübresi grubunun hem yaprak sayısı hem de bitki boyu açısından diğer gruplara göre daha hızlı büyüdüğü ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür. Bu sonuç, salyangoz kabuğu gübresinin bitki büyümesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu etkinin nedeni, salyangoz kabuğu gübresinin

bitkilere sağladığı besin maddeleri ve mikroorganizmalardır. Salyangoz kabuğu gübresi, bitkiler için gerekli olan Na, Mg, K, Ca, Zn, S ve Al elementleri içermektedir (Şekil 14). Ayrıca, salyangoz kabuğu gübresi, bitki büyümesini teşvik eden ve hastalıklara karşı koruyan bakteri, mantar, aktinomiset, solucan gibi mikroorganizmaları da barındırmaktadır. Bu besin maddeleri ve mikroorganizmalar, bitkilerin kök gelişimini, fotosentez kapasitesini, çiçeklenme ve meyve tutumunu, kalite ve verimini artırmaktadır.

Salyangoz kabuğu gübresi, organik tarım yapan çiftçiler için uygun, ucuz ve kolay ulaşılabilir bir gübre kaynağı olabilir. Bu gübrenin kullanımı, hem bitki gelişimini hem de çevre sağlığını olumlu yönde etkileyebilir. Salyangoz kabuğu gübresinin, biber fidesi gelişimine etkisi, farklı dozlar, zamanlar ve uygulama yöntemleri ile daha ayrıntılı olarak araştırılabilir. Bu şekilde, en uygun gübreleme programı belirlenebilir. Salyangoz kabuğu gübresinin, biber fidesi gelişimine etkisi, farklı toprak tipleri, iklim koşulları ve biber çeşitleri ile de karşılaştırılabilir. Bu şekilde, gübrenin adaptasyonu ve verimliliği artırılabilir.

#### **4. Sonuç**

Sürdürülebilir tarım, çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutları bir arada ele alan bir yaklaşımdır. Organik tarım ise bu yaklaşımın bir alt kümesi olarak, sürdürülebilir tarımın hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilir tarım, sağlıklı ve güvenli gıda üretimini sağlarken, çevresel sürdürülebilirliği de garanti altına alacak bir tarımsal üretim modeli sunmaktadır.

Organik tarım, modern tarım yöntemlerinin olumsuz etkilerinden kaçınarak, doğa ile uyumlu bir şekilde üretim yapmayı amaçlayan, uzun vadede hem çevresel hem de toplumsal sürdürülebilirliği sağlayan bir sistem olarak gelişmeye devam etmektedir. Organik tarım, doğal döngüleri ve biyolojik çeşitliliği koruyarak ekosistem sağlığını desteklerken, modern uygulamalar bu ilkeleri daha geniş ölçekte ve verimli bir şekilde hayata geçirmektedir. Örneğin,



biyolojik zararlılarla mücadelede kullanılan entegre zararlı yönetimi (IPM) ve toprak sağlığını artıran kompostlama teknikleri, organik tarımın temel prensiplerini modern tarım teknolojileriyle birleştirir. Bu entegrasyon, hem çevresel sürdürülebilirliği artırır hem de tarımsal üretkenliği optimize eder. Ayrıca, organik tarımın kalkınması, tüketici talebinin artmasıyla birlikte ekonomik olarak da desteklenmektedir. Bu durum, organik ürünlerin pazarda daha fazla yer bulmasını ve çiftçilerin organik tarım uygulamalarına yönelmesini teşvik eder. Dolayısıyla, organik tarımın kalkınması ve modern uygulamalardaki rolü, sürdürülebilir tarımın geleceği için kritik bir öneme sahiptir.

Kimyasal gübrelerin çevresel ve halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri, yalnızca tarımsal verimliliği değil, ekosistemlerin ve toplumların sürdürülebilirliğini de tehdit etmektedir. Bu nedenle, kimyasal gübre kullanımının kontrollü hale getirilmesi, doğa dostu alternatif gübreleme yöntemlerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına geçişin hızlandırılması büyük önem taşımaktadır.

Alternatif gübre çeşitleri, sürdürülebilir tarımın geleceğinde önemli bir yer tutmaktadır. Yeşil gübreler, biyolojik gübreler, mikrobiyal katkıları ve nanoteknoloji tabanlı gübreler, çevre dostu tarım uygulamalarını teşvik ederken, toprak verimliliğini artırmakta ve bitki büyümesini desteklemektedir. Bu alternatif çözümler, tarımda kimyasal gübre bağımlılığını azaltır ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için kritik bir rol oynar. Özellikle nanoteknolojinin gübre üretiminde kullanılması, gelecekte tarımda daha verimli ve çevre dostu uygulamaların yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

Sivas Bilim ve Sanat Merkezi'nde yapılan salyangoz kabuğundan elde edilen gübre çalışması, bu bağlamda önemli bir yenilikçi yaklaşımı temsil etmektedir. Salyangoz kabukları, yüksek kalsiyum içeriği sayesinde toprak pH dengesini düzenleyebilir ve bitki büyümesini destekleyebilir. Bu tür yenilikçi

gübreleme yöntemleri, hem atık yönetimine katkı sağlar hem de tarımsal üretimde sürdürülebilirliği artırır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir tarım uygulamaları, organik tarım ve alternatif gübrelerin kullanımı, tarımsal üretimde çevresel etkiyi azaltmak ve uzun vadeli verimliliği sağlamak için önemli bir rol oynamaktadır.

**KAYNAKÇA**

- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C. ve Metzger, J. D. (2004). Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. effects on growth and yields. *Bioresource Technology*, 93(2), 145-153. doi: 10.1016/j.biortech.2003.10.014
- Avis, T. J., Gravel, V., Antoun, H. ve Tweddell, R. J. (2008). Multifaceted beneficial effects of rhizosphere microorganisms on plant health and productivity. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(7), 1733-1740. doi:10.1016/j.soilbio.2008.02.013
- Aygün, Y. ve Acar, M. (2019). *Organik Gübreler ve Önemi*. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/profile/MustafaAcar4/publication/330598198>
- Bender, S. F., Wagg, C. ve van der Heijden, M. G. A. (2016). An underground revolution: Biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*, 31(6), 440-452. doi:10.1016/j.tree.2016.02.016.
- Bhattacharyya, P. N. ve Jha, D. K. (2012). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(4), 1327-1350. doi:10.1007/s11274-011-0979-9
- Carpenter, S. R. (2005). Eutrophication of aquatic ecosystems: Bistability and soil phosphorus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(29), 10002-10005. doi:10.1073/pnas.0503959102
- Conford, P. (2001). *The origins of the organic movement*. Edinburgh: Floris Books
- Edwards, C. A. ve Burrows, I. (1988). *The potential of earthworm composts as plant growth media*. In C. A. Edwards & E. F. Neuhauser (Eds.), *Earthworms in Waste and Environmental Management*, SPB Academic Publishing.
- Ekinci, M., Kul, R., Turan, M., ve Yıldırım, E. (2020). Effects of organic fertilizers on plant growth, yield and mineral content of lettuce (*Lactuca sativa* L.), *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 1-5. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1282265>

- Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J., Klimont, Z. ve Winiwarter, W. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1(10), 636-639. doi:10.1038/ngeo325
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O. ve Boz, İ. (2019). Türkiye'de organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 352-361. doi:10.29133/yyutbd.446002
- European Food Safety Authority. (2018). *The 2018 European Union report on pesticide residues in food*. *EFSA Journal*, 18(4), 6057. doi: 10.2903/j.efsa.2020.6057
- Gafsi, M., Legagneux, B., Nguyen, G. ve Robin, P. (2006). Towards sustainable farming systems: Effectiveness and deficiency of the French procedure of sustainable agriculture. *Agricultural Systems*, 90(1), 226-242. doi:10.1016/j.agsy.2006.01.002
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *International Journal of Economics, Politics Humanities and Social Sciences*, 3(3), 196-215. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1200582>
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B. ve Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 97-105. doi:10.1016/j.baae.2009.12.001
- Goulding, K. W. T. (2016). Soil acidification and the importance of liming agricultural soils with particular reference to the United Kingdom. *Soil Use and Management*, 32(3), 390-399. doi:10.1111/sum.12270
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L. ve Nelson, W. L. (2005) *Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management*. 7th Edition, Pearson Educational, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Howard, A. (1943). *An agricultural testament*. New York and London: Oxford University Press. Erişim adresi: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=d868272e2223bdfea93c3628a8bcc981e8f3f049>

- İlbaş, A. İ. (2009). *Organik tarım ilkeler ve ulusal mevzuat*. Eflatun Yayınları, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, V. (2011). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaya, A. R. ve Erdönmez, H. K. (2020). Farklı kökenli gübre form ve dozlarının soya fasulyesinin (*Glycine max.*(L.) Merrill) tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkisi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9, 73-79. doi:10.46810/tdfd.730641
- Kibblewhite, M. G., Ritz, K. ve Swift, M. J. (2008). Soil health in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 685-701. doi:10.1098/rstb.2007.2178
- Lazcano, C., Domínguez, J., 2011. The use of vermicompost in sustainable agriculture: Impact on plant growth and soil fertility. In Miransari, M. (Ed.), *Soil Nutrients*, Nova Science Publishers. Erişim adresi: <http://jdguez.webs.uvigo.es/wp-content/uploads/2012/01/the-use-of-vermicompost.pdf>
- Marsh, J. S. (1997). The policy approach to sustainable farming systems in the EU. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 64(2), 103–114. doi:10.1016/S0167-8809(97)00028-5
- Niggli, U., Fliessbach, A., Hepperly, P. ve Scialabba, N. (2008). *Low greenhouse gas agriculture: Mitigation and adaptation potential of sustainable farming systems*. The Challenges of Climate Change and Bioenergy, Rome.
- Sanchez-Bayo, F. ve Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27. doi:10.1016/j.biocon.2019.01.020.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P. ve Smith, J. (2008). Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 789-813. doi:10.1098/rstb.2007.2184
- Sönmez, İ., Kaplan, M. ve Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(2), 24-34. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/52960>

- Söyler, O. (2020). *Türkiye'de tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımı ile ilgili problemler ve çözüm yolları üzerine bir araştırma*. 5. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, Diyarbakır.
- Steiner, R. (1924). *Agriculture course: The birth of the biodynamic method*. Rudolf Steiner Press
- Sünel, S. ve Erşahin, S. (2012). Türkiye'de tarımsal kaynaklı yeraltı suyu nitrat kirliliği. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2), 116-118. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/417740>
- Şahin, A. ve Kaya, B. (2018). Türkiye'de tarımsal sulama ve yer altı su kaynakları üzerindeki etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(2), 123-135. doi:10.1234/atbd.2018.56789
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R. ve Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671-677. doi:10.1038/nature01014
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11 (1-2), 13-24. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarekoder/issue/25825/272296>
- Ward, J. V., Tockner, K., Arcsott, D. B. ve Claret, C. (2005). Riverine landscape diversity. *Freshwater Biology*, 50(4), 517-539. doi:10.1111/j.1365-2427.2005.01398.x
- Willer, H. ve Kilcher, L. (Eds.). (2011). *The World of Organic Agriculture*. Statistics and Emerging Trends 2011. Bonn: IFOAM. Erişim adresi: <https://www.organic-world.net/fileadmin/documents/yearbook/2011/world-of-organic-agriculture-2011-page-1-34.pdf>
- World Health Organization. (2011). *Guidelines for drinking-water quality (4th ed.)*. World Health Organization, Geneva.
- Yetgin, M. A. (2010). *Organik gübreler ve önemi*. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, Samsun.



## **BÖLÜM 8**

### **MATEMATİKSEL DÜŞÜNCENİN FELSEFİ TEMELLERİ: ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN BİR SORGULAMA**

Dr. Eyüp ALSANCAK<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555798>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, Sivas, Türkiye. alsancakeyup@gmail.com,  
ORCID ID: 0000-0002-4200-948X





## GİRİŞ

Matematik felsefesi, matematiğin yalnızca bir bilim dalı olmadığını, aynı zamanda insan düşüncesinin en soyut ve evrensel ifadelerinden biri olduğunu göstermektedir. Matematiksel akıl yürütme, matematiksel nesnelere varoluş düzeyleri gibi konular matematiğin ne olduğunu, gerçeklikle ilişkisini, zihnimizle olan ilişkisini nasıl anlayabileceğimizi kapsamaktadır. Bu tartışmalar, matematiğe sayılar ve fonksiyonlarla sınırlı bir alan olarak bakmanın ötesine geçmemizi ve matematiğin özünü daha geniş bir bağlamda anlamamızı sağlar. Bu konu özellikle üstün yetenekli insanlar için önemlidir; çünkü bu tarz bir felsefî inceleme, sözkonusu bireylerin soyut düşünme becerilerini derinleştirme, yaratıcı fikirler geliştirme ve eleştirel analitik becerilerini güçlendirme fırsatı sağlar. Matematik felsefesi, matematiğin yalnızca teknik bir araç olmadığını, aynı zamanda insan zihninin sınırlarını keşfetme ve bilginin temelini anlama çabası olduğunu göstermesi açısından yararlı ve teşvik edicidir. Bununla beraber böyle bir yaklaşım, üstün yetenekli bireylerin hem bilimsel hem entelektüel gelişimlerine büyük katkı sunmaktadır. Bu metnin amacı, matematik felsefesinin temel tartışma alanlarından biri olan matematiksel temellendirme problemi ve matematiksel nesnelere varlık düzeyini realizm ve idealizm perspektiflerinden incelemektir. Bu bağlamda ülkemizin yetenekli insanların bu derin ve anlamlı alana olan ilgisini artırılması, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesi hem matematiksel düşünme becerilerinin hem de genel zihinsel yeteneklerinin güçlendirmesi için bir temel oluşturulması, diğer bir ifade ile matematik felsefesi aracılığıyla yetenekli kişilere entelektüel derinlik sağlayacak sorgulama ve inceleme fırsatları sunulması amaçlanmaktadır. Matematiğin doğasını, temellerini ve insan zihniyle olan ilişkisini sorgulamak soyut düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimi açısından da kritik öneme sahiptir. Bu bakımdan ilk iki bölümde matematiksel temellendirme ve matematik nesnelere varlık düzeyleri üzerine durularak matematik felsefesine giriş yapılacak, son bölümde ise üstün yeteneklilerin öğretim programlarında konunun ele alınış tarzına değinilecektir.

## 1. MATEMATİK FELSEFESİNE GİRİŞ VE TEMEL SORULAR

Bilim felsefecisi İ. Lakatos (1922-1974), ünlü eseri *Kanıtlar ve Çürütmeler*'de felsefe olmadan matematik tarihinin körleşmiş, matematik tarihine yüz çevirmiş matematik felsefesinin ise boş olduğunu vurgular (Lakatos, 2017, s. 10). Genel olarak matematik, bir kesinlikler bilimi olarak kabul edilirken, meta-matematik, yani matematik hakkında düşünme ve tartışma, tam tersine belirsiz ve tartışmaya açık bir alandır. Bu bağlamda, "Matematik nedir?" sorusuna cevap aramak, matematikçilerden çok matematik felsefecilerinin alanına girmektedir. Çünkü felsefe, doğası gereği soruları tartışmaya ve farklı bakış açılarını araştırmaya açık bir alandır. Bu da matematiğin ne olduğuna dair kesin bir yanıt olamayacağını, aksine her ekolün bu soruyu farklı açılardan ele alabileceğini gösterir (Güney, Özkoç ve Korkmaz, 2016, s. 54-72). Bu bakımdan matematik felsefesi, farklı düşünsel ekoller tarafından sürekli sorgulanan bir alan olmuştur. Ünlü matematik felsefecisi R. Hersh (1927-2020), matematik felsefesi hakkında görüş geliştiren her düşünsel ekolün cevaplama gerektğini belirttiği yedi temel soruyu şöyle sıralar: Matematiğin diğer beşerî bilgilerden farkı nedir? Matematiğin konusu nedir? Matematiksel bilgi nasıl elde edilir? Matematiksel bilgiyi kazandıığımızda ne tür bir evrensele yakın uzlaş sağlanır? Matematik neden sosyal ve kültürel faktörlerden bağımsızdır? Sonsuzluk var mıdır? Soyut matematiksel kavramlar gerçekte nasıl uygulanabilir ve işlerlik kazanır? (Hersh, 2011: 375-406). Bu sorular, hiçbir felsefi ekol tarafından tam ve eksiksiz bir şekilde yanıtlanamamıştır, çünkü matematiğin doğası ve onu anlamlandırma biçimleri sürekli evrilen, dinamik bir tartışma konusudur (Gür, 2011, s. 50).

Matematiğin kuramsal bir bilim olarak temellerinin atılmasında Antik Yunanlıların katkıları büyüktür; ancak bu gelişim büyük ölçüde Mısır ve Babil uygarlıklarının etkisiyle şekillenmiştir. Bu nedenle Antik Yunan'da, matematiksel düşüncenin temelleri atılırken, bu gelişmelerin doğu uygarlıklarıyla, özellikle de Babil ve Mısır'la olan etkileşimlerinin göz ardı edilmemesi gerekir. (Yıldırım, 2017, s. 20). Pythagorasçılar, özellikle Platon (MÖ 424-347) tarafından sayısal ilişkileri fiziksel dünyanın farklı unsurlarında aramakla eleştirilse de onlar Yunan matematiğinin temellerini atmışlardır. Esasen onların katkılarının özgünlüğü tartışmalı da olsa matematiksel

düşüncenin şekillenmesinde önemli bir rol oynamışlardır. Ancak Pythagorasçılar'ın katkılarının çoğu, Doğu matematiği ve özellikle İyonya'nın bilimsel düşünce mirası ile iç içe geçmiş ve bu etkileşimler, Yunan matematiğinin temel taşlarını oluşturmuştur (Guthrie, 2011, s. 224-227). Matematiğin tarihsel gelişiminde hem Yunan hem de Doğu uygarlıklarının katkıları önemli olmakla birlikte, matematiğin hem evrensel hem de bağlamsal doğası her zaman felsefi bir tartışma alanı yaratmıştır. Matematiksel bilgi, kesinlik değil, sürekli keşif ve düşünsel sorgulama süreci olarak değerlendirilebilir.

Platon'a göre, matematik zihinsel eğitimle doğrudan ilişkilidir. Sofistler, matematiği okullara somut pratik nedenler için sokarken, Platon matematiği daha çok zihinsel gelişim için önemsemiştir. Bu, matematiksel düşüncenin sadece teknik bilgi üretmekten çok, zihnin doğru ve sağlıklı bir şekilde çalışması için gerekli bir eğitim aracı olduğunu gösterir (Platon, 2018, dipnot 270, s. 351). Platon'un matematiksel eğitimi bir zihinsel gelişim aracı olarak görmesi, onun felsefi anlayışının bir parçasıdır. Matematik, bir tür zihinsel disiplini geliştirmek, insanın düşünme kapasitesini artırmak ve ona doğruyu bulma yolunda rehberlik etmek için gereklidir.

Platon'un ortaya koyduğu analitik yöntem, yalnızca matematiksel alanda değil, doğa bilimlerinde de kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, gerçeğe ulaşmak için sistematik bir çözüm sürecini ifade eder ve varlık hakkında derinlemesine bir anlayış geliştirmeyi amaçlar. Platon'un bu yöntemi, onun matematiği daha yüksek bir bilgi ve varlık anlayışına götüren bir araç olarak görmesini pekiştirir (Platon, 1963: 99e5-6; 101d 3-5). Platon'un matematiksel düşünmeyi, daha geniş bir ontolojik ve epistemolojik çerçeveye yerleştirdiği görülmektedir. Matematik, yalnızca bilimsel bir disiplin değil, insanın evreni ve varlığı anlamada kullandığı bir yol haritası olarak işlev görmektedir.

Ünlü bilim felsefecisi Roger Bacon (1220-1292) için bilgiye ulaşmada en büyük kesinlik yalnızca matematikte mümkündür. Kesin bilgiye ulaşmak isteniyorsa, bu bilgi matematiğe dayanmalıdır (Yıldırım, 2013, s. 15). Matematik, bilimsel teorilerin temelinde yer alır ve bilimsel bir kuram, deneysel verilerle elde edilen yasaların matematiksel düzenlemesini sağlar. H. Poincaré (1854-1912) için matematik, insanın erişebildiği tek hakikattir, tek nesnel gerçekliktir (Yıldırım, 2013, s. 24).

Alman matematikçi C. F. Gauss (1777-1855), matematiği bilimlerin kraliçesi olarak görmüş ve özellikle aritmetiği bu bilim dalının en önemli parçası olarak kabul etmiştir. Gauss'un bu bakışı, kuramsal matematiğe verdiği önemi ve matematiğin bilimsel bilgilere olan katkısını açıkça göstermektedir. Fransız matematikçi Jacques Hadamard (1865-1963) da bilimsel alanda olduğu gibi matematikte de önemli araştırmaların, bilme ve anlama tutkusuyla yapılan ortak bir entelektüel duygudan doğduğunu savunur. Rus matematikçi N. Lobachevsky'ye (1792-1857) göre ne kadar soyut olursa olsun, her matematiksel çalışmanın bir gün gerçek dünyada uygulanma olanağı vardır (Yıldırım, 2017, s. 122). Gauss ve Hadamard'ın görüşleri, matematiksel araştırmanın saf bir entelektüel arayış ve bilme sevgisiyle yönlendirildiğini vurgular. Ayrıca, Lobachevsky'nin görüşü de matematiğin soyut çalışmalarıyla bile, zamanla gerçek dünya problemlerine çözüm sunduğunu gösterir. Sözgelimi G. W. Leibniz (1646-1716), karmaşık sayıları “kutsal ruhun güzel ve göz alıcı sığınağı, varlıkla yokluk arasında bir tür hem karada hem denizde yaşayan bir yaratık” olarak tanımlamış ve başlangıçta bu sayıları kabul etmemiştir. Ancak, zamanla karmaşık sayılar, başta fizik olmak üzere modern bilimde vazgeçilmez bir rol oynamaya başlamıştır (Yıldırım, 2017, s. 124). Bu, matematiğin soyut yapısının, doğa bilimlerinde önemli uygulamalara dönüşebileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim fizikte, astronomide ve diğer bilimsel alanlarda, diferansiyel ve integral hesaplamaların ortaya çıkması, bu alanların gereksinimlerini karşılamak amacıyla olmuştur. Matematiksel kavramlar, matematikçiler tarafından ele alınmadan önce, bu bilimlerde kuramsal ölçütlerle incelendiğinde, zaman zaman aykırı bir görüntü sergileyebilirler. Ancak, bazı soyut matematiksel kavramlar, zamanla beklenmedik durumlarla karşılaşır uygulama alanı bulmuştur. Örneğin, koni kesitleri, sanal sayılar, Riemann geometrisi ve matrisler teorisi gibi başlangıçta kullanım amacı belli olmayan kavramlar, ilerleyen zamanlarda bilimsel alanda önemli birer araç olmuştur (Yıldırım, 2017, s. 123).

Matematiğin soyut yapısı, başlangıçta uygulama alanı olmayan kavramlar üretse de zamanla bu kavramlar, bilimsel ve teknolojik ilerlemeye katkı sağlamaktadır. Bu, matematiğin potansiyelinin her zaman öngörülemez şekillerde keşfedilebileceğini ve soyut düşüncenin, pratik problemlere çözüm getirme kapasitesini ortaya koymaktadır. Sözgelimi yukarıda bahsi geçen koni kesitleri ilk kez Bergamalı Apollonius (MÖ. 262-190) tarafından çalışılmış olsa

da bu kavramın uygulama alanı 17. yüzyılda Galileo'nun top mermilerinin parabolik hareket ettiğini ve Kepler'in gezegenlerin güneş etrafında eliptik hareketler çizdiğini keşfetmesiyle daha da genişlemiştir (Yıldırım, 2017, s. 124).

Buraya kadar yapılan açıklamalardan matematik felsefesinin hem problematik hem de tarihsel bir bağlamda ele alınması gerektiği sonucu çıkarılabilir. Matematiğin diğer bilim dallarından farklı olarak, matematiksel önermeler, tam bir kesinlik ve apriori doğrulara dayalıdır. Bu da matematik felsefesinin ilk ve en önemli probleminin matematiğin kesinliği ve apriori oluşu olduğuna işaret eder (Cevizci, 2013, s. 1066). Matematik, doğası gereği kesin ve zorunlu bir bilgi üretirken, felsefesi de bu kesinliğin ne kadar güvenilir ve temellendirilmiş olduğunu sorgulamaktadır. Matematiksel bilgi, genellikle doğruluğu önceden kabul edilen temellere dayanır ve bu özellik, matematik felsefesinin merkezinde yer alır.

Özellikle yirminci yüzyıl matematik felsefesinin gelişimi açısından oldukça önemli bir dönemdir. İlk dönemde daha çok matematikçiler, sonrasında ise matematik eğitimi almış olan filozofların etkili olduğu görülür. İlk dönem tartışma konuları matematiğin temellendirilmesi, tanım, teoremlerin ve ispatın ne olduğuna dair olmuştur. İkinci dönemde Platoncu yaklaşım, realizm, ontoloji gibi felsefi problemler üzerinde durulmuştur (Gür, 2011, s. 40).

## 2. MATEMATİĞİN TEMELLENDİRİLMESİ SORUNU

Matematik tarihi, matematikçilerin sürekli olarak bazı teorik ve felsefi bunalımlar yaşadığını göstermektedir. Bu bunalımlar, genellikle matematiğin doğası ve yapılandırılma biçimiyle ilgilidir ve matematiksel düşüncenin gelişimiyle doğrudan ilişkilidir (Kline, 2011, s. 243). Yirminci yüzyılda matematiğin temellerinin ne olduğu, doğru ve geçerli bir ispatın nasıl olması gerektiği, matematiksel yöntemlerin nasıl uygulanacağı gibi konular pek çok fikir ayrılığına neden olmuştur. Bu tartışmalar, matematiğin nasıl yapılması gerektiği konusunda yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu dönem, matematiğin gelişim tarihinin önemli bir parçası olarak kaydedilmektedir (Chaitin, 2011, s. 335-373). Geçmişteki bu teorik bunalımlar, matematiğin felsefi temellerine dair derin sorgulamalara yol açmış ve

matematikselsel düşüncecinin daha sağlam, mantıksal bir temele oturmasına katkı sağlamıştır.

Mantıkçılık, sayılar ve kümeler gibi matematikselsel nesnelere doğasını anlamaya çalışırken Formalizm, matematiği simgesel bir kimlik olarak tanımlamaya çalışmıştır. Sezgicilik ise her iki yaklaşıma tepki olarak ortaya çıkmış ve matematikselsel nesnelere varlığını ele almıştır (Yıldırım, 2017, s. 97). Matematikselsel kesinlik, deneysel bilginin aksine duyularla elde edilmez. Matematikselsel bilgi, sezgilerle bağlantılıdır; ancak bu sezgilerin gerçeklikle nasıl bağlantılı olduğu sorusu hala tartışmalıdır (Goldstein, 2015, s. 107-108). D. Hilbert (1862-1943) formalist felsefi bakış açısına sahip önemli bir matematikçidir. Bu felsefeye göre matematik sembollerden oluşan bir oyundur. Üstelik Hilbert her şeyin açık, kesin ve bilinebilir olması gerektiğini savunmuştur (Çevik, 2011, s. 253-270). Bir matematikçi ve bilim felsefecisi olan H. Poincaré (1854-1912), matematiğin temelinde geleneksellik, biçimcilik ve mantıkçılığı ön plana çıkarmakla birlikte, sezginin de matematikte önemli bir rol oynadığını vurgulamıştır. Ona göre mantık, analitik gerçeklerden oluşan bir sistemdir; öte yandan aritmetiği, Kantçı anlamda sentetik ve a priori olarak kabul etmiştir. Poincaré, mantığı matematikçilerin akıl yürütmeleri için bir şablon sunan yöntem olarak görürken, sezginin ise bir ispatın oluşturulmasında kullanılan bir araç olduğunu savunur (Sarı ve Yardımcı, 2022, s. 8-18). Bu bunalımın sonuçlarını K. Erim *“Bu üç yöntemin her birisi hâlâ ilerleme sürecindedir. Ne kadar çok ilerlerse, o kadar birbirlerine yakınlaşmaya meyilli olduklarını daha şimdiden görebiliriz”* şeklinde ifade etmiştir (Erim, 2011, s. 57-66).

## 2.1. Mantıkçı Yaklaşım

Mantıkçılık, matematik ve mantığın aynı konulara değindiğini ve bu bakımdan matematiğin tümüyle mantık ifadeleri ile temsil edilebileceğini savunan bir düşünce ekolüdür. Mantıkçılara göre her matematikselsel kavram ve aksiyom mantıksal terimlerle tanımlanabilir (Güney, Özkoç ve Korkmaz, 2016). Matematikselsel düşüncedeki bu bunalımların üstesinden gelmek için Richard Dedekind (1831-1916), G. Peano (1858-1932), G. Frege (1848-1925) ve B. Russell (1872-1970) gibi mantıkçı matematikçiler mantıksal bir temele dayalı matematikselsel teorilerin oluşturulmasında kritik bir rol oynamışlardır. Bu dönemde, matematikselsel ispatlar daha sistematik ve mantıklı bir çerçeveye

oturtularak matematiksel düşüncenin temellerinin sağlamlaştırılmasına çalışılmıştır (Yıldırım, 2017, s. 80). Mantıksal temelli yaklaşım, matematiksel düşüncenin doğruluğunu ve geçerliliğini daha güvenilir kılmak açısından önemli bir adımdır. Matematiğin mantıksal temellere dayandırılması, matematiksel ispatların daha objektif ve sağlam bir temele oturmasına olanak tanımıştır.

Dedekind, özellikle gerçek sayılara dair teorik çalışmalarıyla tanınmış bir matematikçidir. Ancak, onun en önemli katkılarından biri diferansiyel ve integral hesapları aritmetik temele oturtma çabasıdır. Bu çalışmada, matematiksel kavramların mantıksal temellere dayandırılması gerektiğini savunur. Dedekind'in bu temellendirme çabası, özellikle Peano ile önemli bir dönüm noktasına ulaşmıştır. Peano, matematikte sağduyu ve sezginin gereğinden fazla yer tutmasının sorunlu olduğunu belirtmiş, sayı ve fonksiyon kavramlarına daha kesin tanımlar getirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ona göre, soyut matematik kendi içinde yeterli, formel ve mantıksal bir sistem olmalıdır; yani sezgi ve sağduyu yerine kesin kurallar ve yapılar üzerine inşa edilmelidir (Yıldırım, 2017, s. 81). Peano, sıradan dil yerine simgesel bir dil kullanımını savunmuş ve böylece çıkarımların mantıksal kurallara dayalı olarak gerçekleştirilmesini önermiştir. Matematiğin soyutlaşması ve mantıksal temeller üzerine inşa edilmesi, matematiksel düşüncenin kesinliğini ve doğruluğunu artıran önemli bir gelişme olmuştur. Peano'nun simgesel dil ve mantık temelli yaklaşımı, matematiğin daha sistematik ve güvenilir bir bilim dalı olmasına katkı sağlamıştır.

İngiliz felsefeci A. Ayer'e (1910-1989) için matematiksel önermeler, insan zihninin sınırlamaları nedeniyle ortaya çıkar. Bu bakımdan Ayer, matematiksel önermelerin nihayetinde birkaç temel mantık aksiyonundan ibaret olduğunu savunur (Dursun, 2015, s. 149). Ayer'in bakış açısı, matematiği insan zihninin bir ürünü olarak görür ve matematiğin yalnızca mantıksal aksiyonlardan ibaret olduğunu ileri sürer. Bu görüş, matematiğin sadece zihinsel bir yapı olduğunu savunarak, onun evrensel kesinliğine dair daha şüpheli bir yaklaşım sergiler.

Frege, aritmetiğin mantıksal bir yapı olduğunu savunmuş ve aritmetiğin yasalarının analitik apriori yargılar olduğunu belirtmiştir. Ona göre aritmetik, geliştirilmiş bir mantık sistemidir ve Kant'ın felsefesinden etkilenmiş olsa da Frege aklın metafiziksel olarak değil, saf mantıksal ve formel düzeyde nesnelere



doğrudan kavrayabileceğini savunmuştur. Sayı kavramını çözümleyerek, sayının mantıksal nesne olarak ele alınabileceğini belirtmiştir (Gözkan, 2013, s. 53-72). Frege'nin yaklaşımı, matematiksel nesnelerin doğrudan mantıksal bir biçimde tanımlanabileceği fikriyle matematiksel felsefeye önemli bir katkı sağlamıştır. Frege'nin mantıkla ilişkili çözümlenmeleri, sayıların daha doğru ve net bir biçimde anlaşılmasına olanak tanımıştır. Bu, matematiksel düşüncenin özünü, daha net ve anlamlı bir şekilde ortaya koymaya yönelik bir adımdır.

Frege'nin matematiği mantığa indirgeme programı, Bertrand Russell'in geliştirdiği *Principia Mathematica* ile tamamlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı, matematiksel temellerin daha sistematik bir biçimde mantıkla temellendirilmesiydi. Ancak, Gödel'in 1931'de ortaya koyduğu, matematiksel sistemlerin "tamlik" ve "tutarlılık" problemleri, bu indirgemeyi imkânsız hale getirmiştir. Gödel'in birinci teoremine göre, aritmetiği içeren karmaşık aksiyomatik sistemlerde bazı önermelerin ne kendisi ne de mantıksal değillemesi kanıtlanabilir. Bu, söz konusu sistemlerin eksik olduğunu ve her zaman daha fazla doğrulama gerektirdiğini gösterir. İkinci teoreminde ise, bir aksiyomatik sistemin tutarlılığının, o sistem içinde kanıtlanamayacağını belirtmiştir. Gödel'in bu bulguları, matematiğin mantığa indirgenemeyeceğini açıkça ortaya koymuştur (Gözkan, 2013, s. 53-72). Gödel'in teoremleri, matematiksel sistemlerin sınırlı doğasını ortaya koymuş ve matematiğin yalnızca mantıkla açıklanamayacağını göstermiştir. Bu bulgular, matematiğin daha geniş ve çok katmanlı bir yapıya sahip olduğunu ve bazı doğruların sistematik bir çerçeve içinde her zaman kanıtlanamayacağını ortaya koymuştur. Matematiksel düşüncenin doğası, sınırlı olsa da zengin ve derindir, bu da matematiği dinamik ve sürekli evrilen bir alan haline getirir.

Frege, bilimsel bilginin ve aritmetiğin nesnel temellerini, herhangi bir zihinsel ya da duyusal deneyime dayanmaksızın, sadece kavramsal bir temele dayandırarak keşfetmeye çalışmıştır. Bu amacına, niceleyiciler kullanarak geliştirdiği yüklem mantığı ile ulaşmıştır. Frege, aritmetiği doğal dildeki belirsiz anlamlardan arındırmak için aksiyomatik bir sistem kurmuş, böylece aritmetiksel ifadeleri net ve kesin bir biçimde formüle etmiştir (Tarhan, 2016, s. 49-76). Frege'nin matematiksel felsefede geliştirdiği bu yaklaşım, matematiği daha objektif ve evrensel bir düzleme taşımıştır. Aksiyomatik sistemler sayesinde, matematiksel doğruların mantıklı bir şekilde ifade edilmesi sağlanmış ve bu da matematiğin kesinlik arayışında önemli bir adım olmuştur.

B. Russell matematiksel mantığın; sonsuzluk ve süreklilik problemlerini çözüme kavuşturduğunu, pür matematiğin biçimsel önermeler bütünü olabileceğini, empirizm ve idealizmi kabul etmeyen apriori bilgiler olduğunu ortaya koyduğunu ileri sürmüştür (Russell, 2011, s. 101-122).

## 2.2. Biçimci Yaklaşım

20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde biçimcilik, matematikle ilgili ders kitapları ve yazılarda baskın bir felsefi bakış açısı olmuştur. Ancak bu düşünce, yüzyılın sonlarına doğru etkisini kaybetmeye başlamıştır. Bu dönemde mantıkçılık hala geniş bir destek bulurken, inşacılık yalnızca birkaç taraftarıyla varlığını sürdürmüştür. Platonculuk ise, neredeyse tüm matematikçiler tarafından kabul edilmeye başlamıştır (Hersh, 1997, s. 162). Matematiğin felsefi yönü, zaman içinde farklı bakış açılarıyla şekillenmiş ve özellikle biçimcilik ile mantıkçılık gibi görüşler, matematiğin epistemolojik temellerini sorgulamıştır.

G. Galileo (1564-1642), doğanın bir dili olduğunu ve bu dilin matematik olduğunu savunmuştur. Ancak, filozoflar için zorluk yaratan durum, bu dilin matematik bilimcilerinin ellerinde ve geleneksel felsefeden uzak bir şekilde gelişmiş olmasıdır. Avrupa felsefesinde matematiksel dilin farkına varılması ancak 19. yüzyılda mümkün olabilmıştır. Bu dönemde matematik, felsefenin belirli sınırlarının ötesine geçerek daha soyut ve sistematik bir dil halini almış ve felsefi düşüncenin şekillenmesinde farklı bir boyut kazanmıştır (Türker, 2011, s. 283-314).

Özellikle Hilbert, matematiğin tüm alanını biçimsel bir yapıya dönüştürmeyi ve matematiksel akıl yürütmeleri sistematik bir şekilde biçimlendirmeyi önermiştir. Ancak bu önerisi başarısız olmuştur. Bunun nedeni matematiksel akıl yürütmelerin tamamı biçimsel hale getirilememesidir (Chaitin, 2011, s. 335-373). Hilbert'in biçimsel yaklaşımı, matematiksel düşüncenin sınırlarını test etmiş ve sonuçta matematiksel akıl yürütmelerin tamamen biçimsel kurallara indirgenemeyeceğini ortaya koymuştur. Bu durum, matematiğin doğasında bulunan bazı belirsizlikleri ve soyut zorlukların varlığını göstermektedir.

Sezgilerin sınırlandırılması amacıyla geliştirilen biçimsel sistem, sezgilerden tamamen yoksun aksiyomatik bir yapıyı ifade eder (Goldstein, 2015, s. 114). Bu yaklaşım, matematiksel doğruların yalnızca mantıksal

temellere dayalı olarak elde edilebileceğini öne sürer. Sezgilerin sınırlandırılması, matematiğin daha objektif ve mantıksal bir temele dayanması gerektiğini savunan bir bakış açısını yansıtır. Ancak, bu, sezgilerin matematiksel düşünceye olan katkısını küçümsemek anlamına gelmez.

Gödel, formelleştirmenin hiçbir zaman tam olarak başarılamayacağını göstermiştir. Matematiğin biçimsel bir forma dönüştürülmesi, her önermenin doğruluğunu veya yanlışlığını kanıtlayabilecek evrensel olarak tutarlı aksiyomlardan oluşan bir sistemin varlığını kanıtlamak anlamına gelir. Kısacası matematiğin mekanikleşeceği ve her önermenin doğruluk değerinin sonlu adımlarla bulunacağı varsayılıyordu (Çevik, 2011, 253-270). Ancak Gödel'in eksiklik üzerine teoremleri, matematikteki kesinliğin ve doğruluğun sorgulanabilir olduğunu ortaya koymuştur. Gödel için matematik, kesin olarak doğru değildir ve sezgiler de yanıltıcı olabilir. Ona göre aksiyomlar mutlak bir kesinlik taşımaz, ancak olası bir kesinlik sağlar (Gür, 2011, s. 9-55). Gödel, matematiğin mutlak bir doğruluk taşımadığını ve doğruluğun yalnızca olasılık üzerine kurulu olduğunu savunarak matematiğin kesinliğini sorgulamıştır. Bu, matematiksel bilgiye dair derin bir belirsizlik ve sınırlılık anlayışını ortaya koyar.

Matematik felsefesinde, matematikçinin ne yaptığı değil ne yaptığına dair bir yorum yapılması gerektiği vurgulanır. Matematiksel terimler, yalnızca içsel bir dilde değil, aynı zamanda daha geniş bir kültürel bağlamda da anlaşılmalıdır (Hersh, 2011, s. 375-406). Sezgiler bazen doğru görünse de matematikteki doğruluğun temeli aksiyomatik bir sisteme dayanır. Aksiyomlar, sistemin temel doğrularıdır ve bu doğrular üzerine çıkarımlar yapılabilir (Goldstein, 2015, s. 110-111).

Hilbert'in aksine görüş bildiren sezgisel yaklaşımı benimseyen L.E.J. Brouwer (1881-1966), yalnızca doğal sayıları güvenilir kabul etmiş ve bunun daha derin bir temele ihtiyacı olmadığını ileri sürmüştür. Hatta onun bu görüşü "inşacı tarzda" olup, reel sayıları dışarıda bırakacak kadar katıdır (Hersh, 2011, s. 375-406). Brouwer'e göre, matematik bir teori değil, insan zekâsının bir etkinliğidir. Matematik, yaşamın bir parçası olarak dinamik bir yapıya sahiptir ve evrimsel bir süreç içinde gelişir. Bu süreç, sınama ve yanılgılarla ilerleyen değişen ve büyüyen bir çalışmadır (Yıldırım, 2017, s. 99-100). Matematiksel problemler, yalnızca soyut düşüncelerin ürünüdür. Örneğin, Goldbach ya da Fermat'ın teoremleri gibi problemler, matematiksel anlayışımıza ve matematiği

bir araç olarak görenlerle entelektüel bir uğraş olarak görenler arasında ciddi bir görüş ayrılığına yol açmaktadır (Yıldırım, 2017, s. 122).

Matematikselsel keşifler ve teoriler, çoğunlukla zamanla gerçek dünya problemlerine dönüşen soyut düşüncelerin bir yansımasıdır. Ancak matematikselsel varlıkların doğası üzerine farklı görüşler ve bu görüşlerin pratikteki yeri, matematiğin hem felsefi hem de bilimsel açıdan derinlemesine tartışılması gereken bir konu olduğunu göstermektedir. Bu farklı yaklaşımlar, matematiğin ne olduğunu ve nasıl kullanılacağına dair farklı dünya görüşlerini ortaya koyar.

### 2.3. Sezgisel Yaklaşım

Sezgisellik, kavramlara ve çıkarımlara somut ifadeler veren sezgiyi tek matematikselsel yöntem olarak gören bir görüşü temsil eder. Böylece formalizme ve mantıksal görüşe tepki olarak doğan sezgisellik, matematikselsel nesnelere ve kuruluşların varlığı sorununu ele almaktadır (Yıldırım, 2017, s. 97; Sarı ve Yardımcı, 2022, s. 8-18). Özellikle sonsuzluk kavramı, matematikselsel akımlar için her zaman bir tartışma konusu olmuştur. Sezgiselciler ve formalistler, sonsuz kümelerle dair farklı görüşlere sahipken, Russell, fizikselsel varlıklarla olası varlıkların karıştırılmaması gerektiğini savunur (Yıldırım, 2017, s. 98). Sezgiselciler için matematikselsel nesnelere, zihinde inşa edilebilir oldukları sürece varlık kazanır. Bu bakış açısına göre, soyut nesnelere varlığı, inşa edilebilirlikleriyle ilgilidir (Yıldırım, 2017, s. 99).

Sezgiselciler için sonsuzluk meselesine yaklaşım, çoklukların ispatlanmadığı sürece var olmayan bir şey olarak kabul edilmesine dayanır. Bu anlayışa göre, sonsuz bir çokluk, doğal sayılar gibi bir kümeye ait olmak yerine, sezgisel olarak var olan ve sonlu adımlarla inşa edilebilen bir nesne olarak kabul edilir. Dolayısıyla, doğal sayılar 1, 2, 3 gibi sezgisel olarak var olan birer nesnedir, fakat sonsuz bir kümeye ait bir nesne olarak varlıklarını sürdürmezler. Dedekind, Weierstrass (1815-1897) ve Cantor (1845-1918) gibi matematikçiler ise sonsuz kümeleri geçerli saymış ve bu kavramları kullanmıştır (Yıldırım, 2017, s. 98-99). Sezgiselcilerin sonsuzluk anlayışı, matematiğin daha somut, inşa edilebilir ve sezgisel bir temele dayanmasını sağlar. Ancak, bu bakış açısı, soyut matematikselsel kavramların (örneğin sonsuz kümeler) geçerliliğini sorgulamaktadır. Bununla birlikte, Dedekind, Weierstrass ve Cantor gibi büyük

matematikçiler, soyut kavramların matematikteki yerini savunarak bu kabule karşı gelen bir anlayışa yol açmışlardır.

Öte yandan Russell, sonsuzluk aksiyomunun sonsuz çokluklara dair apaçık doğru kabul edilmesini savunurken, Hilbert bu aksiyomun tutarlılığının ispatlanması gerektiğini vurgulamıştır. Hilbert'e göre, bu ispat aksiyomun tutarlı olarak kabul edilmesi ve matematiksel kesinlik ölçütleri açısından hayati önem taşır. Aksi takdirde, bu durum matematiksel yapıyı tehlikeye atabilir ve keyfi sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle, Hilbert, sonsuzluk varsayımına dayanmadan klasik matematiğin tutarlılığının ispatlanmasının daha güvenli bir yol olduğunu öne sürmüştür (Yıldırım, 2017, s. 98). Sonsuzluk gibi soyut bir kavramın matematiksel yapılar için temele inmesi hem güvenli hem de sağlam bir yapının oluşturulması için kritik önem taşır. Bu nedenle Hilbert'in yaklaşımı, matematiksel doğruların temelini sorgularken, Russell'in daha kabul edici ve doğrudan bir yaklaşımına karşı daha temkinli bir duruş sergileyerek matematiksel kesinliği sağlama amacını güder.

Sezgiciliğe getirilen eleştirilerden biri, saf mantıktaki üçüncü seçeneğin olamayacağı ilkesidir. Örneğin, bir tebeşir kutusundaki tüm tebeşirlerin beyaz olmadığı ya da en az birinin beyaz olduğu sonucuna varırken, sezgicilik bu iki durumu sırasıyla incelememizi savunur ve her iki durumda da doğruya ulaşacağımızı iddia eder (Erim, 2011, s. 57-66). Sezgicilerin yaklaşımına karşı çıkanlar, bu tür ifadelerin dünyada doğru bir temele dayanmadan var olamayacağını öne sürer. Matematiksel kavramlar ve teoremler, sadece düşüncemizin ürünüdür ve dış dünyada karşılıkları yoktur (Hersh, 2011, s. 375-406).

Aksiyomlar ve postulatların apaçık doğrular olmadığı ve apaçık görünen şeylerin bile ispat edilmesi gerektiği anlayışı, sezgiye duyulan güvenin azalmasına ve matematikte simgeselliğe geçişe yol açmıştır. Sezgi, matematiksel bir yargıya varmak için yetersiz olsa da herhangi bir ispat sürecinin başında gerekli olduğu söylenebilir. Örneğin Eukleides'in (MÖ 330-275) beşinci postulatına dair çabalar, matematikçilerin sezgi güçleri sayesinde önemli bir ispat ihtiyacı olduğunu fark etmelerine olanak sağlamıştır (Arslan, 2013, s. 63-87). Matematiksel doğruların keskin bir şekilde tanımlanması ve ispatlanması gerektiği anlayışı, matematiğin daha formel bir hale gelmesine yol açmıştır. Ancak sezgi, matematiksel düşünme sürecinde hala vazgeçilmez bir

rol oynamaktadır ve özellikle zorlayıcı postulatların anlaşılması açısından önemli bir araçtır.

Matematik felsefesinde günümüzde öne çıkan iki temel soru bulunmaktadır. Birincisi, matematiksel nesnelerin doğasıyla ilgili ontolojik bir sorudur: Bu nesnelere nedir? İkincisi ise, bu nesnelere nasıl bildiğimizle ilgili bir bilgi kuram sorusudur: Matematiksel gerçekliklere nasıl ulaşabiliriz? Ancak bu görüş, 17. ve 18. yüzyıl filozoflarının görüşleriyle çelişmektedir. R. Descartes (1596-1650), J. Locke (1632-1704), D. Hume (1711-1776) ve İ. Kant (1724-1804) gibi büyük filozoflar, matematiksel nesnelerin varlık sorusunun matematiksel analizlerin konusu dışında olduğunu savunmuşlardır. Örneğin Descartes, aritmetik ve geometri gibi alanların doğadaki varlıklarla ilgilenmesinin gerekli olmadığını belirtmiştir (Celluci, 2013, s. 73-97).

Matematikçi P. Bernays'a (1888-1977) göre matematiksel bilimlerin ilerleyişi tam bir güvenlik ve düzen halinde olmuştur. Örneğin Dedekind, Poincare ve Hilbert gibi isimlerin görüşleri, matematiğin sistematik bir şekilde ve herhangi bir çelişkiye yol açmadan ilerlediğini, itirazların daha çok felsefi yönden ortaya çıktığını belirtir (Bernays, 2011, s. 143-162). Bernays'ın açıklaması, matematiğin teorik temellendirilmesinin çok ciddi bir sorunu olduğunu göstermektedir. Nitekim matematik, içsel olarak bir güvenlik yapısına sahipken, bu güvenliğin felsefi açıdan nasıl algılandığı ve temellendirildiği başka bir tartışma konusu olmuştur.

Çoğu matematikçi için matematiksel düşünme, günlük yaşamda ve bilimde kullanılan düşünme yöntemlerinden farklıdır. Matematik, kendine özgü yöntemlere ve bir doğruluk anlayışına dayanır. Matematiksel doğrular, kesin olup yanlışlanamazlar ve bu durum matematiği diğer bilim dallarından ayıran önemli bir özelliktir (Yıldırım, 2017, s. 43). Matematik, bu açıdan hem metafiziksel bir düzeye ulaşabilir hem de günlük yaşam ve bilimsel düşünme ile tam olarak ayrılmaz. Bu nedenle matematiksel düşünme ile gündelik düşünme arasında ne kadar bir ayırım olduğu hala önemli bir tartışma konusudur.

Matematikte çözümden daha önemli olan şey, bir sorunun varlığıdır. Felsefede ve bilimde olduğu gibi matematikte de ilerleme, çözümden ziyade başlangıçta var olan sorunun etrafında döner. Problemler, insan zihninin çözüm yollarını bulmak için uyguladığı basamaklardan oluşur. Bu süreç, gündelik hayatta karşılaşılan sorunlarla ve bilimsel çalışmalarda karşılaşılan

problemlerin çözüm süreçleriyle benzerlik gösterir. Matematiksel nesnelere, günlük yaşamın problemlerinden farklı olsa da çözüm yolları benzer şekilde aşmalıdır. Matematik, insanlara bu çözümleri bulmada yardımcı olabilecek bir araç olarak gündelik yaşam ve bilimsel çalışmalar arasında bir köprü kurmaktadır.

### **3. MATEMATİKSEL NESNELERİN BİLİNEBİLİRLİĞİ: REALİZM VE İDEALİZM TARTIŞMALARI**

Matematik, yalnızca fiziksel dünyayı açıklamakla sınırlı kalmaz; aynı zamanda yukarıda bahsedildiği üzere sonsuzluk gibi soyut kavramlarla da ilgilenir. Bu durum, matematiğin yalnızca fiziksel dünyanın ötesinde bir alana, daha soyut düşünce ve evrenlere de odaklanabileceğini gösterir. Matematik felsefesinin en temel sorunlarından biri, matematiğin gerçekten fiziki dünya ile mi ilgili olduğu yoksa onun ilgisinin bu dünyayı açıklamaktan daha geniş bir alana mı yayıldığı sorusudur (Arslan, 2013, s. 63-87). Matematiğin sadece fiziksel dünyanın ötesine geçmesi, onun evrensel bir dil ve soyut düşünme aracı olarak kabul edilmesini pekiştirmektedir. Sonsuzluk gibi kavramlar, matematiğin sadece gözlemlerle sınırlı olmayan, soyut düşünceye dayalı bir bilim dalı olarak önemini vurgulamaktadır.

Matematiksel nesnelere doğası felsefedeki en temel ve karmaşık tartışma konularından biridir. Bu tartışmanın odak noktalarından biri matematiksel nesnelere bilinebilirliği ve onların varlığına yönelik farklı yaklaşımlardır. Matematiksel gerçekçilik ve idealizm bu konuda temelde birbirine karşıt iki duruşu temsil eder. Realizme göre matematiksel nesnelere insan zihninden tıpkı fiziksel nesnelere gibi bağımsız olarak var olan varlıklardır (Field, 2011, s. 237). İdealizm ise matematiksel nesnelere insan zihninin ürünü olduğunu, zihinsel yapılar ve soyutlamalar sayesinde ortaya çıktığını iddia eder. Bu iki bakış açısı matematiksel bilginin nasıl edinildiği konusunda derin entelektüel tartışmalara yol açmaktadır. Realist bakış açısına göre matematiksel bilgi, dış gerçekliğin keşfi yoluyla elde edilirken idealist bakış açısında ise matematiksel bilginin zihinsel yapıların inşası olduğunu vurgulamaktadır. Bu tartışma sadece matematiğin doğasına ilişkin metafizik ve epistemolojik soruları gündeme getirmekle kalmaz, aynı zamanda matematik ve bilim arasındaki ilişkide de temel bir rol oynar.

Matematiğin kavramları ve önermeleri, Kant'ın "sentetik apriori" yargılarla uyumlu bir şekilde gelişir. Kant'a göre matematiksel kavramlar, uzay ve zaman gibi temel kategorilerden türetilir. Bu nedenle, matematik evrensel ve zorunlu bir bilgi olarak kabul edilir ve bu kavramlar insan deneyiminden bağımsızdır (Dursun, 2015, s. 144). Matematiğin ontolojisine dair en eski ve temel görüş, matematiksel nesnelerin zihinden ve matematikçinin dilinden bağımsız olarak var olduğuna inanan realizmdir. Realizm, matematiksel nesnelerin soyut, ezeli ve maddi dünyadan bağımsız olduklarını savunur ve bu görüş, zaman zaman Platonculukla ilişkilendirilir. Realizmin en büyük başarılarından biri, matematiğin zorunlu ve evrensel doğasını açıklayabilmesidir (Cevizci, 2013, s. 1066).

Esasen matematiksel realizm, epistemolojik ve mantıksal yaklaşımlara karşı çıkan ontolojik bir eğilimdir. Eğer matematiksel nesneler keşfedilmemiş türden varlıklar ise, insanlar bu nesnelerle nasıl etkileşimde bulunabilir? Sayılar kümeleri olarak tanımlanıyorsa, bu kümelerin özellikleri nelerdir? Bu tür sorular, matematiksel nesnelerin doğasına dair derin epistemolojik sorgulamalar doğurur (Maddy, 2011, s. 273-298).

Bazı filozoflar, matematiksel nesnelerin insan zihninden bağımsız olmadığına inanır. Bu görüş, idealizm olarak bilinir ve matematiksel nesnelerin zihinsel yapımlar olduğunu savunur. Ancak idealizmin büyük zorluğu, matematiksel önermelerin nesnelliğini ve özneler arası geçerliliğini açıklamakta yaşadığı güçlüklerdir. Diğer bir alternatif ise, matematiği bir kurgu olarak görmek olup, matematiksel doğrular, terimlerin anlamlarının doğruluğuna dayanarak inşa edilir (Cevizci, 2013, s. 1067).

Matematiksel realizm ve idealizm arasındaki tartışmalar, matematiğin doğası ve insan zihniyle ilişkisi üzerine önemli sorular ortaya koymaktadır. Matematiksel nesnelerin varlığı ve bu nesnelerle nasıl etkileşim kurulduğuna dair farklı felsefi görüşler, matematiğin ontolojik durumu hakkında önemli bir anlayış geliştirmemize olanak tanır. Ancak, matematiğin kesinliği ve evrenselliği üzerine yapılan tartışmalar, matematiksel gerçekliğin insan zihniyle nasıl ilişkilendiğini anlamada büyük zorluklar yaratmaktadır. Bu, matematiğin hem felsefi hem de bilimsel anlamda derin ve çok boyutlu bir alan olduğunun altını çizmektedir.

Matematiksel önermeler, çoğu zaman nesnelerle ilişkili mantıklı düşüncelerle ifade edilir. Örneğin, " $5 + 7 = 12$ " gibi bir önerme, beş nesnenin



üzerine yedi nesne ekleyerek toplamda 12 nesne elde ettiğimizi anlatan bir durumu ifade eder. Ancak, bu tür hesaplamalarda bazen hata yapma, nesnelere kaybolması, erimesi ya da birleşmesi gibi durumlar ortaya çıkabilir. Benzer şekilde, geometrik bir önermede kullanılan ölçüm araçlarında hata olması da mümkündür. Buna rağmen, matematiksel bir önerme, örneğin " $5 + 7 = 12$ ", kesinlikle doğrudur; çünkü matematiksel doğrular, gelecekteki herhangi bir durumda yanlışlanamaz. Deneye dayalı önermeler ise zaman içinde doğruluk açısından değişebilir ve düzeltilebilir (Gasking, 2011, s. 163-183).

Matematiksel doğrular, kişisel tercihlere ya da iradeye bağlı değildir; bu doğrular, kişiden bağımsız olarak varlıklarını sürdürürler. İnsan isteginden ve algısından bağımsız olarak matematiksel gerçekler varlıklarını gösterirler (Gasking, 2011: s.163-183). Sözelimi Hilbert geometrisinde geçen "*Verilen herhangi iki nokta için, her iki noktanın üzerinde olduğu düz bir çizgi vardır*" ifadesindeki varoluşun insan zihninden ve dilden tamamen bağımsız bir şekilde var olduğu ifadesi Platoncu bir yaklaşımdır (Shapiro, 2000, s. 25; Gür, 2011, s. 19). Diğer bir ifade ile matematiksel realizm, soyut nesnelere de tıpkı somut nesnelere olduğu gibi, gerçekliğin bir parçası olduğunu savunur. Platoncu realizme göre, sayılar ve diğer soyut nesnelere, somut dünya ile nedensel bir ilişkisi olmayan, insan düşüncesinden ayrı bir biçimde var olan ideallerdir. Mesela  $\pi$  sayısı, evrensel bir nesne olarak matematiksel gerçeklikte var olmaktadır ve matematikçi bu sayıyı gözlem yoluyla değil, bir iç kavrayış ya da hatırlama ile keşfeder (Yıldırım, 2017, s. 57).

Antik Yunan'dan gelen geometrik düşünce biçimleri, somut nesnelere ilgilenmekte ve biçimlerin kendilerini anlamaya yöneliktir. Ancak, cebirsel simgenin olmaması nedeniyle bu düşünce biçimleri daha çok geometrik yapılarla sınırlıydı. Duyumlar ve somut gözlemlerle güçlü bir bağ kuran Yunanlılar, matematiği daha çok müzik ve plastik sanatlar gibi alanlarla ilişkilendirmişlerdir (Boll, 2018, s. 41).

Matematik, bir bilim dalı olarak sadece soyut düşünceyi değil, aynı zamanda tarihsel süreçlerde şekillenen ve insanların gözlemlerine dayalı somut dünyayı da içerir. Matematiksel doğruların kişisel iradeden bağımsız olması, matematiği evrensel bir dil ve gerçeklik olarak tanımlar. Bununla birlikte, matematiksel sistemlerin tarihi, düşünsel bunalımlarla, soyut kavramların somut dünya ile olan ilişkisini çözmeye yönelik sürekli bir arayışla şekillenmiştir. Antik Yunan'dan günümüze kadar, sayıların ve matematiksel

kavramların nasıl tanımlandığı ve bunların dünya görüşleriyle nasıl bağdaştığı, matematiğin doğası hakkındaki felsefi soruları sürekli olarak gündemde tutmaktadır. Bu da matematiğin sadece bir hesaplama aracı olmanın ötesine geçip, insan düşüncesinin evrensel dilini yansıttığını gösterir. Sözelimi Antik Yunan filozoflarından Thales (MÖ 624-548), sayıyı "birliklerin toplamı" veya "birliklerin çokluğu" olarak tanımlamıştır ve bu kavramı Mısırlılardan almıştır. Eski Mısır'daki sayı sistemi de eklemeli bir yapıya sahiptir ve sayılar, ardışık bir şekilde 1, 2, 3, 4, 5... şeklinde temsili olarak oluşturuluyordu (Fazlıoğlu, 2003, s. 127-138). Bu sayılar her ne kadar matematiksel düşüncenin temelini oluştursa da sayı kavramının sürekli nicelikler ve geometrik şekillerle nasıl ilişkili olduğunu da göstermektedir. Geleneksel olarak sayılar geometrik düşünceden ayrı düşünülmez, tersine ikisi birbirini tamamlayan unsurlar olarak görülmektedir.

Mezopotamya'da, tarımsal yerleşmelerin ve ticaret faaliyetlerinin düzenlenmesi için matematiksel bilgi büyük bir rol oynamıştır. Tarım arazilerinin verimli hale getirilmesi ve takvim geliştirme gibi uygulamalar hem teknik bilgiye hem de matematiksel hesaplamalara ihtiyaç duyuyordu. Bunun yanı sıra, tapınaklarda toplanan gelirlerin düzenli olarak kayıt altına alınması da matematiksel hesaplamaların kullanılmasını gerektiren önemli bir durumdu. Benzer uygulamalar, Hindistan, Çin ve Mısır gibi büyük medeniyetlerin nehirler çevresinde de devam ettirilmiş ve matematiğin pratik alanlardaki rolü burada da belirginleşmiştir (Yıldırım, 2017, s. 19-20). Bu nedenle matematik, tarih boyunca sadece soyut bir bilim dalı olmanın ötesinde, medeniyetlerin gelişmesi için hayati bir araç olmuştur. Bu uygulamalar, matematiğin gündelik yaşamla ne kadar iç içe olduğunu ve insanlığın ilk bilimsel çabalarının, matematiksel düşüncüyü nasıl şekillendirdiğini göstermektedir. Tarihin erken dönemlerinde bile matematik, ticaret, tarım ve yönetim gibi temel yaşam alanlarında büyük bir işlevsellik sergilemiştir.

Başlangıçta matematik, beş duyu aracılığıyla algılanan ve dış dünya ile doğrudan ilişkili bir alan olarak düşünülüyordu. Bunun sonucunda, matematiksel bulgular gözlem ve deneyle sınırlıydı. Ancak 19. yüzyılda, matematiksel düşüncenin bu tür sınırlamalardan sıyrılması gerektiği anlaşılmaya başlandı. Bu, matematiğin gündelik yaşamla bağlantısını yitirip daha soyut bir düşünce alanı haline gelmesinin başlangıcını işaret eder. Matematik, artık sadece pratik ihtiyaçları karşılayan bir araç olmanın ötesinde,

özgün bir bilim dalı olarak kabul edilmiştir (Boyer, 2015, s. 18). 19. Yüzyıldan itibaren matematiğin soyutlaşması, onun daha geniş bir bilimsel ve felsefi alan olarak kabul edilmesine yol açmıştır. Artık sadece gözlemlenilebilir kalmayan, soyut düşünceler ve mantık yoluyla da matematiksel doğrular keşfedilebilmektedir. Bu, matematiksel düşüncenin evrimi açısından büyük bir adımdır.

Eukleides'in geometrisinde paralellik aksiyomunun değiştirilmesi ya da yeni geometrilerin ortaya çıkması, matematiksel düşüncenin ne kadar dinamik ve gelişmeye açık olduğunu gösterir. Yüzyıllarca süren çalışmalar sonunda, bu aksiyomun doğruluğu sorgulanmış ve daha farklı geometrik sistemler ortaya konmuştur (Alpay, 1996, s. 2-6). Bu bakımdan matematik, sadece mevcut anlayışları onaylamak değil, aynı zamanda onları sorgulamak ve geliştirmek için bir araçtır. Bu dinamik yapı, matematiğin evrimsel doğasının bir yansımasıdır.

Frege, Eukleides'in geometrisinin kesinlik ölçütlerinin ardından gelen matematiksel gelişmeleri ele alırken, Hint kaynaklı yöntem ve kavramların bu kesinliği bozduğunu öne sürmüştür. Bu durumun, aritmetiğin geometriye kıyasla daha az gelişmesine neden olduğunu belirtmiştir, çünkü geometriye kıyasla daha az kesinlikli akıl yürütme yöntemleri aritmetikte hâkim olmuştur (Frege, 2017, s. 87). Frege'nin matematik tarihi üzerine yaptığı bu tespit, aritmetiğin gelişimindeki metodolojik farklılıkları vurgulamaktadır. Geometrinin daha kesin bir yapıya sahip olmasının, matematiksel düşüncenin daha sağlam temellere dayandırılmasını sağladığı söylenebilir. Aritmetiğin daha kaygan bir temele dayanması, matematiksel kesinliğin sağlanmasındaki zorlukları ortaya koymuştur.

Milattan sonra ilk yüzyıllardan itibaren, Hintliler negatif sayılarla ilgili düşünce geliştirmiş ve borç kavramını ifade etmek için negatif sayıları kabul etmeye başlamışlardır. Bu düşünce, 600'lü yıllarda daha da yerleşmiş, Araplar ise irrasyonel sayıları kabul ederek, bu sayılarla işlem yapabilecek kurallar geliştirmişlerdir (Kline, 2017, s. 248). Negatif ve irrasyonel sayılar, matematiğin gelişiminde kritik bir rol oynamıştır. Bu kavramların kabulü, matematiksel işlemlerin daha geniş bir yelpazeye yayılmasına olanak tanımış ve aritmetikte daha önce karşılaşılan sınırlamaları aşmayı mümkün kılmıştır.

Geometrinin konusu olan uzay, uzun bir soyutlama çabası sonucu ele alınmıştır. Bu soyutlamalar, geometriyi yalnızca fiziksel dünyayı

tanımlamaktan çok daha derin bir yapıya kavuşturmuş ve matematiksel düşüncenin daha geniş alanlarda uygulanmasına olanak sağlamıştır (Boll, 2018, s. 106). Geometrinin soyutlanabilmesi, matematiksel düşüncenin sınırlarını genişletmiş ve matematiğin sadece fiziksel dünyayı açıklamakla kalmayıp, soyut düşünceye de hizmet ettiğini göstermiştir. Bu, matematiksel düşüncenin insan zihnindeki soyutlamalara dayanabileceğini ortaya koyan önemli bir adımdır.

Yunanlıların aritmetiğe katkıları sınırlı olmakla birlikte, bazı temel kavramlar üzerinde önemli keşiflerde bulunmuşlardır. Bölünebilme kuralları, asal sayıların sonsuzluğu ve irrasyonel sayıların varlığı gibi konular, Yunan matematiği açısından kayda değer buluşlar olmuştur (Schaaf, 2017, s. 165). Yunan matematikçileri, matematiksel kavramların temellerini atmış ve aritmetikte ilerleme kaydetmişlerdir. Özellikle asal sayıların sonsuzluğu gibi bir buluş, matematiksel düşüncenin derinleşmesinin önünü açmıştır. Ancak aritmetikteki gelişmelerin sınırlı kalması, daha sonra gelen matematiksel çalışmaların gerekliliğini ortaya koymuştur.

Frege, matematikçilerin yalnızca var olanı keşfettiğini ve ona ad verdiklerini ileri sürer. Bu yaklaşım, matematiksel varlıkların dış dünyada zaten var olduğuna ve matematikçilerin bu varlıkları tanımlamakla görevli olduğuna işaret eder (Frege, 2017, s. 188). Ayrıca Frege, sıfır sayısının kendisiyle aynı olmayan bir kavramın altına hiçbir şeyin düşmemesi nedeniyle "sıfırla aynı olan" kavramına ait bir sayısal kavram olduğunu belirtir. Buna göre, 1 sayısı doğal sayılar içinde doğrudan 0'ı izler (Frege, 2017, s. 168; 172). Frege'nin matematiksel varlıklar hakkındaki görüşü, matematiğin varlıklarla olan ilişkisini anlamamıza yardımcı olur. Frege, matematiği keşiften ziyade tanımlama süreci olarak görmüş, bu da matematiğin objektif ve dış dünyadan bağımsız olarak işlediğini savunmuştur.

Pythagoras (MÖ 570-495), Platon ve Descartes gibi rasyonalist filozoflar, matematiğin sadece bir bilgi aracı değil, aynı zamanda varlığın da anahtarı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu yaklaşım, matematiksel düşüncenin doğrudan gerçekliği açıklayabileceği fikrini ortaya koyar (Cevizci, 2013, s. 1066). Matematiksel düşüncenin evrensel bir açıklayıcı güç taşıdığı görüşü, matematiği sadece bir bilim dalı olarak değil, aynı zamanda felsefi bir araç olarak da önemseyen bir bakış açısını yansıtır. Bu görüş, matematiğin

gerçekliği anlamadaki rolünü daha da vurgulamaktadır ve matematiksel düşüncenin felsefi bir derinliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Kuramsal matematiği savunan G. H. Hardy'ye (1877-1947) göre, matematiğin amacı hayatı kolaylaştırmak değil, gerçeğe ulaşmaktır. Gerçek matematikçileri araştırmaya iten şey, bilme ve anlama meraklarıdır. Hayatı kolaylaştırmak hedefi onu ilgilendirmez (Hardy, 1940, s. 139). Hardy'nin bu görüşü, matematiğin saf ve kuramsal bir bilim olarak değerini vurgular. Matematikçilerin amacının, doğrudan pratik fayda sağlamak yerine, daha derin bir doğruyu keşfetmek olması gerektiğini savunur. Bu anlayış, matematiği bir bilimsel merak ve bilgelik arayışı olarak görür.

#### 4. MATEMATİK FELSEFESİNİN ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN ÖNEMİ

Yukarıda değinilen konular ışığında matematik felsefesinin alanı, sanıldığından daha geniş olduğu söylenebilir. Öyle ki, matematik felsefesi, matematiksel epistemoloji ve ontolojiyle ilgili sorgulamaların yanında matematiğin insan ile etkileşimini konu edinen tarih, sosyoloji, eğitim gibi geniş bir alana yayıldığı rahatlıkla söylenebilir (Gür, 2011, s. 14).

Üstün yetenekliler, zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi ya da özel akademik alanlarda yaşitlarına nazaran yüksek düzeyde performans gösterdiği uzmanlar tarafınca belirlenen bireyler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2016). Üstün yetenekli öğrenciler öğrenme hızları, ilgileri ve derinlemesine kavrayış yetenekleri ile öne çıkarlar (Davaslıgil, 2004, s. 211-221). Buna soyut düşünme becerileri de eklenebilir. Bu nedenle, matematiksel felsefenin bu öğrencilere sunulması, onların hem matematiksel düşünme biçimlerini hem de genel düşünsel yeteneklerini geliştirebilir. Matematiksel felsefe, sadece matematiksel teorilerle ilgili değil, aynı zamanda dünyanın nasıl anlaşıldığı, bilgiye nasıl ulaşıldığı ve bu bilginin doğruluğu üzerine derinlemesine sorular sorulmasını teşvik eder. Bu, üstün yetenekli öğrencilerin entelektüel meraklarını tetikler ve onların daha kapsamlı ve eleştirel düşünmelerini sağlar.

Bilim ve Sanat Merkezlerinin müfredatında ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve sorgulama yapmaları istenen pek çok etkinlik bulunmaktadır. Matematiksel felsefeyi konu edinen sınırlı konulara yer verilmiştir. Sözelimi matematiğin keşif mi icat mı olduğuna, B. Pascal'ın felsefi sorgulama yöntemlerini matematiğe yansıttığına, Fibonacci

sayı dizisi, altın oran ve fraktal kavramlarının matematiksel düşünceye hitap etmesine, oran konusuyla evrende büyüklük küçüklük dengesini ele alarak estetik ve sanat felsefesine, Matematiksel Platonculuk kavramlarına değinilmiştir (MEB, 2022a, s. 76; 115-128; 239). Ayrıca Antik Yunan döneminde kullanılan kavramı yaygın düşünceye aykırı olan paradoks kavramına ve Platonik cisimlerin ateş, toprak, hava, su öğeleri ile eşleştirildiği etkinlikler de mevcuttur (MEB, 2022a, s. 352; 421). Matematik tarihine katkı sağlayan kimi matematikçi ve düşünürlerin çalışmalarına da kısaca yer verilmiştir (MEB, 2002a, s. 154). Bunlardan başka hemen hemen tüm etkinliklerde öğrencilerden verilenler arasında bağlantı kurma, akıl yürütme, genellemeler yapma istenmektedir. Nitekim matematiksel düşüncenin gelişimi bakımından bu kazanımlar oldukça önemlidir. Matematiksel felsefe, matematiksel nesnelerin varlığını, kesinliğini, doğruluğunu ve bu doğrulara nasıl ulaşılabileceğini sorgular. Üstün yetenekli öğrenciler, genellikle bu tür soyut soruları anlamaya ve keşfetmeye daha yatkın oldukları söylenebilir. Bu, onların eleştirel düşünme, problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmektedir. Üstün yetenekli öğrenciler için matematiksel felsefe konuları, basit doğruları öğretmekten ziyade, öğrencilerin düşünmeye, sorgulamaya ve kendi mantıklarını geliştirmeye teşvik edilecek şekilde yapılandırılabilir. Örneğin, matematiksel nesnelerin varlığı üzerine bir tartışma başlatılabilir: "Sayılar gerçekten var mıdır, yoksa sadece birer kavramsal araç mıdır?" Yine öğrencilerin ilgisini çeken "sonsuzluk" kavramına özellikle değinilebilir.

Bilim ve Sanat Merkezlerinin müfredatında lise seviyesindeki öğrenciler için matematiksel mantık temalı etkinliğinde öğrencilerden açık önermeye ve doğruluk kümesine matematik ve felsefeden örnekler verilmesi istenmektedir. Burada ayrıca Eukleides'e temas edilerek öğrencilerden tanım, aksiyom, postulat, teorem, kanıtlama ve sanı kavramlarını yorumlaması beklenmektedir (MEB, 2022b, s. 14). Yine aynı yerde "*Mantık, tüm matematikçilerin kullandığı ortak dildir. Bu nedenle, matematiği anlamak ve aktarmak için onu çok iyi bilmek gerekir. Matematiğin ve felsefenin ortak yapı taşı mantıktır. Mantık, en geniş tanımıyla doğru düşünme aracıdır*" ifadesine yer verilerek öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılmıştır (MEB, 2022b, s. 14). Yine burada farklı düşünür ve matematikçilerin ispat yöntemlerine dair görüşlerine de değinilmiştir. Bundan başka sonlu ve sonsuz kümelerle ilgili temel özelliklerin ele alındığı

bir etkinlik bulunmaktadır. Burada matematikçisi Cantor'un çağdaş matematiğin temeli olarak görülen kümeler teorisinin kurucusu olarak kabul edildiği ve E. Zermelo (1871-1953) ve A. Fraenkel'in (1891-1965) de kümeler konusunun gelişmesinde önemli katkılar sunduğu vurgulanmıştır (MEB, 2022b, s. 19-26). Ayrıca öğrencilere düzlem geometri olarak da bilinen Eukleides geometrisinin yanı sıra başka geometrilerin de var olduğu konusunda farkındalık kazandırmaktır. Günlük yaşamda karşılaştığımız geometrik kavramlar gerçekte Eukleides geometrisi ile açıklanamadığı, Eukleides'in 5. Postülatın önemi ve Eukleides dışı geometrinin oluşumu dikkate alınmıştır (MEB, 2022b, s. 561-570).

Bilim ve Sanat Merkezlerinin matematik derslerinde matematiksel felsefenin oldukça sınırlı olarak ele alındığı görülmektedir. Bu alanın konu başlıkları oldukça geniştir. Matematik tarihi ve felsefesi üzerine daha çok etkinlikler ele alınabilir. Nitekim matematik felsefesinin soyut doğası, öğrencilere soyut düşünme becerilerini geliştirmeleri için önemli fırsatlar sağlayabilir. Bu, onların yalnızca belirli sorunlara değil aynı zamanda daha genel soyut kavramlara da odaklanabilmelerini sağlayabilir. Örneğin sayıların ve kümelerin ontolojisine yönelik derin bir araştırma yapılabilirler. Matematik felsefesi ile diğer bilim alanlarıyla da bağlantı kurulabilir. Böylece üstün yetenekli öğrenciler matematiksel düşünmeyi felsefe, mantık ve hatta fizik gibi diğer alanlarla ilişkilendirerek daha geniş bir entelektüel temel kazanabilirler. Bu durum, ilgili öğrencilerde matematiksel mantığı kullanarak mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirebilir. Söz konusu öğrencilerin meraklarını daha fazla uyandırmak için bağımsız araştırma yapmaları teşvik edilmelidir. Matematik felsefesinin farklı alanlarındaki öğrencilere projeler verilebilir, böylece öğrenciler yeni felsefi matematik teorileri hakkında kendi başlarına düşünmeye başlamasına imkân sağlayabilir. Öte yandan matematiğin felsefi temellerini anlamak, öğrencilerin matematiksel doğruluğun evrenselliğini ve matematiksel kanıtın gücünü derinlemesine anlamalarına yardımcı olabilir.

## 5. SONUÇ

Şu ana kadar elde edilen bilgilerden, matematik ve felsefesinin tartışmalı konular olduğu ve matematiksel bilginin kesinlik değil, sürekli sorgulama ve inceleme gerektirdiği görülmektedir. Esasen matematik felsefesi, matematiğin doğasını, temellerini ve insan zihniyle ilişkisini anlamayı amaçlayan

derinlemesine bir çalışma alanıdır; bu bağlamda matematiğin ontolojisi, epistemolojisi ve metodolojisi tartışmaları, matematiğin kesinlik, doğruluk ve evrensellik gibi karakteristik özelliklerinin yanı sıra mantık ve dille olan ilişkisini de ortaya çıkarmış ve geçmişten günümüze farklı felsefi bakış açılarıyla sürekli gelişim göstermektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerin entelektüel gelişimlerinde matematik felsefesi önemli bir rol oynamaktadır. Bu öğrenciler matematiksel düşünmenin temellerini sorgularken aynı zamanda kendi entelektüel süreçlerini de daha derinlemesine keşfederler. Bu çalışmalar çocuklara matematik becerilerinin yanı sıra eleştirel düşünme, problem çözme, entelektüel bağımsızlık gibi becerileri de kazandırmaktadır. Matematik felsefesi, bu öğrencilerin çok yönlü düşüncelerine ve problemlere farklı açılardan yaklaşımlarına olanak tanıyarak akademik ve kişisel gelişimlerinde önemli bir adım atmalarına olanak tanır. Aslında bu öğrenciler karmaşık ve soyut kavramları hızla kavrama eğilimindedirler. Matematiğin felsefi temeli varlık, gerçeklik, bilgi gibi soyut kavramları içerir. Bu sorunları ele alarak öğrencilerin zihinsel sınırlarını zorlamak onların matematikle daha derin, daha anlamlı bir ilişki geliştirmelerini sağlayabilir. Öyle ki felsefi temelde düşünmek, öğrencilerin yalnızca doğru sonuçlara ulaşmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda “Bu matematiksel gerçek nereden geliyor?” veya “Bu sonuç ne anlama geliyor?” gibi temel soruları sorma alışkanlığını geliştirmesine fırsat sunmaktadır. Bu noktada matematiğin felsefi temellerini anlamak, öğrencilerin matematiksel doğruluğun evrenselliğini ve matematiksel kanıtlamanın etkisini derinlemesine anlamalarına yardımcı olabileceğini söyleyebiliriz.

Burada matematiksel düşünme becerilerinin eğitimde nasıl daha etkili kullanılabileceği konusunda felsefi bir çalışma önerilebilir. Sağlam bir felsefi temele dayanan, öğrencilerin soyut düşünme becerilerini geliştirmede en etkili öğretim yöntemi hangisi olabilir? Bu alanlar matematik felsefesini yalnızca soyut bir düşünce alanı olarak değil aynı zamanda uygulamalı, disiplinler arası bir alan olarak görmelidir; çünkü matematik felsefesi, bilgiye sadece ezber yoluyla ya da kurallarla yaklaşmak yerine, öğrencileri bilgiye eleştirel ve sorgulayıcı bir yaklaşımla yaklaştırmaya teşvik etmektedir. Örneğin matematiğin doğasını sorgulamak onları kesinlik, doğruluk ve mantık gibi kavramlarla düşünmeye zorlamaktadır. Bu beceriler üstün yetenekli öğrencilerin sadece



matematikte değil diğer konularda da daha derinlemesine analiz yapmalarına olanak sağlayabilir.

Öte yandan üstün yetenekli öğrenciler genellikle yaratıcı çözümler bulma konusunda güçlü bir potansiyele sahiptir. Matematiğin ontolojik ve epistemolojik yönlerini anlamaya yönelik tartışmalar öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine yaratıcı bir bakış açısı katacaktır. Matematiksel kavramların sadece doğrulanması gereken gerçekler değil aynı zamanda keşfedilmesi gereken gizemler olduğunu anlamak onların doğal sorgulama ve keşfetme isteklerini harekete geçirecektir. Ayrıca matematik felsefesi, öğrencilerin matematiksel kavramların bilim, sanat ve hatta etik gibi farklı disiplinlerle nasıl ilişkilendirilebileceğini anlamalarını sağlar. Bu durum üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme deneyimlerini daha anlamlı hale getirecektir. Böylece çocuklar matematiğin sadece formüller ve hesaplamalardan oluşan bir dünya olmadığını, insan düşüncesinin ve kültürel mirasın bir parçası olduğunu daha iyi anlayacaklardır. Sonuç olarak, yukarıda ele alınan matematiksel temellendirme problemleri, matematiksel nesnelere felsefi yorumları ve diğer matematiksel felsefe problemleri üzerine etkinliklerin sayısının artırılması gerektiği söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Alpay, Ş. (1996). Paralellik aksiyomu üzerine. *Matematik Dünyası*. I:2-6.
- Arslan, İ. (2013). Öklit dışı geometriye giden yolda islam dünyası matematikçileri. *Dörtöge Dergisi*, 1/3: 63-87.
- Boll, M. (2018). Matematik tarihi. (Çev: Bülent Gözkan). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Bernays, P. (2011). Matematikteki plâtonculuk üzerine. (Çev: Cezmi Kayan ve Bekir S. Gür). *Matematik felsefesi içinde* (143-162). Ankara: Kadim Yayınları.
- Boyer, C. B. (2015). Matematiğin tarihi. (Çev: Saadet Bağcacı). İstanbul: Doruk Yayınları.
- Cellucci, C. (2013). Matematik felsefesi: yeni bir başlangıç yapmak". (Çev: Beno Kuryel). *Felsefelogos*. Sayı 49: 73-97.
- Cevzici, Ahmet (2013). Felsefe sözlüğü. İstanbul: Paradigma Yayıncılık.
- Chaitin, G. J. (2011). Matematiğin temelleri üzerine uyumsuzluk yüzüylü". (Çev: Bekir S. Gür). *Matematik felsefesi içinde* (335-373). Ankara: Kadim Yayınları.
- Çevik, A. (2011). Sayılamaz sonsuzluk, karar verilemezlik ve gödel'in eksiklik teoremi. *Felsefe Dünyası*. 2011/1 Sayı: 53 (253-270).
- Davaslıgil, Ü. (1990) Üstün çocuklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 13(4), 211-221.
- Dursun, Y. (2015). Felsefe ve matematikte analitik-sentetik ayrımı. Ankara: İmge Kitabevi.
- Erim, K. (2011). Matematiğin temelleri. (Ed. Bekir S. Gür). *Matematik felsefesi içinde* (209-234). Ankara: Kadim Yayınları.
- Fazlıoğlu, İ. (2003). Aristoteles'in sayı tanımı. *Divan: Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi*, s. 15, 127-38.
- Frege, G. (2017). Artmetiğin temelleri. (Çev: Bülent Gözkan). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Gasking, D. (2011). Matematik ve dünya. (Çev: Cezmi Kayan ve Bekir S. Gür). *Matematik felsefesi içinde* (163-183). Ankara: Kadim Yayınları.
- Goldstein, R. (2015). Gödel'in tamamlanmamışlık kuramı. (Çev: Sevcan Seçkin). İstanbul: Alfa Basım.
- Gözkan, B. (2013). Matematik sadece mantık temelinden türetilbilir mi?. *Felsefelogos*. Sayı 49:121-129.

- Guthrie, William Keith C. (2011), Yunan felsefesi tarihi I. (Çev: Ergün Akça). İstanbul: Kabalcı Yayınevi.
- Güney, Z., Özkoç, M., ve Korkmaz, N. (2016). Matematik felsefesi ve eğitimine dair. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2).
- Gür, B. S. (Ed.) (2011). *Matematik felsefesi*. Ankara: Kadim Yayınları.
- Gür, B. S. (2011). Matematik felsefesine giriş. *Matematik felsefesi içinde* (9-55). Ankara: Kadim Yayınları.
- Hersh, R. (2011). Matematik felsefesinin ihyası için bazı öneriler. (Çev: Muharrem Özlük ve Bekir S. Gür). *Matematik felsefesi içinde* (375-406). Ankara: Kadim Yayınları.
- Kline, M. (2017). Matematğin temelleri. (Çev: Cemal Yıldırım). *Matematikselse düşünce içinde* (246-249). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Lakatos, İmre (2017). Kanıtlar ve çürütmeler. (Çev: Can Başkent). İstanbul: Nesin Yayıncılık.
- Maddy, Penelope (2011). Kümeler ve sayılar. (Çev: Murat Özoğlu). *Matematik felsefesi içinde* (273-298). Ankara: Kadim Yayınları.
- MEB (2016), Bilim ve sanat merkezi yönergesi. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB (2022a). Bilim ve sanat merkezleri ilköğretim matematik alanı yardımcı ders materyali. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB (2022b). Bilim ve sanat merkezleri lise matematik alanı yardımcı ders materyali. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Platon (1963). Phaidon. (Çev: Suut Kemal Yetkin ve Hamdi Ragıp Atademir). Ankara: Ankara Üni. Basımevi.
- Russell, B. (2011). Matematikselse mantığın felsefi önemi. (Çev: Muharrem Özlük). *Matematik felsefesi içinde* (101-122). Ankara: Kadim Yayınları.
- Sarı, M. A., Yardımcı, A. B. (2022). Henri Poincaré'in bilim anlayışı çerçevesinde bilimin yapısı ve değerine yönelik görüşleri. *Tabula Rasa: Felsefe ve Teoloji*, (39), 8-18.
- Schaaf, W. L. (2017). Kültürel bir birikim olarak matematik. (Çev: Cemal Yıldırım). *Matematikselse düşünce içinde* (163-168). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Tarhan, D. E. (2016). Matematikte temellendirme krizi ve formel mantık dilinin benimsenmesi. *Felsefe Arkivi*. 44. Sayı, (I): 49-76.

Yıldırım, C. (2017). Matematiksel düşünme. İstanbul: Remzi Kitabevi.



## **BÖLÜM 9**

### **PEDİATRİK HASTALARDA SANAT TEMELLİ MÜDAHALENİN İYİLEŞME MOTİVASYONUNA ETKİSİ**

Uzman Öğretmen Halime ÖZTÜRK AK <sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555805>

---

<sup>1</sup> Sivas Bilim ve Sanat Merkezi , Sivas, Türkiye. drawlifehalime58@gmail.com Orcid id: 0009-0009-2675-7136



## GİRİŞ

Pediyatrik hastalarda hastalık veya yaralanmadan iyileşme genellikle fiziksel, duygusal ve psikolojik desteği birleştiren çok boyutlu bir yaklaşım gerektirir. Klinik ortamlardaki çocuklar sıklıkla iyileşme süreçlerini engelleyebilecek kaygı, depresyon ve motivasyon azalması gibi zorluklarla karşı karşıya kalırlar. Sağlık hizmetlerinde araştırılan sayısız terapötik yöntem arasında, sanat temelli müdahaleler katılımı teşvik etmek, refahı artırmak ve genç hastaları iyileşmeye motive etmek için umut verici bir strateji olarak ortaya çıkmıştır.

Sanat temelli müdahaleler, tıbbi tedavi gören çocuklar için sözel olmayan, duygusal olarak güvenli bir çıkış sağlamak amacıyla sanatın yaratıcı ve ifade edici potansiyelinden yararlanır. Resim ve çizimden müzik ve dramaya kadar uzanan bu aktiviteler, sadece eğlence amaçlı değerden fazlasını sunar; dayanıklılık oluşturmak, kontrol duygusunu geliştirmek ve olumlu davranış değişikliklerine ilham vermek için güçlü araçlar olarak hizmet edebilirler. Bu müdahaleler, iyileşmenin hem duygusal hem de bilişsel boyutlarını ele alarak, iyileşmeye elverişli bütünsel bir ortam yaratır.

Bu bölüm, sanat temelli müdahalelerin pediyatrik hastalarda iyileşme motivasyonu üzerindeki etkisini inceler. Son araştırmalara ve vaka çalışmalarına dayanarak, yaratıcı aktivitelere katılmanın bir çocuğun klinik deneyimini nasıl dönüştürebileceğini, bakış açısını ve tedaviye aktif olarak katılma isteğini nasıl olumlu yönde etkileyebileceğini araştırır. Tartışma ayrıca sanatın duygusal ifadeyi nasıl desteklediğini, hasta-sağlık hizmeti sağlayıcısı ilişkilerini nasıl güçlendirdiğini ve iyileşme için içsel motivasyonu nasıl geliştirdiğini araştırır.

Bu araştırma yoluyla, bölüm, sanatın pediyatrik sağlık uygulamalarına entegre edilmesinin önemini vurgulamayı, iyileşmeyi ve genel refahı desteklemedeki terapötik potansiyelinin daha geniş bir şekilde tanınmasını savunmayı amaçlamaktadır.

## 1. SANAT TERAPİSİ VE İYİLEŞME

Sanat terapisi, özellikle tıbbi müdahaleler sırasında duygusal ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılamada, pediyatrik hastalar için tedavi sürecinde önemli bir terapötik yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, sanatsal ifadeyi klinik bakıma entegre ederek, çocuklara duygularını ifade etmeleri,



stresi azaltmaları ve genel refahlarını artırmaları için benzersiz bir çıkış sağlar. Çocuklar, özellikle hastalık veya yaralanmayla uğraşırken, genellikle duygularını ifade etmekte zorlanırlar. Sanat terapisi, korku, acı ve hayal kırıklığı gibi karmaşık duyguları ifade etmelerini sağlayan sözel olmayan bir ortam görevi görür. Yaratıcı süreç boyunca, çocuklar içsel mücadelelerini dışsallaştırabilirler, bu da duygusal işlemeye yardımcı olur ve izolasyon duygularını azaltır (Kartina, 2021; Karale vd., 2021). Araştırmalar, sanat terapisinin duygusal ifadeyi kolaylaştırdığını ve çocukların duygularıyla güvenli bir ortamda yüzleşmelerini ve ifade etmelerini sağladığını göstermektedir (Hu vd., 2019; M. Maheswari, 2021) . Bu sözel olmayan yaklaşım, deneyimlerini yeterince tanımlamak için kelime dağarcığından yoksun olabilecek genç hastalar için özellikle faydalıdır (Raybin ve Krajicek, 2019).

Sanat terapisine katılmak, pediatrik hastalarda başa çıkma mekanizmalarını önemli ölçüde geliştirebilir. Yaratıcı süreç, tıbbi tedaviler sırasında çok önemli olan bir kontrol ve başarı duygusunu teşvik eder. Çocuklar sanatsal projelerle uğraşırken problem çözme becerileri geliştirir ve hayal kırıklıklarıyla başa çıkmayı öğrenirler; bu becerileri hastanede kalışları sırasında daha iyi başa çıkma stratejilerine dönüştürürler (Kürtüncü, 2023; Suleman ve ark., 2022).

Sanat terapisinin pediatrik hastalarda hem fizyolojik hem de psikolojik stres belirteçlerini etkili bir şekilde azalttığı gösterilmiştir. Çocuklar yaratıcı görevlere odaklanarak sakinlik ve farkındalık anları yaşayabilir, tıbbi prosedürlerle ilişkili kaygıyı ortadan kaldırabilirler (Koom vd., 2016; Suleman vd., 2022). Kanıtlar, sanat terapisinin yalnızca kaygıyı hafifletmekle kalmayıp aynı zamanda ruh halini iyileştirdiğini ve rahatlamayı teşvik ettiğini göstermektedir (Visnola vd., 2010; Karale vd., 2021). Örneğin, bir çalışma, sanat terapisine katılan çocukların bu tür müdahalelere katılmayanlara kıyasla daha düşük kaygı seviyeleri sergilediğini göstermiştir (Karale vd., 2021; M.Maheswari, 2021).

Terapinin en derin etkilerinden biri, pediatrik hastaları iyileşme süreçlerine aktif olarak katılmaya motive etme yeteneğidir. Sanatsal aktiviteler doğası gereği ödüllendiricidir ve özellikle geleneksel tıbbi prosedürlere karşı ilgisiz veya dirençli hissedebilecek çocuklar için değerli olabilecek içsel motivasyon sağlar (Koom vd., 2016; Kürtüncü, 2023). Sanat yaratmaktan elde

edilen zevk, çocukları tedavi planlarına daha tam olarak katılmaya teşvik edebilir, iyileşme yolculuklarında bir inisiyatif ve katılım duygusu geliştirebilir (Suleman vd., 2022; Karale vd., 2021).

Ayrıca pediatrik hastalar ile bakıcıları veya sağlık hizmeti sağlayıcıları arasındaki iletişimin geliştirilmesinde önemli bir rol oynar. Terapi sırasında üretilen sanat eseri genellikle tartışmalar için bir katalizör görevi görür ve tıbbi ekiplerin çocuğun duygusal durumu ve endişeleri hakkında daha derin içgörüler edinmesini sağlar (Hu vd., 2019; Raybin ve Krajicek, 2019). Bu gelişmiş iletişim, hasta-bakıcı bağına güçlendirir ve etkili tedavi sonuçları için gerekli olan daha kişiselleştirilmiş bakımı kolaylaştırır (Karale vd., 2021; M.Maheswari, 2021).

### **1.1. Sanat Temelli Aktiviteler**

Sanat temelli aktiviteler, özellikle çeşitli sağlık sorunlarıyla karşı karşıya kalan çocuklar için benzersiz terapötik faydalar sunan çeşitli yaratıcı uygulamaları kapsar. Bu aktiviteler, her biri duygusal, psikolojik ve sosyal refaha katkıda bulunan birkaç temel türe ayrılabilir.

**Görsel Sanatlar:** Çizim, boyama, heykel, kolaj yapma ve dijital sanat dahil olmak üzere görsel sanat aktiviteleri, sanat terapisinin temel bileşenleridir. Bu aktiviteler kendini ifade etmeyi teşvik eder, ince motor becerilerini geliştirir ve çocuklarda bir başarı duygusu sağlar. Örneğin, kronik bir hastalığı olan bir çocuk, tıbbi yolculuğunun görsel bir zaman çizelgesini oluşturabilir; bu da duygusal işlemeye yardımcı olur ve deneyimlerini ifade etmelerine yardımcı olur (Archibald vd., 2013). Araştırmalar, görsel sanatlarla ilgilenmenin kaygı ve stresi önemli ölçüde azaltabileceğini ve pediatrik hastalarda psikolojik dayanıklılığı artırabileceğini göstermektedir (Beebe vd., 2010; Clapp vd., 2018). Ayrıca görsel sanatlar, çocukların sözlü olarak ifade etmekte zorlandıkları duygularını ifade etmelerine olanak tanıyan terapötik bir araç ve bir iletişim yöntemi olarak hizmet eder.

**Müzik Terapisi:** Müzik terapisi, enstrüman çalmak, şarkı söylemek, beste yapmak ve müzik dinlemek gibi aktiviteleri içerir. Bu aktivitelerin ağrı algısını azalttığı, stresi hafiflettiği ve ritmik etkileşim yoluyla ruh halini iyileştirdiği gösterilmiştir. Örneğin, ritmik davul çalmak çocukların birikmiş hayal kırıklığı veya kaygılarını serbest bırakmalarına yardımcı olarak duygusal

bir çıkış sağlayabilir (Kongkasuwan vd., 2016; Wu, 2023). Çalışmalar, müzik terapisinin kronik rahatsızlıkları olan çocuklarda duygusal sağlık ve başa çıkma mekanizmalarını iyileştirebileceğini ve böylece genel refahı artırabileceğini göstermiştir (Moonaghi vd., 2023; Peisah vd., 2011).

**Drama ve Rol Yapma:** Senaryoları canlandırma, kuklacılık, hikaye anlatma ve doğaçlama gibi drama ve rol yapma aktiviteleri iletişim becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirir. Bu aktiviteler çocukların farklı bakış açılarını keşfetmelerine ve tıbbi tedavilerle ilişkili korkuyu azaltmalarına olanak tanır. Örneğin, tıbbi prosedürleri rol yapma, çocukları sağlık ortamıyla tanıştırabilir ve böylece kaygıyı hafifletebilir (Martin ve diğerleri, 2013; Moreno ve diğerleri, 2011). Drama terapisinin etkileşimli yapısı, tıbbi zorluklar yaşayan çocuklar için çok önemli olan sosyal becerileri ve duygusal ifadeyi teşvik eder (Keidar ve diğerleri, 2022; Vaartio-Rajalin ve diğerleri, 2021).

**Dans ve Hareket Terapisi:** Dans ve hareket terapisi, rehberli hareket, ifade edici dans ve koreografili rutinleri bir araya getirir. Bu aktiviteler fiziksel aktiviteyi teşvik eder, koordinasyonu geliştirir ve duygusal gerginliğin atılmasına yardımcı olur. Grup dans seansları, pediatrik hastalarda ekip çalışmasını ve sosyal bağları teşvik ederek topluluk ve destek duygusunu güçlendirebilir (Yuppa ve Meyer, 2017; Deer, 2023). Araştırmalar, hareket temelli terapilerin sağlık sorunlarıyla karşı karşıya kalan çocuklarda ruh halini önemli ölçüde iyileştirebileceğini ve izolasyon duygularını azaltabileceğini göstermektedir (Ho ve ark., 2016; Podolsky-Krupper ve Goldner, 2020).

**Yaratıcı Yazarlık ve Hikâye Anlatımı:** Günlük tutma, şiir yazma ve anlatı oluşturma gibi yaratıcı yazarlık aktiviteleri iç gözlemi mümkün kılar ve hayal gücünü besler. Bu aktiviteler bilişsel gelişimi ve duygusal işlemeyi destekler. Örneğin, "gelecekteki kendilerine mektuplar" yazmak, tedavi gören çocuklarda umut ve dayanıklılık aşılabilir (Vanherwegen & Lievens, 2014; Lipska, 2023). Çalışmalar, anlatı terapisinin çocukların duygularını ve deneyimlerini ifade etmelerine yardımcı olabileceğini ve duygusal iyileşmelerine katkıda bulunabileceğini göstermiştir (Gavron & Maysseless, 2018; Foster & Jenkins, 2017).

Her tür sanat temelli aktivite, çocuğun yaşına, ilgi alanlarına ve tıbbi durumuna göre uyarlanabilir ve kişiselleştirilmiş ve anlamlı bir terapötik

deneyim sağlar. Bu aktivitelerin pediatrik bakıma entegre edilmesi, yalnızca genç hastaların duygusal ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda genel yaşam kalitelerini de artırır.

### 1.2. Sanat Temelli Terapilerin Teorik Temelleri

Sanat temelli terapiler, iyileşmeyi ve refahı teşvik etmedeki etkinliklerini açıklayan çeşitli disiplinler arası teorilere dayanmaktadır. *Psikodinamik teori*, sanat yaratmanın bireylerin bilinçaltı duygulara ve çatışmalara erişmesini ve bunları işlemesini sağladığını öne sürer; bu, özellikle duygularını sözlü olarak ifade etmekte zorluk çeken çocuklar için önemlidir (Dewi vd., 2020; Amjad ve Jami, 2020). *Hümanistik teori*, yaratıcılık için yargısız bir alan sağlayan sanat temelli müdahalelerle uyumlu olarak kişisel gelişim ve kendini ifade etmeyi vurgular ve çocukların güçlü yanlarını ve öz değerlerini keşfetmelerini sağlar (Keidar vd., 2021). *Bilişsel davranışçı teori (BDT)*, sanat yapma gibi yapılandırılmış etkinliklerin olumsuz düşünce kalıplarını ve davranışları yeniden çerçevelemeye, odağı korku veya kaygıdan iyimserlik ve umuda kaydırmaya yardımcı olabileceğini öne sürmektedir. *Nörobijolojik çerçeve*, ödül, duygu düzenleme ve hafıza ile ilişkili beyin bölgelerini uyarmada yaratıcı etkinliklerin rolünü vurgulamaktadır; sanat katılımı, ruh halini ve motivasyonu iyileştiren dopamin salınımını artırmaktadır. *Akış teorisi*, sanat temelli müdahalelerin sıklıkla tetiklediği, bir etkinliğe tamamen dalma ve keyif alma durumunu açıklar ve çocukların tıbbi durumlarının stres faktörlerinden kaçmalarına yardımcı olur. Son olarak, *Bağlanma teorisi*, müdahale sırasında çocuk ile terapist veya bakıcı arasındaki terapötik ilişkiye odaklanır ve birçok sanat temelli etkinliğin işbirlikçi yapısı, izole veya savunmasız hissedebilecek pediatrik hastalar için çok önemli olan güveni ve duygusal bağları güçlendirir. Sonuç olarak sanat temelli etkinlikler ve bunların teorik temelleri, çocukların terapötik sürecinde önemli bir rol oynamakta, duygusal, psikolojik ve sosyal iyilik halini artıran çeşitli faydalar sunmaktadır.

## 2. PEDIATRİK İYİLEŞMEDE MOTİVASYONUN ROLÜ

Motivasyon, pediatrik hastalarda iyileşme başarısının önemli bir belirleyicisidir ve tedaviye katılımlarını, tıbbi tavsiyelere uymalarını ve genel psikolojik dayanıklılıklarını etkiler. Motivasyonun çok yönlü rolünü, onu etkileyen faktörleri ve tedavi sırasında onu sürdürmenin zorluklarını anlamak,

genç hastalar arasında aktif katılımı ve dayanıklılığı teşvik eden etkili müdahaleler geliştirmek için esastır.

### **2.1. Sağlık Sonuçlarında Motivasyonun Önemi**

Motivasyon, çocuklarda iyileşmenin ve genel sağlık sonuçlarının gidişatını önemli ölçüde şekillendirir. Motive olmuş çocukların terapötik aktivitelere aktif olarak katılma ve tıbbi görevleri külfetli yükümlülüklerden iyileşme hedeflerine uygun anlamlı eylemlere dönüştürme olasılıkları daha yüksektir (Majnemer vd., 2010; Bérubé vd., 2016). Bu katılım, komplikasyonlardan kaçınmak için reçeteli tedavilere uymanın çok önemli olduğu diyabet veya astım gibi uzun vadeli yönetim gerektiren koşullarda özellikle hayati öneme sahiptir (Ernest vd., 2019). Dahası, motive olmuş çocuklar daha az stres, daha iyi ağrı toleransı ve daha hızlı iyileşme ile ilişkilendirilen olumlu bir tutum sürdürme eğilimindedir (Halperson, 2023). Motivasyonları ayrıca bakım verenleri ve tıbbi personeli olumlu yönde etkileyerek iyileşme sürecini geliştiren işbirlikçi bir ortam yaratabilir (Mitteer vd., 2018).

### **2.2. Çocuklarda Motivasyonu Etkileyen Faktörler**

Pediyatrik hastalarda motivasyon çeşitli içsel ve dışsal faktörler tarafından şekillenir. İçsel faktörler arasında kişilik özellikleri, yaş ve gelişim aşaması ve duygusal durum bulunur. Örneğin, daha küçük çocuklar anında verilen ödüllere daha iyi yanıt verebilirken, daha büyük çocuklar uzun vadeli hedefler veya akran onayı ile motive olabilir (Malchrowicz-Moško vd., 2020; Williams, 2023). Bunun tersine, aile ve arkadaşlardan gelen destek, çocuk dostu bir ortam ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının yaklaşımı gibi dışsal faktörler motivasyonu önemli ölçüde artırabilir (Moran vd., 2019; Moran vd., 2019). Ek olarak, tıbbi durumun ciddiyeti ve doğası, kültürel bağlam ve sosyal etkiler de bir çocuğun iyileşmeye katılma motivasyonunu şekillendirmede kritik rol oynar (Berhenke vd., 2011; Farmer vd., 2020).

### **2.3. Tedavi Sırasında Motivasyonu Sürdürmedeki Zorluklar**

Tedavi boyunca motivasyonu sürdürmek, özellikle iyileşme yavaş olduğunda veya önemli fiziksel ve duygusal engeller içerdiğinde zor olabilir. Yaygın zorluklar arasında uzun süreli hastanede kalışlar veya tekrarlayan prosedürler nedeniyle oluşan tedavi yorgunluğu, korku veya umutsuzluk gibi

duygusal engeller ve tedavi sonuçlarından anında tatmin olmama yer alır (Poirier vd., 2021; Gall vd., 2019). Fiziksel rahatsızlık veya bilişsel sınırlamalar da bir çocuğun iyileşme aktivitelerine tam olarak katılma yeteneğini engelleyebilir (Flanagan & Symonds, 2021). Ayrıca, aile dinamiklerindeki değişiklikler veya akran izolasyonu gibi dışsal kesintiler motivasyonu olumsuz etkileyebilir (Shannon vd., 2018; Tesfahunegn vd., 2023).

#### **2.4. Zorlukların Ele Alınması**

Bu zorlukların üstesinden gelmek ve pediatrik hastalarda motivasyonu sürdürmek için, sanat temelli müdahaleler veya oyun terapisi gibi keyifli ve ödüllendirici aktiviteleri iyileşme sürecine entegre etmek esastır (Thorsteinsson vd., 2019; Biressaw vd., 2013). İyileşmeyi yönetilebilir kilometre taşlarına bölerek ulaşılabilir hedefler belirlemek, bir başarı duygusu ve ileriye doğru ivme sağlayabilir (Kim vd., 2017). Ailenin iyileşme aktivitelerine katılımını teşvik etmek duygusal destek ve motivasyon sağlayabilirken, motivasyonel stratejilerin bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanması daha fazla alaka ve etki sağlar (Fijačko vd., 2020; Brüttsch vd., 2010). Boyutu ne olursa olsun ilerlemeyi kutlayan sürekli olumlu pekiştirme, iyileşme yolculuğu boyunca umut ve motivasyonun korunmasına yardımcı olur (Grimshaw vd., 2016; Braam vd., 2013). Sonuç olarak, motivasyon pediatrik iyileşmede önemli bir rol oynar ve katılımı, uyumu ve psikolojik dayanıklılığı etkiler. Sağlık hizmeti sağlayıcıları ve bakıcılar, motivasyonu artıran veya engelleyen faktörleri anlayarak ve ele alarak, çocukların iyileşmelerine motive olmalarını ve aktif olarak katılmalarını teşvik eden destekleyici bir ortam yaratabilirler.

### **3. TEDAVİ SÜRECİNDE SANAT TERAPİSİNİN ROLÜ**

Hastanede tedavi gören çocukların sosyal yaşamdan izole olmamaları ve tedavilere daha çabuk cevap verebilmeleri için sanatsal etkinliklerin rolünü kabul etmek gerekir. Çocukların hastaneye yatmalarının psikolojik, fizyolojik ve bilişsel açıdan çeşitli etkileri olduğu bilinmektedir. Hastalık türü, hastane ortamı, yapılacak uygulamalar ve tedavi ekibinin tutumu, hastaneye yatmanın çocuk ve aile üzerindeki etkisini değiştirmektedir. Hastane ortamı, yapılan girişimler ve sağlık çalışanları hakkında deneyimi olmayan çocuklar, kaygı, depresyon ve agresyon gibi ruhsal sorunlar yaşayabilmektedir. Bu nedenle, hastaların tedavi süreçlerine sadece fiziksel iyileşme odaklı yaklaşılmamalı;

aynı zamanda ruhsal destek sağlamak için sanat terapisi gibi etkinlikler uygulanmalıdır.

### 3.1. Duygusal İfade ve Ruh Sağlığı Faydaları

Sanat terapisinin temel faydalarından biri, duygusal ifade için güvenli ve sözel olmayan bir ortam sağlama becerisinde yatmaktadır. Çocuklar genellikle korku, üzüntü veya hayal kırıklığı gibi karmaşık duyguları ifade etmekte zorlanırlar, özellikle hastalık veya tıbbi tedavi sırasında. Sanat terapisi bu boşluğu kapatır ve onların duygularını yaratıcı aktiviteler yoluyla dışsallaştırmalarına olanak tanır. Örneğin, ameliyattan iyileşen çocuklar korkularını veya umutlarını sembolik resimlerle tasvir edebilir ve duygusal işlemeyi kolaylaştırabilir (Raybin & Krajicek, 2019). Ek olarak, sanat terapisi çocukların travmatik deneyimlerle yüzleşmelerine ve bunları işlemelerine yardımcı olarak uzun vadeli psikolojik etkileri azaltabilir (Beebe vd., 2010). Sanatsal aktivitelerin yapılandırılmış yapısı, duygusal düzenlemeyi iyileştirmeye, zor zamanlarda sakinlik ve kontrol duygusunu teşvik etmeye de yardımcı olur (Moula vd., 2022).

### 3.2. Başa Çıkma Mekanizmalarını Geliştirme

Hastalık veya yaralanmayla başa çıkmak, çocukların yeni zorluklara, rutinlere ve belirsizliklere uyum sağlamasını gerektirir. Sanat terapisi, stres ve sıkıntıyla başa çıkmak için yapıcı bir çıkış sunarak etkili başa çıkma stratejilerinin geliştirilmesini destekler. Yaratıcı aktivitelere katılmak, tıbbi tedavinin zorluklarından geçici bir kaçış sağlayarak neşe ve rahatlama anları sunar (Schweizer vd., 2017). Dahası, sanat yaratmak genellikle karar verme ve ısrarcılığı içerir; bu da çocukların iyileşme süreçlerine uygulanabilecek problem çözme becerileri oluşturmalarına yardımcı olabilir (Alam vd., 2022). Çatışmaları sanat yoluyla sembolik olarak keşfetmek, çocukların güç ve dayanıklılık için içsel arzularını görselleştirmelerine ve başa çıkma mekanizmalarını geliştirmelerine olanak tanır (Girardi ve diğerleri, 2019).

### 3.3. Kaygı ve Stresi Azaltma

Hastane ortamları ve tıbbi tedaviler çocuklar için korkutucu olabilir ve sıklıkla artan kaygı ve strese yol açabilir. Sanat terapisi, bu olumsuz duyguları dengeleyen sakinleştirici ve terapötik bir alan yaratmada etkili olduğu kanıtlanmıştır. Yaratıcı aktivitelere katılmanın, stresle ilişkili hormon olan

kortizol seviyelerini düşürdüğü ve farkındalık yoluyla rahatlamayı teşvik ettiği gösterilmiştir (Zarobe ve Bungay, 2017). Sanat terapisi ayrıca çocukları, sürece yaratıcı ve daha az tehdit edici bir şekilde alıştırarak yaklaşan tıbbi prosedürlere hazırlayabilir ve böylece prosedürel kaygıyı azaltabilir (Dulin vd., 2018). Sanat terapisinin yargılayıcı olmayan ortamı, çocukların kendilerini güvende hissetmelerine yardımcı olur, bastırılmış korkularını veya endişelerini ifade etmelerine ve serbest bırakmalarına olanak tanır (Vrisaba, 2023).

### **3.4. Dayanıklılık ve Güçlendirme Oluşturma**

Dayanıklılık, hastalıkla başa çıkmanın önemli bir yönüdür ve sanat terapisi bu niteliği geliştirmede hayati bir rol oynar. Çocuklar sanatsal projeleri tamamlayarak, öz değerlerini ve kimliklerini güçlendiren bir başarı duygusu yaşarlar (Zhang vd., 2021). Sanat terapisi ayrıca anlatı yeniden inşasını kolaylaştırarak çocukların deneyimlerini yeniden çerçevelemelerine ve aksiliklere rağmen olumlu bir gelecek öngörmelerine olanak tanır (Metzl, 2022). Grup sanat terapisi seansları sosyal etkileşimi ve karşılıklı teşviki teşvik ederek çocukların aidiyet duygusu ve paylaşılan dayanıklılık geliştirmelerine yardımcı olur (Gavron ve Mayseless, 2018).

Sonuç olarak, sanat terapisi çocukları tıbbi yolculuklarına güven ve iyimserlikle yüzleşmeleri için duygusal araçlarla donatır (Nadinta, 2023). Sanat terapisi, çeşitli faydaları sayesinde geleneksel tıbbi bakımın sınırlarını aşarak iyileşmenin duygusal, psikolojik ve sosyal boyutlarını ele alır. Duygusal ifadeyi teşvik ederek, başa çıkma becerilerini geliştirerek, stresi azaltarak, katılımı teşvik ederek ve dayanıklılığı artırarak, pediatrik hastalar için bütünsel bir tedavi sürecinin hayati bir bileşeni haline gelir.

## **4. VAKA ÇALIŞMALARI VE KANITA DAYALI SONUÇLAR**

Sanat temelli müdahaleler, çeşitli sağlık hizmetleri ortamlarında pediatrik hastalar için önemli faydalar göstermiştir. Bu bölüm, sanat terapisinin çocuklarda motivasyonu, duygusal refahı ve iyileşme sonuçlarını iyileştirmedeki etkinliğini vurgulayan gerçek dünya örneklerini, araştırma bulgularını ve kişisel tanıklıkları vurgulamaktadır.

Sanatsal terapi, hastanede tedavi gören çocukların duygusal iyileşme süreçlerine katkı sağlamak amacıyla birçok farklı hastanede uygulanmaktadır. Örneğin, Children's Hospital Los Angeles'ta yapılan çalışmalar, çocukların



resim yapma ve müzik terapisi gibi sanatsal etkinliklere katıldıklarında, hastaneye yatma sürecinde yaşadıkları korku, kaygı ve stresin azaldığını göstermektedir. Smith ve Johnson (2015), sanatsal etkinliklerin, çocukların tedavi sürecine duygusal olarak daha iyi uyum sağlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Royal Children's Hospital'da yapılan araştırmalar, sanat terapilerinin, özellikle resim ve seramik gibi etkinliklerin, çocukların duygusal rahatlama sağlamalarına yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Brown ve arkadaşları (2017), sanat terapisi uygulamalarının, tedavi süreci boyunca çocukların duygusal dayanıklılıklarını artırdığı ve tedaviye olan katılımlarını iyileştirdiği sonucuna varmışlardır. SickKids Foundation tarafından yapılan çalışmalarda ise, sanatsal terapilerin çocukların psikolojik iyileşme süreçlerini hızlandırdığı ve tedavi sürecinde daha az stres yaşadıkları görülmüştür. Lee ve Taylor (2016) sanat terapisi uygulamalarının çocukların hastalıkla ilgili duygusal yüklerini hafiflettiğini ve daha sağlıklı bir iyileşme süreci geçirmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Son olarak, Charité University Hospital'de yapılan bir araştırma, sanat terapisi uygulamalarının çocukların hastaneye yatma sürecinde karşılaştıkları duygusal zorlukları aşmalarına yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Müller ve arkadaşları (2018), sanat terapilerinin çocukların stresle başa çıkmalarını kolaylaştırdığını ve duygusal iyileşmelerini desteklediğini belirtmişlerdir.

Türkiye'de sanat terapisi, hastanede tedavi gören çocuklara yönelik destekleyici bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Türkiye'de bazı hastanelerde ve rehabilitasyon merkezlerinde sanat terapisi uygulamaları yapılmaktadır. Bu uygulamaları içeren örnekler şu şekilde sıralanabilir: Hacettepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi, çocukların tedavi sürecinde psikolojik destek sağlamak amacıyla sanat terapisi gibi yöntemleri kullanmaktadır. Bu hastanede, sanat terapistleri çocuklarla çeşitli yaratıcı çalışmalar yaparak, onların duygusal dünyalarına dokunur ve tedavi sürecini daha rahat bir hale getirmeye çalışır. İstanbul Üniversitesi Çocuk Hastanesi (Cerrahpaşalı Çocuk Hastanesi), Cerrahpaşa'daki hastanede de, sanat terapisi çocukların tedavi sürecine dahil edilmiştir. Çocukların hastalıkları ile başa çıkmalarını kolaylaştırmak amacıyla uygulanan bu terapi, özellikle kanser gibi uzun süreli tedavi gerektiren hastalıklarla mücadele eden çocuklar için faydalıdır. Ankara GATA Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde de çocuklara yönelik psikososyal destek hizmetleri sunulmaktadır. Minik Eller Sanat Terapisi Derneği, Türkiye'deki bazı

hastanelerle işbirliği yaparak, hastaneye yatan çocuklara yönelik sanat terapisi programları düzenlemektedir. Dernek, sanatı, çocukların duygusal ve psikolojik iyileşme süreçlerine dahil etmeyi amaçlamaktadır. Sanat terapisi seansları ile çocuklar duygusal boşalım sağlayarak, hastanede geçirdikleri zaman dilimini daha anlamlı ve rahat hale getirebilirler. Türkiye'deki çeşitli rehabilitasyon merkezleri de sanat terapisi kullanmaktadır. Bu merkezler genellikle fiziksel ya da psikolojik engeli olan çocuklara yönelik çalışır ve sanat terapisi, bu çocukların kendilerini ifade etmelerine yardımcı olur.

Tedavi sürecindeki olumsuz duygusal etkileri belirlemek ve sanatsal etkinliklerle bu olumsuzlukları en aza indirmek için hastanede yatan 32 çocuğa 4 hafta boyunca toplamda 8 farklı etkinlik uygulanmıştır. Etkinlik öncesi ve sonrası 32 hasta yakınıyla görüşmeler yapılmış, bu görüşmelerde çocuklardaki değişimler yarı yapılandırılmış sorularla tespit edilerek görüşme formlarına kaydedilmiştir. Ayrıca, çocukların etkinlikler boyunca yaşadıkları duygu değişimleri gözlem formlarıyla izlenmiştir. Katılımcıların süreç boyunca olumlu tutumlar geliştirdiği ve etkinliklere aktif katılım isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Hasta ve hasta yakınlarıyla yapılan görüşmeler ;

- **Hasta (1), Yaş 12 (Kız):** Hastanede 5. gününde *'Hastaneye geldiğim ilk gün çok korktum. Sonrasında sıkılmaya başladım. Bu odada annemle yalnızız. Sadece televizyon izleyebiliyorum. Sürekli yataktayım. Okulumdan arkadaşlarımdan uzaktayım. Kimse yok. Günler çok sıkıcı, bunaldım. İyileşmek istiyorum.'* şeklinde kendini ifade etmiştir. Görüldüğü üzere bir odada günü sadece yatakta geçen bir çocuğun kaygı düzeyi yüksekken, motivasyon ve güç verecek hiçbir itici güç yokken iyileşmesine yardım edecek olan psikolojik gücü kendinde bulmasının ne kadar zor olduğu hastanın kendi ifadelerinden de anlaşılmaktadır. Annesine sorulduğunda benzer cevaplar alınmış, psikolojik olarak hiçbir destek almadıklarını, serviste bir oyun etkinlik odasının varlığıyla ilgili bilgileri olmadığını iletmiştir.
- **Hasta (2), Yaş 14 (Erkek):** Hastanede 21. gününde *'Hastaneye ilk geldiğimde çok ağrım vardı. Akdeniz anemisi olabileceği söylendi ve birçok test yapıldı. Çok yoruldum. Sonrasında her gün hep aynı geçiyordu. Eve gitmek istiyorum,, kardeşlerimi özledim. Neden bahçeye çıkamıyorum? Oyun oynamayı çok özledim.'* şeklinde kendini ifade etmiştir. Annesi hastalığından çok korktuğunu diğer çocuklarıyla

ilgilenemediğini iletmiştir. Serviste bir oyun ve etkinlik atölyesi olduğunu bilmediğini, ilk kez duyduğunu bildirmiştir.

- **Hasta (3), Yaş 8 (Erkek):** Hastanede 6. gününde ön görüşme yapmak için odasına gidildiğinde ilk başta hiç iletişim kurmamıştır. Resim yapmaktan, renklerden bahsetmeye başlayınca, dikkatini çekmiş ve iletişim kurmaya başlamıştır. *“Boyaları, renkleri, resim yapmayı çok seviyorum. En çok araba çizmeyi seviyorum. Bir an önce çıkmak ve normale dönmek istiyorum. Biliyor musunuz yarın benim doğum günüm.”* Şeklinde kendini ifade etmiştir. *‘Normale dönmek istiyorum’* cümlesi aslında bu araştırmanın ne kadar doğru bir noktaya dikkat çektiğini göstermiştir. Normal hayattan soyutlandığının farkında olan hasta aslında umutsuzluk, üzüntü, korku, kaygı gibi birçok karmaşık duyguyu bir arada yaşamaktadır. Tedavinin bir bütün olarak düşünülmesi gerektiğini söyleyen uzmanların ne demek istediği tamda buradaki tespitte anlaşılmıştır. Görüşme sonunda verilen hediye boyanın bile ruh halinde olumlu yönde değişim yarattığı görülmüştür. Pediatri servisinde yatan hastalar ile görüşme öncesi sağlık tedbirleri alınmış ve hemşirelerle yapılan görüşmeler sonucu ziyaret edilecek hasta odaları belirlenmiştir. Enfeksiyon olan hastaların odaları ziyaret edilmemiştir. Serviste bulunan oyun odası incelenmiş, çalışmaya uygunluğuna karar verildikten sonra en fazla 4 hasta mesafe kuralına uyarak oyun atölyesine alınmıştır. İstekleri üzerine bazı hasta yakınları da uygulama esnasında çocuklara eşlik etmişlerdir. Katılımcıların içerisinde bir down sendromlu, bir otizimli çocuk ve ve bedensel engelli olmak üzere 3 özel çocukta yer almıştır. Şekil 1’de sanatsal etkinliklerden ‘Sihirli Mürekkep Çalışması’ uygulanmış ve etkinlik boyunca çocukların duygu durumları araştırmacılar tarafından gözlem formlarına not edilmiştir.



Şekil 1. Sanatsal etkinliklerden sihirli mürekkep çalışması (3 farklı çocuk ile yapılmış)

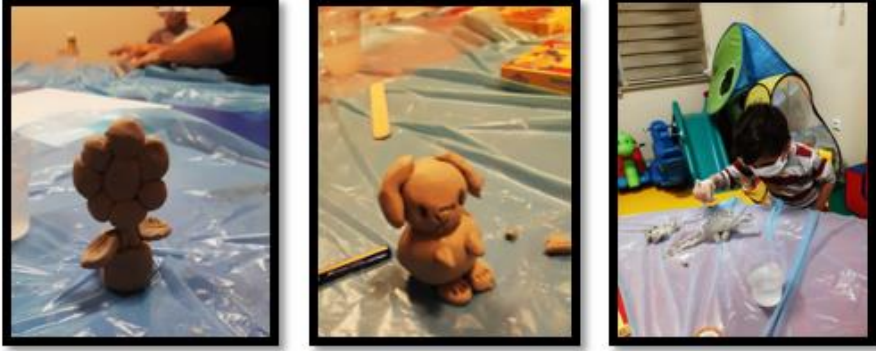
Şekil 2'de uygulama öncesi hasta ziyaretleri yer almaktadır. Pediatri servisindeki oyun odası araştırma boyunca aktif kullanılmıştır. Her hafta uygulanan etkinlikler esnasında gözlem formları araştırmacılar tarafından doldurulmuştur. Elde edilen ürünler hastanede sergilenmiş ve fotoğraflanmıştır. Çocukların ve hasta yakınlarının mahremiyetleri korunmuş ve hiçbir şekilde görselleri paylaşılmamıştır.



Şekil 2. Uygulama öncesi hasta ziyaretleri

- **Hasta (4), Yaş 6 (Erkek):** Hastanede 13. gününde, araştırmanın katılımcılarından hasta yakını çocuğunun hastaneye yatırıldığından beri çok agresifleştiğini, sürekli ağladığını, özellikle tedavi saatlerinde çok sinirli olduğunu iletmiştir. Uygulama sonrasında görüşme sorularına verdiği yanıtlardan bir kesit '*Hem ben hem oğlum çok bunalmıştık. Günler sonra onu böyle gülümserken görmek dünyalara bedel. Morali yerine geldi, çok mutluyum. Keşke ilk günden beri hep yanımızda olsaydınız.*' Araştırma etkinliklerinden kil ve seramik

etkinliğinde seramik hamuru kullanılmıştır. Katılımcıların üçboyutlu çalışma yaparken yaşadığı stresten uzaklaştığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3. Kil ve seramik etkinliği

- **Hasta (5), Yaş 6 (Kız):** Hastanede 14. gününde hasta yakını (uygulama öncesi); *“Günler kızım için çok zor yorucu ve stresli geçiyor. Özellikle iğneden ve tedavilerden çok korktuğu için doktorlara ve hemşirelere karşı çok hırçın davranıyor. Onu böyle görmek beni çok üzüyor.”* Gözlemci Notu : *“Sıkıcı odasından çıktığı için çok mutlu. Elimi sıkı sıkı tuttu. Oyun odasını görünce heyecanlandı. Büyük bir mutluluk ve sevinçle resim yaptı. Bizden ayrılmak istemedi.”* Hasta yakını (uygulama sonrası); *“Kızım zor bir süreçten geçiyor. Bu etkinlik ona çok iyi geldi. Sayenizde çocuğum ve ben çok rahatladık. Bu çalışma tüm hastanelerde tüm hastalara uygulanmalı.”*

4 haftalık uygulama sürecinde katılımcıların arasında özel çocuklarda yer almıştır. Örneğin akciğer enfeksiyonu tanısıyla hastanede tedavi gören Hasta (6) (6 yaşında) down sendromu tanısı almış özel bir çocuktur. Diğer çocuklara göre sosyal ortamının değişmiş olması onu çok daha fazla etkilemiş ve tedavi esnasında çok sıkıntılı zamanlar yaşamıştır. Uygulama sürecinde hastanın mutlu olduğu, akranlarıyla oyunlar oynadığı, iletişim kurduğu gözlemlenmiştir. Hasta yakını yapılan görüşmede çocuğunun sürekli korku ve kaygı içinde olduğunu bugün yapılan sanatsal etkinliklerin ona ne kadar iyi geldiğini ve böyle bir çalışmanın çocukların bu süreçte duyduğu ilgiyi karşılayacağını iletmıştır. Bir diğer özel çocuğumuz otizm tanısı olan Hasta (7) nin (5 yaşında) yakını çocuğunun tedaviye tamamen engel olduğunu asla

ilaçları, serumları veremediklerini ağlamaktan bayıldığını söylemiştir. Uygulama esnasında araştırmacılar iletişim kurmaya çalışmış fakat yanıt alamamışlardır. Fakat bir süre sonra resim yapmaya başlayan hasta annesiyle iletişime geçmeye başlamış ve korku dolu bakan gözleri yerini mutlu bakışlara bırakmıştır. Tüm kağıdı kullanmış ve etkinlik sonuna kadar sakin kalarak çalışmasını tamamlamıştır (Şekil 4). Hasta yakını ; *“Çok mutluyum sonunda çocuğum tepki verdi ve odasına gittiğimizde ilacını içti. Bu günlerdir yaşadığım onca sıkıntıdan sonra o kadar moral verdi ki iyi ki geldiniz”* ifadelerini kullanmıştır.



**Şekil 4.** Hasta (7)'nin resim çalışması

Hasta çocukların yaşadıkları olumsuz duygu ve deneyimleri sanat ile en aza indirmek ve iyileşme sürecine olumlu yönde destek sağlamak amacıyla oluşturulmuş bu araştırmada katılımcıların etkinlikler öncesinde ve sonrasındaki duygu değişimlerinde bu çalışma ile büyük oranda değişiklikler görülmüştür. Yapılan görüşmeler sonucunda psikolojik ihtiyaçlarında karşılanması durumunda fiziksel iyileşmenin hızlanacağı gerçeği yadsınamaz. Araştırmaya katılan 64 ( 32 hasta ve yakını) katılımcı ile yapılan etkinlikler ile pediatri servisinde oluşturulan olumlu hava tüm çocuklarda başlangıçta olan umutsuzluk, üzüntü, özlem, korku, kaygı gibi olumsuz duyguların yerini mutluluk, heyecan, aidiyet, huzur, değer görme gibi olumlu duygulara bıraktığı gözlemlenmiştir.

## SONUÇLAR

Vaka çalışmaları, araştırma bulguları ve birinci elden tanıklıklardan elde edilen kanıtlar, sanat terapisinin pediatrik bakımda dönüştürücü rolünü vurgular. Sadece fiziksel değil, aynı zamanda iyileşmenin duygusal, psikolojik

ve sosyal boyutlarını da ele alarak, sanat terapisi çocuklarda iyileşmeyi ve genel refahı artırmak için güçlü bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Sağlık hizmetleri ortamlarına entegrasyonu, daha hasta merkezli ve bütünsel bakıma giden bir yol sunar. Sanat terapisi, geleneksel tıbbi tedavilere yalnızca bir ek değil, aynı zamanda bütünsel pediatrik bakımın hayati bir bileşenidir. Stresi azaltarak, duygusal dayanıklılığı teşvik ederek ve hastalar, bakıcılar ve sağlık hizmeti sağlayıcıları arasındaki bağı güçlendirerek sanat terapisi iyileşme sürecini zenginleştirir. Pediatrik bakıma entegrasyonu, klinik ortamları daha şefkatli, ilgi çekici ve iyileştirici ortamlara dönüştürme potansiyeline sahiptir. Sağlık hizmetleri topluluğu sanat temelli müdahaleleri benimsemeye devam ettikçe, ileriye giden yol pediatrik hastalar ve aileleri için daha parlak, daha destekleyici bir gelecek vaat ediyor.

## KAYNAKÇA

- Alam, F., Atia, M., Hassan, R., Rashed, N., & A, A. (2022). Effectiveness of art therapy on aggressive behavior and self-esteem among children with learning disorders. *Egyptian Journal of Health Care*, 13(2), 2080-2096.
- Amjad, Z. and Jami, H. (2020). Reducing emotional and behavioral problems by improving life skills and self-esteem of institutionalized children: effectiveness of an art-based intervention. *Pakistan Journal of Psychological Research*, 35(3), 595-616.
- Archibald, M., Scott, S., & Hartling, L. (2013). Mapping the waters: a scoping review of the use of visual arts in pediatric populations with health conditions. *Arts & Health*, 6(1), 5-23.
- Beebe, A., Gelfand, E., & Bender, B. (2010). A randomized trial to test the effectiveness of art therapy for children with asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 126(2), 263-266.e1.
- Berhenke, A., Miller, A., Brown, E., Seifer, R., & Dickstein, S. (2011). Observed emotional and behavioral indicators of motivation predict school readiness in head start graduates. *Early Childhood Research Quarterly*, 26(4), 430-441.
- Bérubé, S., Mouillard, F., Amesse, C., & Sultan, S. (2016). Motivational techniques to improve self-care in hemophilia: the need to support autonomy in children. *BMC Pediatrics*, 16(1).
- Biressaw, S., Abegaz, W., Abebe, M., Taye, W., & Belay, M. (2013). Adherence to antiretroviral therapy and associated factors among hiv infected children in ethiopia: unannounced home-based pill count versus caregivers' report. *BMC Pediatrics*, 13(1).
- Braam, K., Torre, P., Takken, T., Veening, M., Broeder, E., & Kaspers, G. (2013). Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer..
- Braito, I., Rudd, T., Büyüктаşkın, D., Ahmed, M., Glancy, C., & Mulligan, A. (2021). Review: systematic review of effectiveness of art psychotherapy in children with mental health disorders. *Irish Journal of Medical Science (1971 -)*, 191(3), 1369-1383.



- Brown, L., Green, M. ve Taylor, S. (2017). Pediatrik onkolojide sanat terapisi: Çocuklarda duygusal dayanıklılığı artırmak. *Uluslararası Sanat Terapisi Dergisi*, 22(3), 201-214.
- Brütsch, K., Schuler, T., Koenig, A., Zimmerli, L., Mérillat, S., Lünenburger, L., ... & Meyer-Heim, A. (2010). Influence of virtual reality soccer game on walking performance in robotic assisted gait training for children. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 7(1).
- Clapp, L., Taylor, E., Folco, S., & Mackinnon, V. (2018). Effectiveness of art therapy with pediatric populations affected by medical health conditions: a systematic review. *Arts & Health*, 11(3), 183-201.
- Çavuşoğlu H. (2008). Çocuk sağlığı hemşireliği I (Genişletilmiş 9. baskı). Sistem Ofset Ankara, 47-86.
- Deer, G. (2023). The impact of chinese adolescents visual art participation on self-efficacy: a serial mediating role of cognition and emotion. *Plos One*, 18(11), e0288379.
- Dewi, H., Zulfitri, Z., & Susanto, A. (2020). Outdoor learning method with visual art maestro for children's art performance..
- Dizman H, Gültekin G, Akyol A. (2005). Çocukları tanıma resimlerin önemi. *Adli Psikiyatri Dergisi*; 2(2):23-30.
- Dulin, A., Dale, S., Earnshaw, V., Fava, J., Mugavero, M., Napravnik, S., ... & Howe, C. (2018). Resilience and hiv: a review of the definition and study of resilience. *Aids Care*, 30(sup5), S6-S17.
- Ernest, M., daCosta, O., Adegbite, K., Yemitan, T., & Adeniran, A. (2019). Orthodontic treatment motivation and cooperation: a cross-sectional analysis of adolescent patients' and parents' responses. *Journal of Orthodontic Science*, 8(1), 12.
- Farmer, E., Papadopoulos, N., Emonson, C., Fuelscher, I., Pesce, C., McGillivray, J., ... & Rinehart, N. (2020). A preliminary investigation of the relationship between motivation for physical activity and emotional and behavioural difficulties in children aged 8–12 years: the role of autonomous motivation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5584.
- Fijačko, N., Gosak, L., Cilar, L., Novšak, A., Creber, R., Skok, P., ... & Štiglic, G. (2020). The effects of gamification and oral self-care on oral

- hygiene in children: systematic search in app stores and evaluation of apps. *Jmir Mhealth and Uhealth*, 8(7), e16365.
- Fişek, N.H. (1985). Halk Sağlığına Giriş. H.Ü.- D.S.Ö. Hizmet Araştırma, Araştırıcı Yetiştirme Merkezi Yayını, No: 2, Ankara, Çağ Matbaası,
- Flanagan, R. and Symonds, J. (2021). Self-talk in middle childhood: a mechanism for motivational resilience during learning. *Psychology in the Schools*, 58(6), 1007-1025.
- Foster, E. and Jenkins, J. (2017). Does participation in music and performing arts influence child development?. *American Educational Research Journal*, 54(3), 399-443.
- Gall, S., Schüz, N., Schüz, B., Martin, K., Abbott-Chapman, J., Ollington, N., & Venn, A. (2019). Childhood health motivation and adult cardiometabolic health in the childhood determinants of adult health (cdah) study.. *Health Psychology*, 38(4), 297-305.
- Gavron, T. and Mayseless, O. (2018). Creating art together as a transformative process in parent-child relations: the therapeutic aspects of the joint painting procedure. *Frontiers in Psychology*, 9.
- Girardi, J., Miconi, D., Lyke, C., & Rousseau, C. (2019). Creative expression workshops as psychological first aid (pfa) for asylum-seeking children: an exploratory study in temporary shelters in montreal. *Clinical Child Psychology and Psychiatry*, 25(2), 483-493.
- Grimshaw, S., Taylor, N., & Shields, N. (2016). The feasibility of physical activity interventions during the intense treatment phase for children and adolescents with cancer: a systematic review. *Pediatric Blood & Cancer*, 63(9), 1586-1593.
- Güven G. (2009). Okul öncesi çocuklarının insan ve aile resmi çizimlerinin değerlendirilmesi. (Doktora Tezi), Oya Ramazan, Yayınlanmamış tez, İstanbul,
- Halperson, E. (2023). Awareness among parents of children undergoing anti-cancer treatment towards dental and oral health..
- Ho, R., Lai, A., Lo, P., Nan, J., & Pon, A. (2016). A strength-based arts and play support program for young survivors in post-quake china: effects on self-efficacy, peer support, and anxiety. *The Journal of Early Adolescence*, 37(6), 805-824.

- Hu, Y., Chen, J., & Huang, J. (2019). School bullying among left-behind children: the efficacy of art therapy on reducing bullying victimization. *Frontiers in Psychiatry*, 10.
- Karale, R., Mohite, V., & Naregal, P. (2021). Effectiveness of art therapy on level of stress and anxiety among paediatric oncology patients. *Sri Lanka Journal of Child Health*, 50(3), 459.
- Kartina, I. (2021). Art therapy group as efforts of psychiatric emergency prevention. *Journal of Health Community Service*, 1(2), 66-71.
- Keidar, L., Regev, D., & Snir, S. (2021). Non-haredi arts therapists' perceptions of therapy with ultra-orthodox children. *Frontiers in Psychology*, 12.
- Keidar, L., Snir, S., Regev, D., & Keidar, E. (2022). Ultra-orthodox parents' perceptions of arts therapies for their children. *Children*, 9(10), 1576.
- Kim, M., Marulis, L., Grammer, J., Morrison, F., & Gehring, W. (2017). Motivational processes from expectancy-value theory are associated with variability in the error positivity in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 155, 32-47.
- Kongkasuwan, R., Voraakhom, K., Pisolayabutra, P., Maneechai, P., Boonin, J., & Kuptniratsaikul, V. (2016). Creative art therapy to enhance rehabilitation for stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30(10), 1016-1023.
- Koom, W., Choi, M., Lee, J., Park, E., Kim, J., Kim, S., ... & Kim, Y. (2016). Art therapy using famous painting appreciation maintains fatigue levels during radiotherapy in cancer patients. *Radiation Oncology Journal*, 34(2), 135-144.
- Kürtüncü, M. (2023). The effect of clay therapy on the quality of life of pediatric oncology patients. *Caring Indonesian Journal of Nursing Science*, 5(2), 93-100.
- Lee, K. ve Taylor, P. (2016). Sanat terapisi uygulamaları: Çocuklarda hastalıkla ilgili duygusal yüklerin hafifletilmesi. *Pediyatrik Sağlık Dergisi*, 35(4), 88-98.
- Lipska, J. (2023). Art therapy for children with autism spectrum disorder. *Aktualności Neurologiczne*, 23(2), 46-51.
- M.Maheswari and A. Reena Evency (2021). Effectiveness of art therapy on level of anxiety among hospitalized school age children in a selected

- hospital at kanyakumari district. *International Journal of Nursing Education*, 13(4), 30-33.
- Majnemer, A., Shevell, M., Law, M., Poulin, C., & Rosenbaum, P. (2010). Level of motivation in mastering challenging tasks in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(12), 1120-1126.
- Malchrowicz-Moško, E., Castañeda-Babarro, A., & León-Guereño, P. (2020). On the way to the marathon—motivation for participating in mass running events among children and adolescents: results of the poznan half marathon pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 5098.
- Martin, A., Mansour, M., Anderson, M., Gibson, R., Liem, G., & Sudmalis, D. (2013). The role of arts participation in students' academic and nonacademic outcomes: a longitudinal study of school, home, and community factors.. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 709-727.
- Metzl, E. (2022). Art is fun, art is serious business, and everything in between: learning from art therapy research and practice with children and teens. *Children*, 9(9), 1320.
- Mitteer, D., Greer, B., Fisher, W., Briggs, A., & Wacker, D. (2018). A laboratory model for evaluating relapse of undesirable caregiver behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(2), 252-266.
- Moonaghi, H., Motlagh, E., Bakhshi, M., Davoudi, N., & Ghasemi, A. (2023). The physical and psychological outcomes of art therapy in pediatric palliative care: a systematic review. *Journal of Research in Medical Sciences*, 28(1).
- Moran, C., Corso, S., Bombig, M., Serra, A., Pereira, S., & Peccin, M. (2019). Heart rate agreement between the 20-meter shuttle run test and virtual system in healthy children: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 19(1).
- Moreno, S., Friesen, D., & Bialystok, E. (2011). Effect of music training on promoting preliteracy skills: preliminary causal evidence. *Music Perception*, 29(2), 165-172.

- Moula, Z., Powell, J., & Karkou, V. (2022). Qualitative and arts-based evidence from children participating in a pilot randomised controlled study of school-based arts therapies. *Children*, 9(6), 890.
- Müller, H., Schmidt, A. ve Braun, T. (2018). Çocuklarda duygusal iyileşmeyi desteklemek: Charité Üniversitesi Hastanesi'nde sanat terapisi çalışması. *Pediyatrik Terapiler Dergisi*, 45(1), 56-65.
- Nadinta, B. (2023). Human-centered design approach in art therapy center for autistic children with sensory dysfunction. *E3s Web of Conferences*, 426, 02118.
- Peisah, C., Lawrence, G., & Reutens, S. (2011). Creative solutions for severe dementia with bpsd: a case of art therapy used in an inpatient and residential care setting. *International Psychogeriatrics*, 23(6), 1011-1013.
- Podolsky-Krupper, C. and Goldner, L. (2020). "god is a painter": how jewish ultra-orthodox art therapists and clients perceive mental health treatment. *Transcultural Psychiatry*, 58(6), 731-744.
- Poirier, B., Hedges, J., Smithers, L., Moskos, M., & Jamieson, L. (2021). Aspirations and worries: the role of parental intrinsic motivation in establishing oral health practices for indigenous children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11695.
- Raybin, J. and Krajicek, M. (2019). Creative arts therapy in the context of children with cancer: a concept analysis. *Journal of Pediatric Oncology Nursing*, 37(2), 82-90.
- Schweizer, C., Spreen, M., & Knorth, E. (2017). Exploring what works in art therapy with children with autism: tacit knowledge of art therapists. *Art Therapy*, 34(4), 183-191.
- Shannon, S., Brennan, D., Hanna, D., Younger, Z., Hassan, J., & Breslin, G. (2018). The effect of a school-based intervention on physical activity and well-being: a non-randomised controlled trial with children of low socio-economic status. *Sports Medicine - Open*, 4(1).
- Suleman, S., Atrushi, A., & Enskär, K. (2022). Effectiveness of art-based distraction in reducing pain and anxiety of hospitalized children during cannulation procedure: a randomized controlled trial. *Belitung Nursing Journal*, 8(3), 213-221.

- Şen-Beytut D, Bolışık B, Solak U, Seyfioğlu U. (2009). Çocuklarda hastaneye yatma etkilerinin projektif yöntem olan resim çizme yoluyla incelenmesi. *Maltepe Üniversitesi hemşirelik Bilim ve Sanat Dergisi* 2(3):35- 44.
- Tesfahunegn, T., Berhe, N., Abraha, T., Hintsä, S., Yohanes, G., Desta, K., & Teshahunegn, G. (2023). Adherence to antiretroviral therapy and associated factors among hiv-infected children in public health institutions of adwa, axum, and shire towns of tigray, northern ethiopia: a cross-sectional study. *Hiv/Aids - Research and Palliative Care*, Volume 15, 217-224.
- Thorsteinsson, T., Schmiegelow, K., Thing, L., Andersen, L., Helms, A., Ingersgaard, M., & Larsen, H. (2019). Classmates motivate childhood cancer patients to participate in physical activity during treatment: a qualitative study. *European Journal of Cancer Care*, 28(5).
- Vaartio-Rajalin, H., Santamäki-Fischer, R., Jokisalo, P., & Fagerström, L. (2021). Art making and expressive art therapy in adult health and nursing care: a scoping review. *International Journal of Nursing Sciences*, 8(1), 102-119.
- Vanherwegen, D. and Lievens, J. (2014). The mechanisms influencing active arts participation: an analysis of the visual arts, music, and the performing arts. *Sociological Inquiry*, 84(3), 435-471.
- Visnola, D., Sprūdža, D., Baķe, M., & Piķe, A. (2010). Effects of art therapy on stress and anxiety of employees. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences Section B Natural Exact and Applied Sciences*, 64(1-2), 85-91.
- Vrisaba, N. (2023). The effectiveness of expressive art therapy to increase resilience in sexual violence victim. *International Journal of Applied Counseling and Social Sciences*, 4(2), 67-72.
- Williams, C. (2023). Expanding a laboratory model for evaluating relapse of caregiver nonadherence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 120(3), 363-375.
- Wu, J. (2023). Art therapy as an intervention for children: a bibliometric analysis of publications from 1990 to 2020. *Sage Open*, 13(4).
- Yuppa, D. and Meyer, F. (2017). When and why should mental health professionals offer traditional psychodynamic therapy to cancer patients?. *The Ama Journal of Ethic*, 19(5), 467-474.

- Zarobe, L. and Bungay, H. (2017). The role of arts activities in developing resilience and mental wellbeing in children and young people a rapid review of the literature. *Perspectives in Public Health*, 137(6), 337-347.
- Zhang, B., Chen, J., Huang, X., & Xu, W. (2021). Chinese flower and bird painting: a new form of art therapy for depression. *Sage Open*, 11(2).

## **BÖLÜM 10**

### **BİLSEM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE PROBLEME DAYALI EĞİTİM VE MATEMATİKSEL MODELLEMeye DAYALI EĞİTİM**

Öğretmen Tuğba KARGIN<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14555817>

---

<sup>1</sup>Sivas Bilim ve Sanat Merkezi, MEB, Sivas, Türkiye. tubakargan@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-7306-0931





## GİRİŞ

BİLSEM' lerde matematik öğretimi, özel yetenekli öğrencilere yönelik olarak daha derinlemesine ve yaratıcı, bireysel yeteneklerinin en üst düzeyde kullanmalarını sağlayacak şekilde tasarlanır. Bilimsel düşünceler ışığında problemlere çözüm üreten, yeni düşünceler oluşturabilen lider, yaratıcı bireyler yetiştirmek esastır.

BİLSEM' lerde matematik öğretiminde kullanılan yaklaşımlar bu amaçları gerçekleştirmek için öğrencilerin analitik düşünme, sorunları çözme ve yaratıcı becerilerini ilerletmeye yönelik bir yaklaşım benimser. Üstün yetenekli öğrencilerin sahip oldukları potansiyeli en verimli şekilde kullanabilmeleri ve bu potansiyeli daha da ileriye taşıyabilmeleri için, onlara uygun etkinliklerle çalışmalar sağlanmalıdır.

Bu bölümde üstün yetenekli öğrencilerin matematik öğretiminde kullanılan Probleme Dayalı Matematik Eğitimi ve Matematiksel Modellemeye Dayalı Eğitim yaklaşımları üzerinde durulmuştur. Probleme Dayalı Matematik Eğitimi; Matematik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme, BİLSEM' de Matematik Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanması ve BİLSEM' de Matematik Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Etkinlik Örneği başlıkları altında ele alınmıştır. Matematiksel Modellemeye Dayalı Eğitim ise; Matematiksel Modelleme ve Modelleme Süreci, BİLSEM' de Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Uygulanması ve BİLSEM' de Matematiksel Modellemeye Dayalı Öğrenmeye Etkinlik Örneği olarak sunulmuştur.

## 1.PROBLEME DAYALI MATEMATİK EĞİTİMİ

### 1.1.Matematik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme

Probleme dayalı öğrenme, John Dewey' in "yaparak, yaşayarak öğrenme" felsefesinden hareketle, öğrencinin aktif katılımını esas alarak, problem durumlarını odağa alır ve bu problemler üzerinden öğrenmeyi amaçlayan öğrenci merkezli bir eğitim modelidir. Bu modelde, öğrencileri öğrenmeye motive eden ve onlara konuya dair bilgi sunarak problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan gerçek ve karmaşık problemler kullanılmaktadır (Edens, 2000).

Probleme dayalı öğrenme ile ilgili olarak araştırmacılar tarafından yapılan birçok tanım mevcuttur. Savery' e (2006) göre, öğrencilere araştırma

yapma becerisi kazandıran, teoriyi pratiğe döken ve bilgiyi uygulayarak belirli problemlere çözümler üreten bir öğretim yaklaşımıdır. Barrows ve Tamblyn (1980), bir problemi analiz etme ve çözüme sürecinde gerçekleşen öğrenmeyi tanımlamışlardır. Barrows (2006) ise, öğrenmeyi teşvik etmek amacıyla iyi yapılandırılmamış problemlerin kullanıldığı aktif öğrenme yöntemini vurgulamıştır.

Probleme dayalı öğrenme yönteminde, bireyler bilişsel ve devinimsel becerilerini aktif şekilde kullanarak, deneyimlere dayalı karmaşık ve gerçek hayattan alınan problemleri çözmek için işbirliği yaparak araştırmalar gerçekleştiren bir öğrenme süreci yaşarlar (Yıldırım, 2016; Uslu, 2006). Herron ve Major (2004), bu yaklaşımı, bireylerin kendi başlarına kararlar alabilme, bilgiye ulaşma, bağımsız öğrenme, analitik düşünme, problem çözme, matematiksel ilişkiler kurma, etkili iletişim, akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayan bir yöntem olarak tanımlamaktadır.

Geleneksel yaklaşımların tersine bilgi öğrenciye öğretmen tarafından verilmez. Öğretmen danışman görevi üstlenerek kavramlar hakkında problem durumları oluşturarak öğrencilerden bu problem durumlarına uygun çözüm yöntemleri geliştirmelerini ister ve öğrenci, problem çözme sürecinde amacına yönelik bilgilere erişir (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005).

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının bireylere kazandırmayı hedeflediği beceriler göz önüne alındığında, öğrencilerin sosyal yaşamlarında karşılaşılabilecekleri sorunlara etkili çözümler üretebilmeleri için gerekli olan problem çözme becerilerinin kazandırılması gerektiği anlaşılmaktadır (Karaçam, 2009). Normal ve Schmidt' e (1992) göre de küçük öğrenci gruplarına sunulmak üzere özenle hazırlanan problemlerin bir derlemesini ifade etmektedir. Öğrencilerin problemi anlamaları ve araştırma becerilerini geliştirmeleri için, "Ne biliyorum?", "Ne bilmiyorum?", "Ne bilmeye ihtiyacım var?" kendi öğrenmelerini gerçekleştirirken bu tür sorulara yanıt arayarak, öğrendikleri bilgileri farklı alanlarda uygulama yeteneği kazanmalarını sağlamak amacıyla tasarlanmıştır (Yaman ve Yalçın, 2005). Küçük gruplar halinde çalışan öğrencilerin problemin çözümünü ararken çeşitli hipotezlere ulaşmaları, ulaştıkları bilgileri tanımlamaları ve yorumlamaları, ulaştıkları yeni bilgileri kesin ve açık bir dille ifade etmeleri, deneysel açıklamalarda bulunmaları ve verilen probleme yönelik uygun çözümlere ulaşmaları beklenmektedir (Agbor-Baiyee, 2002).

## **1.2.BİLSEM'de Matematik Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanması**

Bilsem' de üstün yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde öğretmen merkezli, ezbere yönelik ve sonuç odaklı öğrenmelerin yerine yaratıcılığı ön plana çıkararak, öğrenci merkezli ve problem çözme becerilerini gerçekleştiren öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Gür'e (2006) göre, matematiği günlük yaşamdan ve çevreden alınan problemlerle öğrenmek, öğrencilerin matematiksel bilgilerini daha anlamlı hale getirir ve bu bilgilerin farklı durumlara uygulanmasını kolaylaştırır. Probleme dayalı öğrenmede bu doğrultuda gerçekleştirilmelidir.

Probleme dayalı öğrenme oturumu senaryolar üzerinden gerçekleştirilerek amacı öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Öğrenmenin en üst aşamasında olması için analiz ve sentez basamaklarına uygun problemler oluşturulmalıdır. Verilecek problemler yapılandırılmamış veya az yapılandırılmış olmalıdır. Yapılandırılmamış ve az yapılandırılmış problemlerde bilgiler tam olarak verilmez, kurallar öğrenci ve öğretmen tarafından belirlenir ve çözüm için birden fazla yollar bulunmaktadır (Aslaner ve Boran, 2008).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulama süreçleri aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür (Alus, 2013).

### **1) Problemin sunumu**

Öncelikle öğrencilere bir problem senaryosu sunulmaktadır. Matematiksel konuları derinlemesine anlamalarına katkı sağlayacak bir problem, genellikle öğrencilerin günlük yaşamlarından veya matematiğin çeşitli alt dallarından alınır. Bu aşamada öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekecek, merak uyandıracak ve çözüm sürecine yönelik heyecan yaratacak şekilde problemi tanıtır. Problem, basitten karmaşığa doğru bir yapıya sahip olmalı, öğrencilerin çeşitli çözüm stratejileri geliştirebileceği bir düzeyde olmalıdır.

### **2) Grup Tartışması**

Bu aşama öğrencilerin problem üzerinde düşünmeye başlamasıdır. Öğrenciler tartışılması gereken sorun/sorunları belirler. Öğretmen, öğrencilere problemin içeriğiyle ilgili sorular yönlendirerek düşünme süreçlerini destekler.

Öğrenciler, problemi anlamak için sorular sorar, kavramları ve terimleri tartışırlar. Öğrenciler birlikte beyin fırtınası yaparak farklı çözüm yolları üzerinde tartışabilirler.

### 3) Öğrenci rollerini atama

Bu aşama, matematiksel kavramların uygulanması ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanarak çözüm yolları önermeleri açısından oldukça önemlidir. Öğrenciler, birbirlerinin bilgi düzeylerini değerlendirirler. Ardından, çözüm için gerekli olan ancak eksik oldukları konuları belirleyip, bu alanlar üzerinde düşünsel tartışmalar gerçekleştirirler. Öğrenciler, bu süreçte bir takım halinde çalışarak strateji oluştururlar. Her öğrencinin farklı bir çözüm yolu önermesi, öğrenmenin zenginleşmesini sağlar.

### 4) Araştırma

Öğrenciler, öğretmenden bağımsız bir şekilde öğrenmeleri gereken konuları keşfetmek için bireysel araştırmalara başlarlar. Çeşitli matematiksel araçlar (grafikler, denklemler, matematiksel modeller vb.) kullanarak çözüme ulaşmak için farklı yollar denenebilir.

### 5) Grup Tartışması

Bireysel araştırmalarını tamamladıktan sonra, öğrenciler bilgilerini paylaşmak ve akran öğrenme yöntemiyle problem üzerinde tartışmak için tekrar bir araya gelirler. Öğretmen, bu aşamada rehberlik eder fakat çözümü doğrudan vermektense öğrencilerin kendi yollarını bulmalarına yardımcı olur.

### 6) Problemi çözmeye

Problem çözmeye sürecinde, öğrenciler geliştirdikleri çözüm stratejilerini uygulamaya başlarlar. Bu aşama, gerçek matematiksel becerilerin test edildiği ve pekiştirildiği bir aşamadır. Öğrenciler, önerdikleri çözümleri uygulayarak sonuca ulaşırlar ve çözüm yollarının doğruluğunu test ederler.

### 7) Özetleme – rapor

Çalıştıkları problemle ilgili elde ettikleri bilgileri gözden geçirip, öğrendiklerini özetleyerek bir rapor hazırlarlar. Öğrenciler, grup içinde buldukları çözüm yollarını diğer gruplarla ya da sınıfla paylaşarak, çözümün doğruluğunu ve farklı bakış açılarını tartışabilirler. Bu süreç, öğrencilerin

matematiksel düşünme becerilerini ifade etmelerine ve başkalarının düşüncelerinden faydalanmalarına olanak tanır.

### **8) Bireysel ve grup değerlendirmesi**

Probleme dayalı öğrenme süreci tamamlandığında, öğretmen öğrencilere geri bildirimde bulunur. Bu geri bildirim, öğrencilerin çözüm sürecindeki güçlü ve gelişmeye açık alanları anlamalarına yardımcı olur. Öğrenciler, çözümün ne kadar doğru olduğunu ve hangi stratejilerin daha etkili olduğunu değerlendirerek, öğrenme süreçlerini daha da geliştirirler.

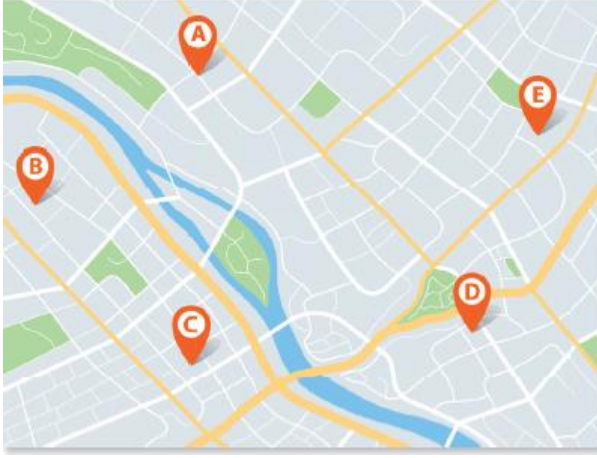
HACETTEPE Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Probleme Dayalı Öğrenme oturumları uygulama rehberine (2003) göre, öğrenme sürecinin liderleri öğrenciler olarak belirlenmiştir. Problemin tanımlanması ve analiz edilmesi aşamasında, öğrenciler fikirlerini özgürce tartışarak derinleştirirler. Senaryonun ilerleyişi sırasında karşılaşılan sorulara yanıt ararken, "listeleme" yöntemini kullanarak yeni başlıklar oluştururlar ve bu başlıklar etrafında farklı soruları tartışarak çözüm önerileri geliştirilir. Son aşamada, elde edilen yeni bilgiler grup içinde paylaşılır, problem üzerinden yola çıkılarak bilgiler sentezlenir, farklı durumlara uyarlanır ve gerçek yaşamla ilişkilendirilir. Bu süreç, öğrencilerin sadece matematiksel bilgi değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, takım çalışması ve iletişim gibi önemli beceriler kazanmalarını sağlar. Öğrenciler, gerçek dünya problemleri üzerinden öğrendikleri matematiksel kavramları uygulayarak, bilgilerini pekiştirir ve derinleştirirler.

Boran ve Aslaner (2008) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, BİLSEM' de matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının tercih edilmesinin sebepleri arasında, üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme sürecinde uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme aşamalarına yoğunlaşabilmeleri yer almaktadır. Bu öğrenciler, az yapılandırılmış ve yapılandırılmamış problemleri çözme konusunda büyük bir başarı sergileyebilmekte, bilgileri daha derin ve çok boyutlu bir şekilde öğrenme fırsatına sahip olmaktadır. Ayrıca, genelleme yapma becerileri, verileri işleme ve düzenleme konusundaki belirgin yetenekleriyle dikkat çekerler. Bu öğrenciler, görünüşte alakasız gibi duran işlemler arasında bağlantılar kurarak, yeni bilgiler edinme, mevcut bilgileri ilişkilendirme ve karşılaştıkları farklı problemleri çözme noktasında oldukça başarılıdırlar.

### 1.3.BİLSEM'de Matematik Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Etkinlik Örneği

#### BİLSEMLER ARASI GEZİ<sup>2</sup>

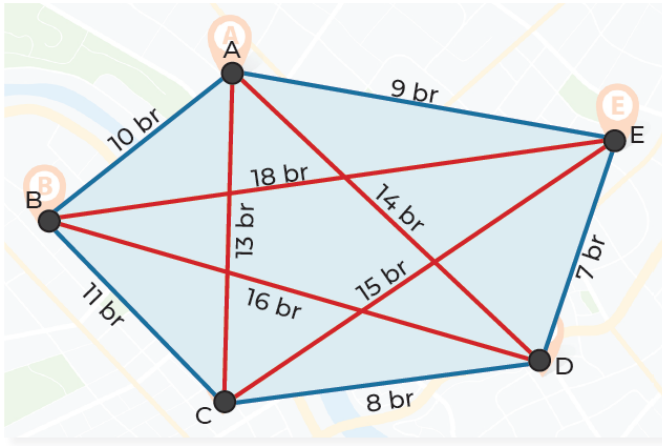
Nehir öğretmen, Şekil 1' de gösterilen görev yaptığı bölgedeki tüm Bilim ve Sanat Merkezlerini (BİLSEM) ziyaret edip, başlangıç noktasına geri dönmek istemektedir. Bu gezi sırasında her şehirden ve her yoldan yalnızca bir kez geçerek bir tur oluşturması gerekmektedir. Öğretmen, gösterilen olası en kısa rotayı seçerek güzergâhını planlamalıdır.



Şekil 1. Bölgedeki tüm BİLSEM'ler

Aşağıdaki Şekil 2' de, düğümler şehirleri, yollar ise bu şehirleri birbirine bağlayan bağlantıları temsil etmektedir. Bu bilgiler ışığında, Nehir öğretmenin geçeceği noktalar sırasıyla yazılarak, oluşturulan güzergâhların uzunlukları hesaplanmalıdır. En kısa ve en uzun rotalarda hangi noktalardan geçtiği ve bu rotaların uzunlukları bulunmalıdır. Çözüme yönelik algoritmalar oluşturulup değerlendirilmelidir.

<sup>2</sup> Bu etkinlik Bilim Ve Sanat Merkezleri İlköğretim Matematik Alanı Yardımcı Ders Materyali kitabından alınmıştır.



Şekil 2. Her şehir arasındaki uzaklıklar

### Öğrenme-Öğretme Süreci:

Bilim ve Sanat Merkezleri için hazırlanan İlköğretim Matematik Yardımcı Ders Materyali kitabından alınan “Bilsem Arası Gezi” problemi öğrencilere sunulur. Problem tanıtımı sırasında çeşitli yazılı ve görsel materyallerden faydalanılır. Öğrenciler 3-4 kişilik küçük gruplara ayrılarak bu problem üzerinde birlikte çalışmalarını sağlarlar. Çözüm geliştirebilmeleri için öğrencilere yeterli süre tanınır. Öğretmen, öğrencilerden problemdeki koşulları dikkate alarak çözüm önerileri geliştirmelerini ister. Öğrencilerden gelen fikirler tartışılır ve yönlendirme soruları yardımıyla çözüm süreci yapılandırılır. Grup içinde iş birliği ve görev paylaşımı sağlanarak bireylerin etkin katılımı desteklenir. Bu süreçte öğrenciler, daha önce öğrendikleri bilgileri kullanarak problemi çözmek için gerekli materyalleri araştırır ve bilgi toplar. Grup üyeleri, elde ettikleri verileri bir araya getirerek analiz eder ve tartışmalar yoluyla çözümlerini geliştirir. Öğretmen, öğrencilere olası tüm yolları hesaplatır ve bu yollar arasından en kısa güzergâhı buldurur. Sonuç olarak, öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde çözüm yolları üretmekle problemi tamamlar. Sürec boyunca öğrencilerin öğrenmeleri bireysel ve grup çalışmaları, gözlem formları, tutum ölçekleri ve görüşmeler aracılığıyla değerlendirilir.



## 2.MATEMATİKSEL MODELLEMeye DAYALI EĞİTİM

### 2.1. Matematiksel Modelleme ve Modelleme Süreci

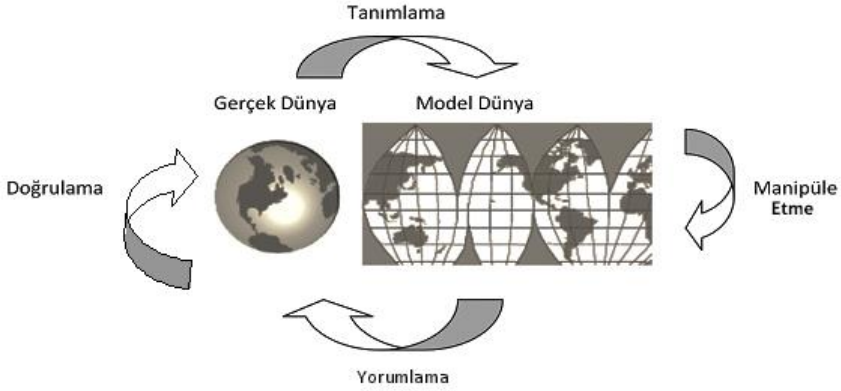
Matematiksel modelleme son zamanlarda matematik eğitiminde önemli bir yer bulmakta olup matematik derslerinde modellemenin kullanımının arttığı görülmektedir. Matematik derslerinde modelleme çalışmalarının öğrencilerin öğrenmelerini daha anlamlı hale getirebilmesi için gerçek hayatta ilişkilendirerek öğretimin etkin bir şekilde yapılması gerektiği düşünülmektedir (Erbaş vd., 2014).

Lesh ve Doerr (2003) tarafından ifade edilen görüşe göre, model, karmaşık sistemler ve yapıları anlamak amacıyla zihinsel kavramsal yapılar ile bu yapıların dışsal temsillerinin birleşerek oluşturduğu bir bütündür. Modelleme, problemlerin yorumlanması sürecini içerir; bu süreç, problem durumlarını zihinsel olarak düzenleme, eşleştirme, sistematik hale getirme ve organize etme adımlarını takip eder. Ayrıca, bir örüntü keşfetmeye yönelik çalışmaları ve zihinde farklı şemalar ile modeller kullanarak yeni modeller oluşturmayı kapsar (Güder ve Tutak, 2014). Modelleme, karmaşık bir durumun modelini oluşturma ve matematikselleştirme süreci olup, model ise bu sürecin sonunda ortaya çıkan, zihinsel temsilleri içeren bir kavramdır (Akar, 2017). Matematiksel içerik, mevcut modellerin endüstrisini ya da yeni, daha kapsayıcı modelleri içeren bir biçimde sunulmaktadır (Lesh ve Doerr, 2003). Matematiksel modelleme, gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemin matematiksel biçimde yorumlanması, matematiksel yöntemler kullanılarak yapılan inceleme sonucunda, benzer durumlar için uygulanabilecek bir model geliştirilmesi sürecidir (Lesh, 2001).

Talim Terbiye Kurulu tarafından 2013 yılında yayımlanan Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre, matematiksel modelleme, hayatın farklı alanlarındaki problemlerle ilgili ilişkileri daha kolay bir şekilde görmemizi, bu ilişkileri matematiksel terimlerle ifade etmemizi, sınıflandırmamızı, genellememizi ve sonuçlara ulaşmamızı sağlayan dinamik bir yöntem olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013).

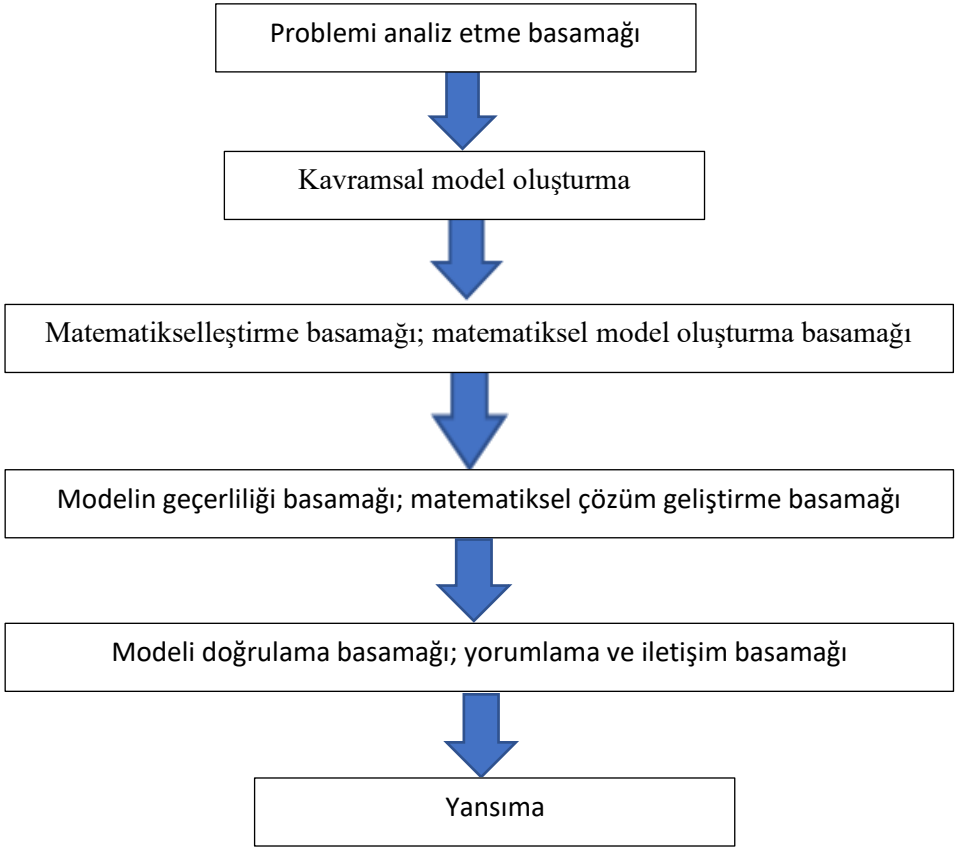
Matematiksel modelleme, gerçek dünya ile matematiksel dünya arasında karşılıklı bir dönüşüm süreci olarak tanımlanabilir (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Günlük yaşam problemlerini matematiksel ifadeler kullanarak somutlamak olarak tanımlanmakta olup problem durumlarıyla uğraşan öğrenciler çözüm olarak bir model oluşturup farklı yöntemler kullanarak

sonucu bulabilirler. Lesh ve Doerr (2003), modelleme sürecinde bir öğrencinin, sonuca ulaşırken belirli aşamalardan oluşan bir döngüden geçtiğini ileri sürmektedir. Bu döngü, Lesh ve Doerr'e (2003) göre dört aşamadan oluşur ve bu aşamalar Şekil 1'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.** Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003)

Matematiksel modelleme, formülasyon, matematikselleştirme, çözüm oluşturma, yorum yapma ve değerlendirme gibi sırasıyla ilerleyen aşamaları içeren döngüsel bir süreç olarak tanımlanır (Stillman, 2012). Bu sürecin başlangıcında, bireylere yaşatılması gereken deneyimler ve bu deneyimlerin başarılı bir şekilde gerçekleşebilmesi için gereken yeterlilikler net bir şekilde belirlenmelidir. Şekil 2' de matematiksel modelleme süreci verilmiştir (Bilgili, 2022).



**Şekil 4.** Matematiksel Modelleme Süreci (Bilgili, 2022)

Maaß (2006) çalışmasında, matematiksel modelleme sürecinin etkin bir şekilde işleyebilmesi ve bireylerin bu süreçteki geçişleri başarıyla gerçekleştirebilmeleri için belirli yeterlilik ve alt yeterliliklerin gerektiğini vurgulamıştır. Blum ve Kaiser (1997) ise, matematiksel modelleme süreçleri arasındaki geçişleri daha kolay hale getirebilmek amacıyla gerekli olan matematiksel modelleme yeterliliklerini tanımlamışlardır (akt. Maaß, 2006). Bu yeterlilikler şunlardır: Gerçek bir problemi anlayıp, buna dayalı bir model oluşturma yeteneği, gerçek modelden matematiksel bir model geliştirme yeteneği, matematiksel model kullanarak matematiksel problemleri çözme yeteneği, matematiksel sonuçları gerçek dünyada doğru bir şekilde yorumlama yeteneği ve çözümün doğruluğunu değerlendirme yeteneği. Aydın-Güç (2015) ise, bu yeterliliklerin geliştirilmesi için uygun öğrenme ortamlarının oluşturulmasının gerektiğini belirtmektedir.

## 2.2.BİLSEM'de Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Uygulanması

Matematiksel modelleme etkinlikleri üst düzey matematiksel düşünme becerilerini ortaya koyan sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme süreçlerini bir araya getiren bir yaklaşımdır. Matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenciler gerçek yaşam durumlarından çıkarımlar yaparak, bu çıkarımları matematikle genişleterek süreç boyunca bu matematiksel durumu ele alarak problem çözerler (Şengil Akar, 2023). Matematiksel modelleme, BİLSEM' lerdeki eğitimde önemli bir yer tutar çünkü bu yöntem, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve soyut düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. BİLSEM' de matematiksel modelleme uygulamaları, öğrencilere çeşitli disiplinlerdeki bilgileri bir araya getirmeyi ve gerçek dünya problemlerini matematiksel yollarla çözmeyi öğretir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri, geleneksel problemlerin aksine, öğrencilerin esnek bir şekilde düşünmelerini sağlayan, iyi yapılandırılmamış ve gerçek yaşamdan alınan olaylara dayalı, rutin olmayan problemleri içerir (Amit ve Gilat, 2013). Bu problemler öğrencilerin yeni keşif yapmalarına, eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişki kurmalarını ve daha derin düşünmelerine olanak sağlar. Öğrenciler ve öğretmenler için problem durumunun belirsizliği, çeşitli yöntemler, kavramlar ve bağlamlar kullanılarak çözüm aranmasına olanak tanır ve bu tür durumlar, tek bir çözüme sahip olmayan modeller oluşturduğundan, üst düzey problem çözme ortamları yaratır (Şengil-Akar, 2017). Ayrıca grup çalışması yoluyla etkileşim sürecinde bulunmasına olanak tanıyarak üstün yetenekli öğrencilerde matematiksel yaratıcılığın desteklenmesinde de bir araç olarak kullanılabilir (Akt. Şengil-Akar, 2023).

Üstün yetenekli öğrencilerde matematiksel modellenme yaklaşımının kullanılmasının faydaları olarak; bu öğrenciler verilen bilgileri çabuk öğrendikleri için farklı içeriklerin disiplinler arası olması önemlidir. Matematiksel modelleme, genellikle birden fazla disiplinin bilgi ve tekniklerini kullanmayı gerektirir. Bu, öğrencilerin farklı alanlardaki bilgilerini birleştirerek daha geniş bir perspektife sahip olmalarını sağlar. Matematiksel modelleme, öğrencilerin bir problem üzerinde düşünürken, hangi bilgilerin gerekli olduğunu, hangi varsayımların yapılması gerektiğini ve çözüm için hangi adımların izleneceğini net bir şekilde anlamalarına yardımcı olur. Üstün

yetenekli öğrenciler için soyut düşünme becerilerini geliştirmek, onların daha karmaşık teorik ve pratik konuları anlamalarına yardımcı olur. Modelleme, gerçek dünyadaki problemleri çözmek için gerekli olan analitik becerilerin kazanılmasına olanak tanır. Bu beceriler, öğrencilerin gelecekte karşılaşacakları bilimsel ve mühendislik problemlerini daha iyi çözmelerine yardımcı olur.

BİLSEM' lerde matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin analitik düşünme, soyut kavramları somutlaştırma ve gerçek dünya problemlerini matematiksel bakış açılarıyla çözme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan özgün ve derinlemesine bir süreçtir. Bu etkinlikler, hem bireysel hem de grup çalışmaları şeklinde yapılabilir ve genellikle farklı aşamalardan oluşur.

BİLSEM' lerde matematiksel modelleme etkinlikleri, genellikle aşağıdaki aşamalarda uygulanır:

### **1) Problemin Keşfi ve Analizi**

Etkinlik, öğrencilere gerçek hayattan alınan bir problem sunularak başlar. Öğrenciler, bu problemi anlamak ve çözüm için gerekli çözümleri belirlemek üzere gruplar halinde veya bireysel olarak çalışırlar. Buradaki ilk adım, öğrencilerin problemi anlaması, problemin içerisindeki anahtar bileşenleri tanımlamalarıdır.

### **2) Matematiksel Modellerin Tasarlanması**

Problem tanımlandıktan sonra, öğrenciler matematiksel modeller geliştirmeye başlarlar. Bu aşama, soyut düşünmenin en yoğun olduğu dönemdir çünkü öğrenciler, gerçek dünyadaki karmaşık ilişkileri basitleştiren matematiksel araçlar kullanarak modellenmesi gereken bir yapı oluştururlar. Bu süreçte işbirliğine dayalı olarak birden fazla model ortaya çıkarılır.

### **3) Modelin Çözülmesi ve Simülasyon**

Tasarlanan model, çözülmek üzere farklı çözüm yöntemleriyle test edilir. Öğrenciler, matematiksel modelin çözümü için uygun yöntemleri belirlerler. Bu süreçte, modelin doğruluğunu ve geçerliliğini test etmek amacıyla çeşitli benzetim yapılabilir.

#### **4) Sonuçların Değerlendirilmesi ve Yorumlanması**

Modelin çözülmesinin ardından, öğrenciler elde ettikleri sonuçları değerlendirmeye başlarlar. Sonuçların, başlangıçta belirlenen problemle ne kadar örtüştüğü ve modelin ne kadar gerçekçi olduğu analiz edilir. Bu aşamada, öğrenciler modelin doğruluğunu test etmek için elde edilen verilerle karşılaştırmalar yapar ve modeldeki herhangi bir hata veya eksikliği keşfetmeye çalışırlar.

#### **5) Modelin İyileştirilmesi ve Yeniden Yapılandırılması**

Sonuçların değerlendirilmesi sonrası, modelin eksikliklerini veya doğruluk paylarını görmek mümkün olur. Öğrenciler, modelin daha doğru ve geçerli sonuçlar verebilmesi için düzenlemeler yaparlar. Bu aşama, modelin farklı senaryolar altında nasıl çalıştığını görmek ve gerektiğinde parametrelerde değişiklikler yapmak üzerine yoğunlaşır. Öğrenciler, modeldeki değişkenleri değiştirerek veya farklı çözümler ekleyerek modelin daha kapsamlı hale gelmesini sağlarlar.

#### **6) Sonuçların Sunulması ve Paylaşılması**

Matematiksel modelleme süreci tamamlandığında, öğrenciler elde ettikleri sonuçları sınıf içinde veya dışarıdan bir kitleye sunarlar. Bu aşama, öğrencilerin iletişim ve sunum becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Sunumlar, modelin nasıl çalıştığını, elde edilen sonuçları, modelde yapılan iyileştirmeleri ve çözüm önerilerini içerir. Öğrenciler, sunumları sırasında modelin doğruluğunu, pratikte nasıl uygulanabileceğini ve modelin sınırlamaları hakkında da bilgiler verirler. Bu aşama, öğrencilerin eleştirel düşünme ve analitik bakış açılarını pekiştirdiği, aynı zamanda bilimsel tartışmalar ve geri bildirimler için bir fırsat sunduğu bir aşamadır.

#### **7) Gerçek Dünya Uygulamaları ve İleriye Dönük Yönelimler**

Modelleme sürecinin son aşamasında, öğrenciler elde ettikleri sonuçların gerçek dünyada nasıl uygulanabileceğini tartışırlar. Modelin pratikteki etkilerini, sınırlamalarını ve olası geliştirme alanlarını araştırarak, çözümün daha geniş bir perspektifle nasıl uygulanabileceği üzerinde düşünürler. Bu aşama, öğrencilerin bilimsel araştırma yapma becerilerini güçlendirirken, aynı zamanda öğrendikleri bilgilerin geniş bir uygulama alanı bulmasını sağlar.

### 2.3.BİLSEM'de Matematiksel Modellemeye Dayalı Öğrenmeye Etkinlik Örneği

#### PATRONUN KARARI<sup>3</sup>

İhsan Bey, geçtiğimiz yaz Gençlik Parkı'nda bir gıda işletmesi açmış ve 9 seyyar satıcıyla çalışmıştır. Bu satıcılar, parkın içinde dolaşarak patlamış mısır ve içecek satarak gelir elde etmişlerdir. Bu yaz ise sadece 6 satıcı çalıştırabilecektir: 3'ü tam zamanlı, 3'ü yarı zamanlı olmak üzere. İhsan Bey, işine en çok katkı sağlayan çalışanlarını seçmek istemektedir ancak bunu nasıl yapacağına karar verememektedir. Bu noktada, geçen yaz elde edilen çalışma saatleri ve gelir verilerini analiz ederek kendisine yardımcı olmanız gerekmektedir.

İhsan Bey, geçen yıl çalıştırdığı satıcıların içinden bu yıl en yüksek gelir getirecek olanları seçmek istiyor. Ancak bu seçim, yalnızca satıcıların ne kadar süre çalıştıklarıyla değil, aynı zamanda parkın yoğunluk durumuna da bağlı bir süreçtir. Örneğin, kalabalık bir Cuma akşamı, satış yapmak sizin için bir öğleden sonrayla kıyaslandığında çok daha kolay olabilir. Bu yüzden doğru satıcıları belirlerken, her birinin geçtiğimiz yıl gösterdiği performansın yanı sıra, çalışma sürelerinin çeşitliliği ve parkın farklı yoğunluk durumlarındaki etkileri de dikkate alınmalıdır.

İhsan Bey, geçen yaz için her çalışanın farklı yoğunluklardaki (az yoğun, orta yoğun, çok yoğun) çalışma saatlerini ve elde ettikleri kazançları tablo hâlinde hazırlamıştır. Bu verilere dayanarak en uygun 6 satıcıyı belirleyip, seçim sürecinizi ayrıntılı bir şekilde açıklamamız beklenmektedir. Üç kişi tam zamanlı, üç kişi ise yarı zamanlı olarak seçilecektir. İhsan Bey'e önerilerinizi bir mektupla iletiniz. Teklifinizin uygunluğunu değerlendirebilmesi için, satıcıları nasıl incelediğinizi ve seçme sürecinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

---

<sup>3</sup> Bu etkinlik Şeyma ŞENGİL AKAR (2017), Üstün Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılıklarının Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Sürecinde İncelenmesi Doktora tezinden alınmıştır.

TABLO 1: GEÇEN YAZ ÇALIŞMA SAATLERİ (SAAT)

Parkın yoğunluğu Çalışanlar	HAZİRAN			TEMMUZ			AĞUSTOS		
	Çok	Orta	Az	Çok	Orta	Az	Çok	Orta	Az
SANEM	12,5	15	9	10	14	17,5	12,5	33,5	35
DİDEM	5,5	22	15,5	53,5	40	15,5	50	14	23,5
BARIŞ	12	17	14,5	20	25	21,5	19,5	20,5	24,5
DENİZ	19,5	30,5	34	20	31	14	22	19,5	36
SILA	19,5	26	0	36	15,5	27	30	24	4,5
OKAN	13	4,5	12	33,5	37,5	6,5	16	24	16,5
EDA	26,5	43,5	27	67	26	3	41,5	58	5,5
ÖZGE	7,5	16	25	16	45,5	51	7,5	42	84
MERT	0	3	4,5	38	17,5	39	37	22	12

TABLO 2: GEÇEN YAZ TOPLANAN PARA (TL)

Parkın yoğunluğu Çalışanlar	HAZİRAN			TEMMUZ			AĞUSTOS		
	Çok	Orta	Az	Çok	Orta	Az	Çok	Orta	Az
SANEM	690	780	452	699	758	835	788	1732	1462
DİDEM	474	874	406	4612	2032	477	4500	834	712
BARIŞ	1047	667	284	1389	804	450	1062	806	491
DENİZ	1263	1188	765	1584	1668	449	1822	1276	1358
SILA	1264	1172	0	2477	681	548	1923	1130	89
OKAN	1115	278	574	2972	2399	231	1322	1594	577
EDA	2253	1702	610	4470	993	75	2754	2327	87
ÖZGE	550	903	928	1296	2360	2610	615	2184	2518
MERT	0	125	64	3073	767	768	3005	1253	253



### **Öğrenme-Öğretme Süreci:**

Modelleme etkinlikleri üç aşamada gerçekleştirilir. İlk aşamada, “Patronun Kararı” problemi öğrencilere sunulur. Problemdeki kavramlar hakkında sohbet edilerek öğrencilerin dikkatleri çekilir. Örneğin, daha önce bir işte çalışıp çalışmadıkları, tam zamanlı ve yarı zamanlı çalışmanın ne anlama geldiği ve bir işverenin çalışan seçerken nelere dikkat etmesi gerektiği gibi sorular sorularak tartışma ortamı sağlanır.

İkinci aşamada, grup çalışmasıyla problem çözme süreci başlar. Öğrencilere, İhsan Bey’in geçen yılki dokuz çalışanın verilerinin yer aldığı iki tablo sunulur. İlk tabloda, her çalışanın yoğunluk durumuna göre (az, orta, çok yoğun) Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında kaç saat çalıştığı; ikinci tabloda ise bu çalışanların elde ettiği gelir bulunmaktadır. Öğrenciler, her çalışanın birim zamanda kazandığı parayı hesaplayarak çalışanları karşılaştırır ve önerilen çalışan listesini oluşturur. Bu süreçte öğrenciler, verilen matematiksel verileri analiz ederek çözüm yolları geliştirir.

Son aşamada, öğrenciler çözüm yöntemlerini ve sonuçlarını sunar. Sınıf içinde farklı çözüm yolları tartışılır, hangi yöntemlerin daha etkili olduğu değerlendirilir ve alternatif yaklaşımlar üzerinde konuşulur. Gruplar hazırladıkları raporları paylaşır ve farklı çözüm yöntemleri karşılaştırılarak çeşitli bakış açıları görülmüş olur. Bu süreç, problem çözme becerileri ile birlikte iş birliği ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmeyi hedefler.

## KAYNAKÇA

- Agbor-Baiyee, W. (2002). Problem-Based Learning Case Writing İn Medical Science. Annual Meeting Of The American Educational Research Association, New Orleans, LA, April 2, 2002.
- Alus, M.,(2003). *Probleme Dayalı Öğrenme Modelinin Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Amit, M. ve Gilat, T. (2013). Mathematical modeling through creativity lenses: Creative process and outcomes. In A. M. Lindemeier, & A. Heinze (Eds.), *Proc. 37th Conf. Of the Int. Group for the Psychology of mathematics education* ( Vol. 2, pp. 9-16). PME.
- Aslaner, R. ve Boran, A.(2008). Bilim & sanat merkezlerinde matematik öğretiminde Probleme dayalı öğrenme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 15–32.
- Aydın-Güç, F. (2015). *Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin değerlendirilmesi*. Doktora tezi.
- Barrows, H. (2006). *Goals and Strategies of a Problem-Baesd Learning Facilitator*. The Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning, Vol.1, No.1, 21-39.
- Barrows, H. S. and Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based Learning and Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Co.
- Bilgili, S. (2022). *Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesi*. Doktora tezi.
- Blum, W., ve Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1) 45-58.
- Edens, K.M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning, *College Teaching*, 48(2), 55-60
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1-21.
- Gür, H., (2006). *Matematik Öğretimi*. İstanbul: Lisans Yayıncılık

- HÜTF (2003). *Probleme Dayalı Öğrenme Oturumları Uygulama Rehberi*. Ankara: HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi AD.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185 - 192.
- Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Lesh, R. (2001). Beyond constructivism! A new paradigm for identifying mathematical abilities that are most needed for success beyond school in a technology Based age of information. In M. Mitchelmore (Ed.) *Technology in mathematics learning and teaching: Cognitive considerations: A special issue of the mathematics education research journal*. Australia Mathematics Education Research Group. Melbourne Australia.
- Lesh, R. A., ve Doerr, H. (2003). Foundations of model and modelling perspectives on mathematic teaching and learning. In R. A. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A Models and Modelling Perspectives on Mathematics Teaching, Learning and Problem Solving*. 3-33. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 113-142.
- MEB (2013). *Ortaokul Ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik Uygulamaları Dersi (5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Norman, G.R. ve Schmidt, H.G. (1992). The Psychological Basis Of Problem-Based Learning: A Review Of The Evidence, *Academic Medicine*, Vol.67, Number 9, September 1992.
- Savery, J. R. (2006). Overview Of Problem Based Learning: Definitions and Distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20.
- Stillman, G. (2012). Applications and modelling research in secondary classrooms: What have we learnt? *12th International Congress on Mathematical Education Program*. COEX, Seoul, Korea.

- Şengil Akar, Ş. (2017). *Üstün Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılıklarının Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Sürecinde İncelenmesi. Doktora Tezi.* Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şengil Akar, Ş. (2023). *Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Ve Matematiksel Yaratıcılığın Desteklenmesi.* Ankara: Pegem Akademi.
- Şenocak E., Taşkesenligil Y.(2005). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulana- bilirligi Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(2), 359–366.*
- Tutak, T. ve Güder, Y. (2014). *Matematiksel Modellemenin Tanımı, Kapsamı ve Önemi. Turkish Journal Of Educational Studies, 1(1).*
- Yaman, S., ve Yalçın, N. (2005). *Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Problem Çözme & Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(29), 229-236.*
- Yıldırım, Y. (2016). *Probleme Dayalı Öğretim Yöntemi ile Doğrusal Denklemlerin Grafiğinin Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.





**ISBN: 978-625-378-049-4**