T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

BİLSEM ÖĞRETMENLERİNİN TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME MODELİ İLE GEOMETRİ ALANINDA ETKİNLİK GELİŞTİRME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

TUĞÇE MERVE SAĞIR

İzmir
2025

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

BİLSEM ÖĞRETMENLERİNİN TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME MODELİ İLE GEOMETRİ ALANINDA ETKİNLİK GELİŞTİRME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

TUĞÇE MERVE SAĞIR

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Burak KARABEY

JÜRİ ÜYESİ	**JÜRİ ÜYESİ**	**JÜRİ ÜYESİ**
Prof. Dr. Süha YILMAZ	**Doç. Dr. Burak KARABEY**	**Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU**

JÜRİ ÜYESİ	**JÜRİ ÜYESİ**
Prof. Dr. Günay ÖZTÜRK	**Prof. Dr. Ahmet BİLDİREN**

İzmir

2025

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum "Bilsem Öğretmenlerinin Tasarım Odaklı Düşünme Modeli İle Geometri Alanında Etkinlik Geliştirme Becerilerinin İncelenmesi " adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve intihal içermediğini beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

04/09/2025

Tuğçe Merve SAĞIR

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 30.10.2025

Tez Başlığı: Bilsem Öğretmenlerinin Tasarım Odaklı Düşünme Modeli İle Geometri Alanında Etkinlik Geliştirme Becerilerinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 272 sayfalık kısmına ilişkin, 30.10.2025 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 15'dir.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum X

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐ **Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** X

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ☐ Alıntılar dâhil, ☐ Sekiz (8) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	X Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, X Kaynakça dâhil, X Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK İKİ SAYFA X **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) USB İçinde.** X	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Tuğçe Merve SAĞIR
Öğrenci No : 2017950190
Anabilim Dalı : Özel Eğitim Ana Bilim Dalı
Programı : Özel Eğitim Doktora
Statüsü : Yüksek Lisans ☐ Doktora X

ÖĞRENCİ
Tuğçe Merve SAĞIR
İmza:
30.10.2025

DANIŞMAN
Doç. Dr. Burak KARABEY
İmza:
30.10.2025

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (⊏) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: **Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

9 Eylül… Akademik yolculuğumun ilk bilet günü… Yıllar önce kulağıma fısıldanan *"Doktora senin kimliğindir"* sözü, bu yolculuğun pusulası oldu. Elbette bu yolu yalnız yürümedim; öğrenme merakına üç noktalar konan, cesaretiyle nice bilgi kapılarını aralayan, satırlar arasındaki görünmeyenlere ışığıyla rehber olan danışmanım Doç. Dr. Burak KARABEY'e teşekkür ederim.

Disiplinlerarası öğrenmeyi doğa ile bütünleştirerek bilimsel perspektifimi zenginleştiren ve doktora eğitimim boyunca bilgi ile deneyimlerini içtenlikle paylaşan kıymetli hocam Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU'na; bilgisi, nezaketi ve içtenliğiyle yoluma yön veren değerli hocam Prof. Dr. Süha YILMAZ'a teşekkür ederim.

Alanımıza ve tezime sundukları önemli katkılar, yol gösterici bakış açıları ve değerli destekleri için Prof. Dr. Ahmet BİLDİREN ve Prof. Dr. Günay ÖZTÜRK'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin Avrupa Birliği kapsamında desteklenmesi ve bu proje içinde yer almam, sürecin en kıymetli deneyimlerinden biri oldu. Bu bağlamda proje yürütücüsü Gökben YILMAZ'a, tasarım odaklı düşünmeyi kuramdan uygulamaya en ince detayıyla buluşturan başta Lieven DESOMVİELE olmak üzere Arteveldehogeschool ekibine teşekkür ederim.

Üstün/özel yetenekli öğrenciler için matematik öğretimine yönelik katkılarıyla araştırmamın kapsam ve derinliğini geliştirmede önemli rol oynayan BİLSEM matematik öğretmenlerine teşekkür ederim.

Bilgi ve deneyimleriyle çalışmama değer katan, akademik birikimleri ve yol göstericilikleriyle bana yeni ufuklar kazandıran saygıdeğer hocalarıma; ayrıca sürecin paylaşılır, verimli ve sürdürülebilir bir nitelik kazanmasına katkı sağlayan değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Doktora süreci yalnızca bir tez çalışmasından ibaret olmadı; öğrenmeye ve öğretmeye bakışımı yeniden şekillendiren, bana 'öğrenme tasarımcısı' kimliğini kazandıran ve yaşamın izlerini taşıdığım bir hayat yolculuğuna dönüştü. Erdemli yaşamın izlerini merhametine saklayarak, beni Dokuz Eylül'e uğurlayan babam Serdar GÜRLEVİK'e; nazenin duruşu ile hayatın en güzel duraklarını simgeleyen annem Öznur GÜRLEVİK'e; varlıkları ile güç katan kardeşlerim Betül ve Zeynep GÜRLEVİK'e teşekkür ederim.

Bu yolculuğun her anını paylaştığım, attığım adımlarda desteğini hissettiğim eşim Yücel SAĞIR'a teşekkür ederim. En özel teşekkürün sahipleri, bu hikâyenin başkahramanları; sevgili kızım Elif SAĞIR ve oğlum Burak Efe SAĞIR, birlikte keşfedeceğimiz, her sayfasına ilmin, bilimin, aklın ve kalbin ışığında sonlar yazacağımız nice başarı hikâyelerine…

İÇİNDEKİLER

ÖZET x
ABSTRACT xii
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2.Amaç ve Önem 8
1.3.Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri 10
1.4.Sınırlılıklar 11
1.5. Varsayımlar 11
1.6.Tanımlar 11
BÖLÜM II 13
KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 13
2.1. Tasarım Odaklı Düşünme 13
2.2.Tasarımın Gelişme Süreci 16
2.3.Tasarım Odaklı Düşünme Modelleri 19
2.3.1 IDEO Modeli (3 Aşama) 19
2.3.1.1.İlham Alma (Inspiration): 19
2.3.1.2.Fikir Oluşturma (Ideation): 20
2.3.1.3. Uygulama (Implementation): 20
2.3.2. British Design Council - Double Diamond (Çift Elmas) Modeli 21
2.3.2.1. İlk Elmas: Keşif ve Tanım 21
2.3.2.2. İkinci Elmas: Geliştirme ve Teslim 22
2.3.3. Stanford D.School Modeli (5 Aşama) 22
2.3.3.1. Empati Kurma (Empathize) 23
2.3.3.2. Tanımlama (Define) 24
2.3.3.3. Fikir Üretme (Ideate) 26
2.3.3.4. Prototip Geliştirme (Prototype) 28
2.3.3.5. Test Etme (Test) 29

2.4. Eğitimde Tasarım Odaklı Düşünme 31
2.5. Üst Düzey Düşünme Becerileri 34
2.6. Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri 38
2.6.1.Düzey 1: Görsel Düzey (Temel görselleştirme veya Tanıma) 41
2.6.2.Düzey 2: Betimsel Düzey (The Descriptive Level) 41
2.6.3.Düzey 3: Analitik Düzey: 42
2.6.4.Düzey 4: Formal Düzey: 42
2.6.5.Düzey 5: Soyut Düzey: 42
2.7.TOD-VHGD, TOD-ÜDDB, VHGD-ÜDDB İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar 44
2.8. TOD-VHGD, TOD-ÜDDB, VHGD-ÜDDB İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar 49
BÖLÜM III 62
YÖNTEM 62
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni 62
3.2. Çalışma Grubu 63
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları 64
3.3.1. Görüşme Formu 64
3.3.1.1. Görüşme Formu-1: Eğitim Öncesi Görüşme Formu 66
3.3.1.2. Görüşme Formu-2: Eğitim Sırası Görüşme Formu 66
3.3.1.3. Görüşme Formu-3: Eğitim Sonrası Görüşme Formu 67
3.3.2. Saha Notları, Ses ve Video Kayıtları 67
3.3.3. Öğretmen Günlükleri 68
3.3.4. Etkinlik Değerlendirme Formu 68
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci 71
3.4.1.Üstün Yetenekliler için Toplum 5.0 Projesi 73
3.4.2.Toplum 5.0 Projesi Sonrası Eğitimlere Geçiş Aşaması 80
3.4.3. K-12 Temelli Eleştirel Düşünmeyi Destekleyen Öğretmen Eğitimi Programı: Kurgu, Amaç ve Bütünleştirilmiş Etkinlik Yapısı 84
3.4.4.Van Hiele Geometri Düzeylerine Dayalı Öğretmen Eğitimi Süreci: Amaçlar, Etkinlikler ve Geliştirilen Beceriler 87
3.5. Verilerin Analizi 93

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 94
3.7. Araştırmacının Rolü 95
BÖLÜM IV 98
BULGULAR 98
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular 98
4.2.İkinci Alt Probleme Ait Bulgular 121
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular 149
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular 159
BÖLÜM V 171
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 171
5.1. Tartışma 171
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma 171
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma 180
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma 186
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma 190
5.2. Sonuç ve Öneriler 191
KAYNAKÇA 197
EKLER 220
EK 1.ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ 220
EK 2.ETİK İZİN 221
EK 3. Society 5.0 for Gifted Education" (Üstün Yetenekliler Eğitimi için Toplum 5.0) adlı Avrupa Birliği Destekli Proje ve Araştırmacı TOD Eğitim Sertifikası 222
EK 4. ELEŞTİREL DÜŞÜNMEYİ DESTEKLEYEN ÖĞRETMEN EĞİTİMİ PROGRAMI - ETKİNLİK TABLOSU 223
EK 5. VAN HİELE DÜZEYLERİNE GÖRE ETKİNLİK TABLOSU 235
EK 6. Öğretmen Ö2'nin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Geliştirdiği Geometri Etkinlik Örneği 238
EK 7. TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME PROJE ÖRNEKLERİ 243
EK 8. TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME PROJE GÖRSELLERİ 248

EK 9. ÇEVRİMİÇİ EĞİTİM GÖRSELLERİ 252

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.Problem Durumuna İlişkin Özetleyici Tablo 7
Tablo 2.*Öğretmenlerin demografik özellikleri* 63
Tablo 3.*Veri toplama araçlarının uygulama aşamaları, kapsadıkları eğitim içerikleri ve araştırma doğrultusunda ölçülen temel değişkenler* 70
Tablo 4.*Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci* 72
Tablo 5.*Yüz yüze eğitim programı çizelgesi* 77
Tablo 6.*Proje geliştirme sürecinin dağılımı* 79
Tablo 7.*Toplum 5.0 Projesi Sonrası Eğitimlere Geçiş Aşaması* 83
Tablo 8.*K-12 Temelli Eleştirel Düşünmeyi Destekleyen Öğretmen Eğitimi Programı* 86
Tablo 9.*Van Hiele Geometri Düzeylerine Dayalı Öğretmen Eğitimi Süreci* 90
Tablo 10.*Araştırmanın ana bileşenlerini oluşturan aşamalar ve içerikleri* 92
Tablo 11.*Öğretmenlerin etkinlik geliştirme/tasarlama tecrübelerine ait görüşleri* ... 99
Tablo 12.*Öğretmenlerin Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik yazma/oluşturma sürecinde karşılaştıkları güçlüklere ait görüşleri* 103
Tablo 13.*Öğretmenlerin Geometri etkinliği oluştururken nelere dikkat ettikleri görüşleri* 106
Tablo 14.*Öğretmenlerin Üst Düzey Düşünme Becerilerine Ait Bilgi Görüşleri* 111
Tablo 15.*Öğretmenlerin geometrik düşünme düzeylerine ait bilgi görüşleri* 113
Tablo 16.*Öğretmenlerin TOD'a ait bilgi ve anlam görüşleri* 115
Tablo 17.*Öğretmenlerin Tasarım odaklı düşünme eğitiminden beklentileri* 118
Tablo 18.*Tasarım odaklı düşünme eğitiminin öğretmenlere katkıları* 122
Tablo 19.*Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme eğitimi sırasında karşılaştığı güçlükler* 129
Tablo 20.*Tasarım Odaklı Düşünme Eğitiminin Beklentileri Karşılama Durumuna İlişkin Öğretmen Görüşleri* 133
Tablo 21.*Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitiminde En Beğendiği Basamak* 136
Tablo 22.*Öğretmenlerin üst düzey düşünme eğitiminin katkılarına ait görüşleri* ... 141

Tablo 23.*Üst Düzey Düşünme Becerilerini Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Etkinlik Geliştirme Sürecinde Karşılaşılan Güçlükler*..... 143
Tablo 24.*Van Hiele Geometri Düzeyleri Eğitiminin Öğretmenlere Katkılarına Yönelik Öğretmen Görüşleri* 145
Tablo 25.*Geometri Düzeylerinin Öğretmenlikte Uygulama Yansımalarına İlişkin Öğretmen Görüşleri* 147
Tablo 26.*Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminin özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirmedeki avantaj ve dezavantajları* 150
Tablo 27.*TOD Eğitimi Sonrası öğretmenlerin Geometri Temelli Etkinlik Geliştirme Farkları* 152
Tablo 28.*Üst Düzey Düşünme Eğitimi Sonrası Öğretmenlerin Geometri Temelli Etkinlik Farkları*..... 154
Tablo 29.*Van Hiele Geometri Düzeyleri Sonrası Öğretmenlerin Geometri Temelli Etkinlik Farkları*..... 157
Tablo 30.*Öğretmen Ö1'in Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi*..... 160
Tablo 31.*Öğretmen Ö2'nin Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi*..... 162
Tablo 32.*Öğretmen Ö3'ün Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi*..... 164
Tablo 33.*Öğretmen Ö4'ün Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi*..... 166
Tablo 34.*Öğretmen Ö5'in Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi*..... 168

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Tasarım Dalgalanması/Karmaşıklığı Süreci (Newman, 2010)..... 14
Şekil 2. Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Kavram Algıları (Sağır, 2022).... 16
Şekil 3. Yakınsak-ıraksak düşünme modeli 17
Şekil 4. Iraksak ve yakınsak düşünme (IDEO, t.y.) 20
Şekil 5. "Çift Elmas" Tasarım Süreci Modeli (Design Council UK, 2005)..... 21
Şekil 6. Stanford d.school tarafından önerilen TOD süreci aşamaları. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University d.school. (2010). 22
Şekil 7. Empati Döngüsü 23
Şekil 8. Problem Tanıma Süreci 25
Şekil 9. Fikir Üretme Hunisi..... 27
Şekil 10. Prototip Geliştirme Döngüsü..... 28
Şekil 11. Stanford D. School Test Aşaması..... 30
Şekil 12. Üst Düzey Düşünme Becerileri (MEB,2023)..... 37
Şekil 13. Çevrim içi uluslararası jüri değerlendirmesi 75
Şekil 14. Bornova Şehit Fatih Satır Bilsem'de gerçekleşen rehber eğitmen eğitimi . 75
Şekil 15. Kavramsal Beceri (MEB,2023)..... 81
Şekil 16. Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri ve Öğrenme Aşamaları Modeli (Van Hiele, 1986)..... 91

ÖZET

BİLSEM ÖĞRETMENLERİNİN TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME MODELİ İLE GEOMETRİ ALANINDA ETKİNLİK GELİŞTİRME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

21. Yüzyıl eğitim yaklaşımları, bilginin hızla erişilebilir hale gelmesi ve öğrenme ortamlarının çeşitlenmesi ile birlikte, öğrencilerin bilgiyi sadece edinmeleri değil; aynı zamanda anlamlandırmaları, dönüştürmeleri ve yaratıcı biçimde kullanmaları gerekliliğini ön plana çıkan bir yüzyıl olarak görülmektedir. Bu dönüşüm, öğretmenlerin rollerinde köklü bir yeniden yapılanmayı zorunlu kılmakta; geleneksel bilgi aktarıcılığı rolünden uzaklaşarak öğrenme süreçlerini tasarlayan, yönlendiren ve dönüştüren öğretim tasarımcıları, rehberleri ya da profesyonelleri olmalarını gerektirmektedir. Bu bağlamda, Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımı, empati kurma, problemi tanımlama, fikir üretme, prototip oluşturma ve test etme gibi aşamalarıyla öğretmenlerin çağdaş eğitim paradigmalarına uyum sağlamalarında ve yeni geliştirilecek olan paradigmalara katkı sağlamalarına yönelik işlevsel bir çerçeve sunmaktadır. Bu araştırma, TOD yaklaşımının öğretmen eğitimi bağlamında nasıl bir dönüşüm sağladığını ve BİLSEM matematik öğretmenlerinin etkinlik tasarlama süreçlerine katkılarını incelemeyi amaçlamaktadır. Society 5.0 for Gifted Education (Üstün Yetenekliler için Toplum 5.0) başlıklı TREESP 2.1. IQSES/309 numaralı proje kapsamında, Türkiye genelindeki çeşitli Bilim ve Sanat Merkezleri'nde (BİLSEM) görev yapan 100 öğretmene yönelik yüz yüze eğitimler düzenlenmiştir. Bu eğitimlerin yürütülmesi için, Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) temelli rehber eğitmen eğitim programına katılan 25 rehber eğitmen görev almıştır. Araştırmanın çalışma grubu, bu rehber eğitmenler arasından seçilen 13 matematik öğretmeni ile oluşturulmuştur. Eğitim sürecinin ilerleyen aşamasında, gönüllülük esasına göre belirlenen 5 matematik öğretmenine, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri Düzeyleri üzerine eğitimler verilmiştir. Uygulama aşamasında, bu öğretmenlerden TOD yaklaşımını temel alarak geometri etkinlikleri geliştirmeleri beklenmiştir. Araştırma, nitel araştırma desenine göre yapılandırılmış; veri toplama sürecinde yarı yapılandırılmış görüşmeler, saha notları, ses-video kayıtları, öğretmen günlükleri ve etkinlik değerlendirme formlarından yararlanılmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle sistematik biçimde çözümlenmiş; katılımcı öğretmenlerin ifadeleri tematik olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırmanın bulguları, TOD yaklaşımının öğretmenlerin yalnızca öğretim materyali geliştirme becerilerini değil, aynı zamanda pedagojik yaklaşımlarını ve sınıf içi rollerini olumlu biçimde dönüştürdüğünü ortaya koymuştur. TOD süreci, öğretmenlerin öğrenci ihtiyaçlarını merkeze alan, yaratıcı ve disiplinler arası etkileşimi teşvik eden bir öğretim anlayışını benimsemelerine katkı sağlamış; öğretmenlerin düşünme biçimlerinde ve problem çözme yaklaşımlarında anlamlı değişimlere yol açmıştır. TOD yaklaşımının sadece teknik bilgi edinimiyle sınırlı kalmayıp, öğretmenlerden düşünce biçimlerini, tutumlarını ve mesleki yaklaşımlarını yeniden ele almalarını gerektiren daha bütüncül bir dönüşüm sürecini de beraberinde getirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda, TOD'un eğitim ortamlarında etkili ve kalıcı biçimde uygulanabilmesi için öğretmenlerin bireysel ihtiyaçlarını dikkate alan rehberlik süreçlerine, uygulama odaklı destekleyici ortamların oluşturulmasına ve mesleki gelişimlerinin sürekliliğini sağlayacak yapılandırılmış programlara ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tasarım Odaklı Düşünme, Üst Düzey Düşünme, Van Hiele Geometri Düzeyi, Öğretmen Eğitimi, Üstün Yetenek

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF SCIENCE AND ART EDUCATION CENTER TEACHERS' SKILLS IN DEVELOPING ACTIVITIES IN GEOMETRY THROUGH DESIGN THINKING MODEL

The 21st century is increasingly characterized as an era in which knowledge is rapidly accessible and learning environments have become diversified, highlighting the need for students not only to acquire information but also to interpret, transform, and creatively apply it. This transformation necessitates a fundamental restructuring of teachers' roles—moving away from the traditional role of knowledge transmission toward becoming instructional designers, facilitators, and professional guides who shape and direct the learning process. In this context, the Design Thinking (DT) approach provides a functional framework for helping teachers align with contemporary educational paradigms and contribute to the development of new ones. With its phases of empathizing, defining the problem, ideating, prototyping, and testing, DT supports teachers in adopting innovative and student-centered pedagogical mindsets. This study aims to examine how the DT approach fosters transformation in teacher education and contributes to the activity design processes of mathematics teachers working in BİLSEMs (Science and Art Centers for gifted students) in Turkey. As part of the project titled *Society 5.0 for Gifted Education* (TREESP 2.1. IQSES/309), face-to-face training sessions were conducted for 100 teachers from various BİLSEMs across the country. These training sessions were facilitated by 25 lead trainers who had completed a Design Thinking-based instructor training program. The study group consists of 13 mathematics teachers selected from among these lead trainers. In the later stages of the training process, 5 of these teachers, selected on a voluntary basis, received additional training on higher-order thinking skills and Van Hiele levels of geometric reasoning. During the implementation phase, these teachers were expected to develop geometry activities based on the DT approach. The study was designed using a qualitative research methodology. Data were collected through semi-structured interviews, field notes, audio-video recordings, teacher journals, and activity evaluation forms. The collected data were systematically analyzed using content analysis, and the participants' statements were thematically categorized. The findings reveal that the DT approach not only enhanced

teachers' skills in developing instructional materials but also positively influenced their pedagogical approaches and in-class roles. The DT process contributed to teachers' adoption of a teaching perspective centered on student needs, creativity, and interdisciplinary interaction. Moreover, it led to significant changes in their thinking processes and problem-solving strategies. The results demonstrate that DT is not limited to technical knowledge acquisition; rather, it entails a more holistic transformation that requires teachers to reconsider their modes of thinking, attitudes, and professional approaches. In this regard, the effective and sustainable implementation of DT in educational settings necessitates the development of guidance processes that address individual teacher needs, the creation of supportive practice-oriented environments, and the establishment of structured programs that ensure the continuity of teachers' professional development.

Keywords: Design Thinking, Higher-Order Thinking, Van Hiele Levels of Geometric Thinking, Teacher Education, Gifted Education

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

> "*Yetişmiş birey nasıl öğreneceğini, nasıl uyum sağlayacağını, nasıl değişeceğini öğrenen kişidir. Hiçbir bilginin kesin olmadığını, sadece bilgiyi elde etme becerisinin yaratıcı etkileşim ortamında dışsallaştırabileceğini kavrayan kişidir.*"
>
> **Carl Rogers (1986), "Öğrenme Özgürlüğü"**

Tasarım kavramı genellikle mimarlık ve sanat gibi yaratıcı disiplinlerle ilişkilendirilse bile tasarım ve tasarım süreci yaşamın birçok alanında etkili bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde farklı meslek gruplarından uzmanlar, tasarımı yalnızca ürün ya da yapı üretimine indirgememekte; aynı zamanda yaşamda karşılaşılan sorunlara yaratıcı ve sistematik çözümler geliştirmeyi sağlayan önemli bir düşünme biçimi olarak görmektedir (Scheer, Noweski ve Meinel, 2012). Özellikle eğitim alanında, öğrencilerin tasarım yetkinliklerini geliştirmeye yönelik ilerlemenin nasıl sağlanabileceğine ilişkin birçok sayıda deneysel çalışma yapılmıştır (Mehalik, Doppelt ve Schuun, 2008; Wang, Weber, Dyehouse ve Strobel, 2012; Kolodner vd., 2003; Whyte ve Cardellino, 2010; Kafai ve Resnick, 1996; Papert, 1993). Ancak dikkat çeken bir nokta, tasarım odaklı düşünmeye yönelik çalışmaların büyük ölçüde tasarım ve mühendislik eğitimi bağlamında yoğunlaşmasıdır (Yu, Yu & Lin, 2024). Buna karşın, öğrenci tasarım becerilerinin geliştirilmesine yönelik ilgi, eğitim bilimleri ve diğer disiplinlerde de giderek artmakta, tasarım odaklı düşünme farklı alanlarda hızla yaygınlık kazanmaktadır (Razzouk ve Shute, 2012).

Türk Dil Kurumu'na (TDK, 2020) göre tasarım " zihinde canlandırılan biçim, tasavvur", "bir araştırma sürecinin çeşitli dönemlerinde izlenecek yol ve işlemleri tasarlayan çerçeve, tasar, çizim, dizayn " olarak ifade edilmiştir. Cooper ve Press'in tasarımı "çok disiplinli yaratıcı problem çözme ve planlama tekniği" olarak tanımladığı ifade edilmektedir (akt. Er, Er ve Manzakoğlu, 2010). Bu tanım çerçevesinde değerlendirildiğinde, tasarımın temel düzeyde zihinsel olarak üst düzey düşünme süreçlerini içerdiği söylenebilir.

Aristoteles'e (2009) göre, insan aklı olan ve üst düzey düşünme becerilerine sahip bir canlıdır. Bu becerilerin geliştirilmesi, insanın en yüksek potansiyeline ulaşmasına ve "iyi bir hayat" (eudaimonia) sürdürmesine yardımcı olur. Literatürde yer alan üst düzey düşünme becerileri çeşitli olsa da çoğunluk olarak; eleştirel düşünme, problem çözme, analitik düşünme ve yaratıcı düşünme olarak sıralanmaktadır. Aristoteles, bu becerilerin geliştirilmesinin insanın bilgelik ve erdem gibi yüksek niteliklere ulaşmasını sağladığını vurgular. Nikomakhos'a Etik adlı eserinde, insanın en yüksek iyiliğin peşinde olduğunu ve bu iyiliğin bilgelik ve erdemle ilişkili olduğunu belirtir (Aristoteles, M.Ö. 4. yy/2009). Üst düzey düşünme becerileri, insanın bu en yüksek iyiliği anlamasına ve bu doğrultuda yaşamasına yardımcı olacağı düşünülebilir. Bu beceriler, insanın kendi eylemlerini eleştirel bir şekilde değerlendirmesine ve doğru kararlar almasına olanak tanıyabilir. Dolayısıyla, günümüzde bireylerin üst düzey düşünme becerilerine yönelik gelişimleri insanın en yüksek potansiyeline ulaşması ve iyi bir hayat sürmesi için son derece önemlidir.

Costa'ya (1991) göre, düşünme süreci, temel becerilerin (hatırlama, anlama, vb.) daha gelişmiş düşünme becerilerinin (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, vb.) gelişimine katkıda bulunduğu düşünme kümelerini içerir. Üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, bilgi transferini, mevcut bilginin uygulanmasını ve bilişsel yapıların ilerlemesini sağlar (Choorapanthiyil, 2007). Çağın getirdiği sürekli değişimlere ayak uydurabilmek için karmaşık sorunları çözme ve üst düzeyde düşünme becerilerini kullanmak önemlidir. (Crews, 2010). Üst düzey düşünme becerileri, bilgiyi derinlemesine analiz edebilme, anlaşılır biçimde açıklama ve mevcut bilgilerden çıkarımlar yapma yeteneği olarak tanımlanır (Richland ve Simms, 2015). Bu beceriler, soyut düşünceyi kullanma, hayal gücüyle nesnelerin farklı perspektiflerini keşfetme, çeşitli konular arasında ilişkiler kurabilme, benzerlikleri ve farklılıkları ayırt edebilme becerilerini de içerir. Bu süreçler, bütüncül bir deneyimle birleştirilerek zihinsel süreçler çerçevesinde sunulabilir (Choorapanthiyil, 2007). P21 Çerçevesi 21. Yüzyıl Öğrenme becerileri temelinde eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği ve yaratıcılık gibi beceriler, matematiksel düşünme süreçleriyle birlikte güçlenir (Gelen, 2017). Matematik, bilim ve teknolojinin geliştirilmesinde gerekli olan akıl yürütme yeteneklerini geliştirebildiği için öğrencilerin eğitiminde temel bir alan olarak önemlidir (Csapó, 2022; Wijaya vd., 2022; Subramaniam, vd., 2022).

Geometri matematikte belirleyici bir role sahiptir; geometri, sadece düşünme yolları oluşturmaz, aynı zamanda matematikte diğer konuları da önemli ölçüde etkiler (Novak ve Tassell, 2017). Matematik çalışmaları, keşfedilen matematik kavramlarını anlamalı ve

karşılaşılan problemleri çözerken bu kavramları uygun ve yeterli şekilde kullanmalıdır (Clem vd., 2021; Saragih ve Habeahan, 2014). Öğretmenler, özellikle geometri konularında, öğrenci öğrenme tasarımlarını ve temel geometri becerilerini geliştirmek için öğrenme yöntemleri, stratejiler ve modeller geliştirebilirler, bu da öğrencilerde meydana gelen yanılgıları azaltmaya yardımcı olabilir (Nurani vd., 2016; Suharto ve Csapó, 2022; Yang ve Lu, 2021). Geometri öğretiminde kullanılan stratejiler yalnızca kavramsal anlamayı değil, aynı zamanda öğrencilerin analiz, sentez, değerlendirme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini de desteklemelidir (Brookhart, 2010; Zohar & Dori, 2003). Bu beceriler, öğrencilerin karmaşık düşünme süreçlerine aktif katılımını sağlayarak hem kavramsal hem de işlemsel düzeyde derinlemesine öğrenmeyi mümkün kılar. Bu nedenle, geometri öğretiminin planlanmasında üst düzey düşünmeyi harekete geçiren öğrenme ortamlarının oluşturulması kritik bir önem taşımaktadır.

Eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) hızla gelişmesiyle birlikte, öğretmenlerin BİT entegre dersler tasarlayabilme becerisine olan talep de artmaktadır (Collins & Halverson, 2010). Öğretmen adaylarının bireysel farklılıkları karşılamak ve gelecekteki öğrenciler arasında tasarım kapasitesi geliştirmeye yardımcı olmak için etkili dersler tasarlayabilmesi için tasarım düşünme becerileriyle donatılmaları gerekmektedir (Razzouk & Shute, 2012). Ancak, öğretmen adaylarına yönelik daha geleneksel bir yaklaşım, öğretmen eğitimi programlarında genellikle belirtilen temel öğretim bilgi ve becerilerle öğretmenleri hazırlamaya odaklanmaktadır (Hirsch, 1996; Slavin & Madden, 2001; Tileston, 2000). Öğretmenlik uygulamalarında sürekli iyileştirme için gerekli tasarım düşünme eğilimi ve teori geliştirici rolü üstlenme kapasitesine yönelik hazırlık için ise bu tür bir vurgu genellikle daha azdır (Bereiter, 2002). Ancak son zamanlarda yapılan tartışmalar, öğretmen adayları arasında uyumlu uzmanlık geliştirmenin (adaptive expertise) (Hammerness vd., 2005; Hong, 2014) yanı sıra tasarım düşünme eğilimlerini geliştirmeye odaklanmaya başlamıştır (Koh, Chai, Wong, & Hong, 2015). Öğretimde gereken tasarım düşünme türü, öğretmenlere eğitim ortamlarında öğretimle ilgili konuları ve sorunları uyumlu bir şekilde ele alan yenilikçi çözümler üretmelerine yardımcı olan bilişsel süreçler olarak tanımlanabilir. Bu tür düşünme, Bereiter ve Scardamalia'nın (2003) "tasarım modu" olarak adlandırdığı, öğretmenlerin fikirlerle yaratıcı bir şekilde çalışmalarının gerekliliğini savunur. Başka bir deyişle öğretmenler birer "tasarımcı" da olmalıdır.

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitimine odaklanacak öğretmenlerin, diğer meslektaşlarına kıyasla hem kişisel hem de mesleki özellikler açısından belirli farklılıklara

sahip olmaları gerektiği kabul edilmektedir (Johnsen 2012, Sak, 2010). Literatüre göre, üstün/özel yetenekli öğrencilerle çalışan öğretmenlerin mesleki yeterlilikleri, nitelikleri ve standartları belirlemeye yönelik birçok araştırma bulgusu mevcuttur. Graves ve Thompson (1961) tarafından yürütülen bir hizmet içi eğitim programı, öğretmenlerin Üstün/özel yetenekli öğrencilerin bireysel farklılıklarını daha iyi anlamalarında ve desteklemelerinde önemli bir rol oynamıştır. Bunun yanı sıra Seeley (1998), bu öğretmenlerin bireysel farklılıklara duyarlılık, yaratıcılık, esneklik ve destekleyici tutumlar sergilemeleri gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca VanTassel-Baska ve Johnsen (2007), bu alan için öğretmen eğitimi standartlarının geliştirilmesi gerektiğini ve bu standartlar arasında etkili değerlendirme, işbirliği ve bireye özgü planlama becerilerinin yer alması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu kapsamda, Üstün/özel yetenekli bireylerle çalışan öğretmenlerin yalnızca alan bilgisinde yetkin olmaları yeterli değildir; aynı zamanda öğrencilerin özgün düşüncelerini destekleyebilecek yaratıcı ve yenilikçi öğretim tasarımları yapabilmeleri, öğrenme sürecini bireysel farklılıklara göre yeniden yapılandırabilmeleri ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden ortamlar oluşturabilmeleri beklenmektedir (Tomlinson, 2005; Sak, 2010). Bu noktada Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımı, öğretmenlerin bu gereksinimlere yanıt verebilecek biçimde donanımlanmasını sağlayan çağdaş bir çerçeve sunmaktadır (Kelley & Kelley, 2013). TOD, problem çözme, empati kurma, fikir üretme, prototipleme ve test etme gibi adımlar aracılığıyla öğretmenlerin hem öğretimsel yaratıcılıklarını hem de öğrenci odaklı düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır (Bereiter & Scardamalia, 2003). Bu süreç, öğretmenlerin üstün/özel yetenekli öğrenciler için özgün, anlamlı ve yüksek düzeyli düşünmeyi teşvik eden etkinlikler tasarlamalarına olanak verir. Böylelikle öğretmenler yalnızca öğretim yapan değil, aynı zamanda tasarımcı öğretmen kimliğini de kazanan profesyoneller haline gelirler (Hammerness vd., 2005).

Son yıllarda eğitim alanında TOD çalışmaları artsa da, genellikle öğrenenler üzerine odaklanmış ve öğretmen deneyimlerini geri planda bırakmıştır (Hennessey & Mueller, 2020). Bu durum, öğretmen yetiştirme süreçlerindeki teori ile uygulama arasındaki mevcut boşlukları daha da belirginleştirmekte ve TOD ile ilgili öğretmen yetiştirme süreçlerine ve öğretmen görüşlerine dair yapılan çalışmaların sınırlı sayıda kalmasına yol açmaktadır (Henriksen, Gretter, & Richardson, 2018; Koh vd., 2015; Retna, 2015). Bu eksikliklere ek olarak, Üstün/özel yetenekli öğrenciler için öğretmen eğitimi alanında faaliyet gösteren ilgili kurumlar, hizmet içi eğitim veya diğer eğitim programlarında program bileşenlerini belirleme ve öğretim planlama konularında zorluklarla karşılaşmaktadır (Kaya ve Ataman, 2017). Bu bağlamda, matematik öğretmenlerinin geometri öğretiminde karşılaştıkları

öğretimsel zorluklar ve bu alanlardaki gelişim ihtiyaçları dikkate alındığında, TOD yaklaşımının öğretmen eğitimine nasıl entegre edilmesi gerektiğine ilişkin daha derinlemesine analizlere gereksinim duyulmaktadır. Özellikle üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik geometri öğretiminde, öğretmenlerin yalnızca kavramsal bilgiye değil, aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerini destekleyen yaratıcı ve eleştirel etkinlikler tasarlayabilme becerilerine de sahip olması beklenmektedir. TOD yaklaşımı, öğretmenlerin bu tür etkinlikleri planlamalarına, uygulamalarına ve değerlendirmelerine yönelik tasarımcı kimliklerini geliştirmelerine olanak tanımakta; bu da öğrenci merkezli, esnek ve problem çözmeye dayalı öğretim anlayışını güçlendirmektedir (Rauth, Köppen, Jobst, & Meinel, 2010; Henriksen vd., 2018).

Öte yandan, Van Hiele Geometri Düzeyleri bağlamında yapılan araştırmalar, birçok matematik öğretmeninin hem kendi geometri düzeylerinin farkında olmadığını hem de öğrencilerinin düzeylerini belirlemekte ve buna uygun öğretim tasarlamakta yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır (Duatepe Paksu, 2004; Bayram, 2013; Fuys, Geddes & Tischler, 1988). Bu durum, geometri öğretiminin yüzeysel kalmasına ve öğrencilerin kavramsal anlayışlarında eksikliklere yol açmaktadır. Özellikle soyut düzeyde düşünme gerektiren geometrik kavramların öğretiminde, öğretmenlerin pedagojik bilgi birikimlerinin yanı sıra, öğrenenlerin düzeylerine uygun stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir (Clements & Battista, 1992; Kılıç, 2003). TOD yaklaşımı, bu noktada geometri öğretiminde ihtiyaç duyulan yapısal ve yaratıcı düşünme ortamlarını desteklemesi bakımından önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında, öğretmenlerin TOD algıları ve bu yaklaşımın mesleki gelişimlerine katkıları ile TOD temelli geometri etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmesi süreci kapsamlı bir şekilde incelenmiş; elde edilen bulguların öğretmen eğitim programları ve hizmet içi eğitimlerin geliştirilmesinde yol gösterici olması hedeflenmiştir.

Nitekim ülkemizde son yıllarda öğretmen eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik politikalar dikkat çekmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrencilerin sadece bilgi edinmelerini değil; eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini edinmelerini hedefleyen bir yaklaşımı benimsemektedir. Bu modelde, disiplinler arası öğrenme, tasarım beceri atölyeleri ve öğrenci merkezli pedagojik uygulamalar

ön plana çıkmaktadır (MEB, 2023). K12 bütüncül eğitim modeli anlayışıyla yapılandırılan bu yaklaşım, okul öncesinden lise sonuna kadar tüm kademelerde öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini bir bütün olarak ele almakta; erken yaşlardan itibaren düşünme, üretme ve tasarlama becerilerinin sistematik biçimde geliştirilmesini amaçlamaktadır. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımı da bu çerçeveyle güçlü bir uyum göstermekte; öğretmenlerin öğrenme süreçlerini tasarlarken yenilikçi, esnek ve öğrenci merkezli çözümler geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin vizyonu ve K12 bütüncül eğitim modeli ile birlikte düşünüldüğünde, öğretmenlerin TOD becerilerinin geliştirilmesi hem üstün/özel yetenekli öğrenciler hem de tüm öğrenciler için üst düzey düşünme becerilerinin desteklenmesinde stratejik bir öneme sahiptir.

Problem durumuna ilişkin özet bilgiler, Tablo 1'te gösterilmiştir.

Tablo 1

Problem Durumuna İlişkin Özetleyici Tablo

Tema	İçerik / Vurgular	Kaynaklar
Öğrenen Birey	Öğrenmeyi öğrenen, uyum sağlayan, değişime açık birey tanımı; bilginin kesin olmadığı, yaratıcı etkileşimle geliştirilebileceği vurgusu.	Carl Rogers (1986)
Tasarım Kavramı	Mimarlık ve sanatla sınırlı olmayan, yaşamın her alanında kullanılan; yaratıcı ve sistematik problem çözme yaklaşımı.	Scheer, Noweski & Meinel (2012)
Eğitimde Tasarım	Çeşitli deneysel çalışmalar; tasarım odaklı düşünmenin (TOD) özellikle mühendislik ve tasarım eğitiminde yoğunlaşması, ancak eğitim bilimlerinde de artış göstermesi.	Mehalik vd. (2008); Wang vd. (2012); Yu, Yu & Lin (2024); Razzouk & Shute (2012)
Üst Düzey Düşünme Becerileri	Eleştirel, yaratıcı, analitik düşünme ve problem çözme; insanın en yüksek potansiyeline ulaşması ve "iyi bir hayat" için gerekli.	Aristoteles (2009); Costa (1991); Crews (2010); Richland & Simms (2015)
21. Yüzyıl Becerileri	Eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği ve yaratıcılığın matematik öğrenimiyle bütünleşmesi.	Gelen (2017); Csapó (2022); Novak & Tassell (2017)
Geometri Öğretimi	Kavramsal anlamanın yanında analiz, sentez, değerlendirme ve problem çözmeyi destekleyen ortamların önemi.	Brookhart (2010); Zohar & Dori (2003); Nurani vd. (2016)
Öğretmen Rolü	Öğretmenlerin tasarımcı kimliği; bireysel farklılıkları gözeten, yaratıcı ve eleştirel etkinlikler tasarlama ihtiyacı.	Tomlinson (2005); Sak (2010); Johnsen (2012)
Üstün Yetenekliler İçin Öğretim	Yaratıcı, esnek, bireysel farklılıklara duyarlı, eleştirel düşünmeyi destekleyen öğretmen ihtiyacı; TOD'un bu noktada sunduğu olanaklar.	VanTassel-Baska & Johnsen (2007); Kelley & Kelley (2013)
TOD'un Eğitime Katkısı	Öğretmenlerin pedagojik yaratıcılığını, öğrenci odaklı düşünme becerilerini, etkinlik tasarlama kapasitelerini artırır.	Bereiter & Scardamalia (2003); Henriksen vd. (2018); Rauth vd. (2010)
Van Hiele Geometri Düzeyleri	Öğretmenlerin kendi ve öğrencilerin düzeylerini belirlemede yetersizlikleri; TOD'un yapılandırıcı katkısı.	Fuys, Geddes & Tischler (1988); Duatepe Paksu (2004); Bayram (2013)
Araştırma Boşluğu	TOD çalışmalarının çoğunda öğretmen deneyimlerinin ihmal edilmesi; öğretmen eğitimi ve hizmet içi programlarda TOD entegrasyonu ihtiyacı.	Henriksen vd. (2018); Hennessey & Mueller (2020)

1.2.Amaç ve Önem

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), insanı merkeze alan ve gerçek yaşam problemlerini çözmeye yönelik, empatiye dayalı yaratıcı bir problem çözme süreci olarak tanımlanmaktadır (Melles, Howard & Thompson-Whiteside, 2012). Atacan (2020), problem çözmenin yalnızca mantıksal adımlardan ibaret olmadığını, bunun ötesinde anlamayı, empati kurmayı, yaratıcılığı kullanmayı ve iş birliği içinde çalışmayı da gerektiren bütüncül bir yaklaşım olduğunu belirtmektedir. Bu yönüyle TOD, bilişsel becerilerin yanı sıra insani ve sosyal becerilerin gelişimini de hedeflemekte; özellikle eğitim alanında süreç odaklı ve öğrenci merkezli pedagojik bir çerçeve sunmaktadır.

Ancak, TOD'un özellikle matematik eğitimi bağlamındaki kullanımı henüz sınırlı sayıda çalışmayla temsil edilmektedir (Köroğlu & Yıldız, 2021; Painter, 2018; Purwosetiyono vd., 2020; Retna, 2015). Var olan çalışmalar, TOD'un öğrencilerin yaratıcı problem çözme, eleştirel düşünme, iş birliği yapma ve çoklu bakış açısı geliştirme gibi 21. yüzyıl becerilerini desteklemede önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Kim vd., 2022; Lin vd., 2020). TOD yaklaşımı, yenilikçi fikirler üretme ve güçlü işbirliği kültürü oluşturma gibi hedeflerle üründen çok sürece odaklanmakta; bu yönüyle eğitimde dönüşüm yaratmayı amaçlayan bir metodoloji sunmaktadır (Fischer, 2015; Juškevičienė vd., 2021; Scheer vd., 2012).

Günümüzde öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerini geliştirme ihtiyacı artarken, bu becerileri kazandıracak öğretmenlerin nasıl yetiştirileceği de önemli bir sorun alanı olarak ortaya çıkmaktadır (Darling-Hammond vd., 2020; Voogt & Roblin, 2012). Bu bağlamda, öğretmen eğitiminde TOD gibi yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden yaklaşımların önemi giderek artmaktadır. Öğretmenlerin yalnızca bilgiyi aktaran değil, aynı zamanda öğretim tasarımı yapabilen, yaratıcı çözümler geliştirebilen ve öğrencilerini üst düzey düşünmeye sevk edebilen bireyler olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir (Razzouk & Shute, 2012; Henriksen, Richardson & Mehta, 2017). TOD temelli sistematik öğretim çerçevelerinin geliştirilmesi, öğretmenlerin bu yetkinliklerle donatılması açısından büyük önem taşımaktadır (La vd., 2021).

Bu çalışma, mevcut literatürdeki boşlukları doldurmak ve Tasarım odaklı düşünmenin öğretmen eğitimi bağlamındaki etkilerini derinlemesine incelemek amacıyla kurgulanmıştır. TOD eğitimi, proje süresince Arteveldehogeschool ve 3ID LABS iş birliğiyle, disiplinler arası bir yaklaşıma dayalı olarak yürütülmüş; öğretmenlerin empati

kurma, problem tanımlama, fikir üretme, prototipleme ve test etme gibi TOD sürecinin tüm aşamalarını doğrudan deneyimlemeleri sağlanmıştır. Uygulama temelli olarak yapılandırılan bu eğitim sürecinde, öğretmenlerden yalnızca kendi branşlarına yönelik etkinlikler geliştirmeleri değil; aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerini teşvik eden, Van Hiele geometri düzeylerini ve 21. yüzyıl becerilerini bütüncül biçimde içeren öğretim tasarımları oluşturmaları amaçlanmıştır. Çalışmanın özgün katkılarından biri, TOD'un yalnızca kuramsal düzeyde değil, doğrudan uygulamaya dayalı bir model aracılığıyla öğretmen gelişimine nasıl entegre edilebileceğini ortaya koymasıdır. Bununla birlikte çalışmanın, TOD'un üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitimi bağlamındaki katkıları da, alan yazına çok boyutlu bir zenginlik kazandırmaktadır. TOD yaklaşımı, farklılaştırılmış öğretim stratejileriyle bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunarak bu öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeyde kullanmalarına imkân tanımaktadır (Maker, 1982; VanTassel-Baska, 2005).

Ayrıca, araştırmanın bir diğer özgün katkısı, K-12 Bütüncül Beceri Modeli ile Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) temelinde ilk kez yapılandırılmış bir eğitim programının geliştirilmiş olmasıdır. Bu program, özellikle BİLSEM'de görev yapan öğretmenlere yönelik olarak kurgulanmış ve TOD yaklaşımıyla bütünleştirilmiştir. Böylelikle öğretmenler, hem TYMM'nin öngördüğü disiplinler arası ve öğrenci merkezli öğrenme anlayışını, hem K-12 Bütüncül Beceri Modeli'nin odaklandığı problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve sosyal-duygusal becerileri, hem de TOD'un empati, yaratıcılık ve eleştirel düşünme süreçlerini doğrudan deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Bu bağlamda, çalışma yalnızca kuramsal bir model sunmakla kalmayıp, aynı zamanda Türkiye'de öğretmen eğitiminin güncel dönüşüm hedefleriyle uyumlu, yenilikçi ve uygulanabilir bir örnek oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırma TOD'un eğitim ortamlarına entegrasyonunu çok boyutlu biçimde inceleyen; öğretmenlerin profesyonel gelişimini, öğretim tasarımı yetkinliklerini, 21. yüzyıl becerilerini kazandırma kapasitelerini ve üstün yetenekli öğrencilere yönelik öğretim yeterliklerini kapsamlı şekilde ele alan uygulama temelli bir model sunmaktadır. Bu yönüyle çalışmanın, hem ulusal hem uluslararası düzeyde öğretmen eğitimi politikalarına ve öğretim tasarımı araştırmalarına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.3.Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Bu araştırmada BİLSEM matematik öğretmenlerinin tasarım odaklı düşünme modeli ile geometri alanında etkinlik geliştirme becerileri incelenecektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda yer alan problem ve alt problemlere yanıt aranmıştır.

Problem Cümlesi

Tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve van Hiele geometri düzeyleri eğitimleri, BİLSEM matematik öğretmenlerinin özel yetenekli öğrencilere yönelik geometri temelli etkinlik geliştirme sürecini nasıl etkilemektedir?

Alt Problem Cümleleri

1. Öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere yönelik geometri temelli etkinlik geliştirme konusundaki önceki deneyimleri, bu süreçte karşılaştıkları zorluklar, sahip oldukları bilgi düzeyleri (üst düzey düşünme becerileri, Van Hiele Geometri düzeyleri) ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin algıları ile bu eğitime yönelik beklentileri nelerdir? (Eğitim Öncesi)

2. Tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimlerinin; öğretmenlerin pedagojik yeterlikleri, mesleki gelişimleri ve özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim süreçlerine katkıları nelerdir? Bu eğitimler süresince öğretmenler hangi güçlüklerle karşılaşmakta ve edindikleri kazanımları mesleki uygulamalarında nasıl değerlendirmektedirler? (Eğitim Esnası)

3. Tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimleri, özel yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen geometri temelli etkinliklerin niteliğini önceki etkinlik geliştirme deneyimlerine göre hangi yönlerden farklılaştırmakta ve bu süreçte öğretmenlere ne tür avantajlar ve/veya dezavantajlar sunmaktadır? (Eğitim Sonrası)

4. BİLSEM Matematik öğretmenlerinin, Tasarım Odaklı Düşünme eğitimi sonrasında Van Hiele geometri düzeyleri ve üst düzey düşünme becerilerini içeren geometri etkinlikleri geliştirme becerileri nasıldır?

1.4.Sınırlılıklar

Araştırmanın çalışma grubunu, İzmir, Denizli, Gaziantep, Çanakkale ve Manisa illerinde bulunan BİLSEM'lerde görev yapan beş ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma, kapsam olarak yalnızca matematik alanında ortaokul düzeyi geometri konularında geliştirilen etkinlikler ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Varsayımlar

Katılımcıların veri toplama araçlarını yanıtlarken gerçek duygu ve düşüncelerini ifade ettikleri varsayılmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geçerliliğinin sağlanmasında uzman görüşlerinden yararlanılmış ve bu görüşlerin geçerlilik açısından yeterli olduğu kabul edilmiştir.

1.6.Tanımlar

Bilim ve Sanat Merkezi: Öğrencilere bilim, matematik, teknoloji, mühendislik, sanat ve tasarım alanlarında derinlemesine eğitim imkanı sunan, öğrencilerin yeteneklerini geliştirmeye yönelik özel bir eğitim kurumudur (Özdemir ve diğerleri, 2020)

Üstün/Özel Yetenekli Öğrenci: Yaşıtlarına kıyasla öğrenme hızları daha yüksek olan, yaratıcılık, sanat ve liderlik gibi alanlarda üstün yetenekler sergileyen, özel akademik becerilere sahip, soyut kavramları anlayabilen, ilgi duyduğu alanlarda bağımsız çalışmaktan hoşlanan ve yüksek performans gösteren bireylerdir (Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği , 2018).

Tasarım: Genellikle bir ürün, sistem veya sürecin amacına uygun olarak planlanması, düzenlenmesi ve oluşturulması sürecidir. Tasarım, kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verme, estetik değerlerin sağlanması, işlevselliğin optimize edilmesi ve teknik gerekliliklerin karşılanması gibi çeşitli hedefleri içerebilir (Cross, 2011; Buchanan, 2001).

Tasarım Odaklı Düşünme: Problem çözme sürecinde kullanıcı odaklı, yenilikçi ve yaratıcı çözümler üretmeyi hedefleyen bir yöntemdir (Brown, 2008; IDEO, 2015).

Beceri: Bir çalışma veya öğrenme alanında edinilen mantıksal veya sezgisel nitelikli düşünme yaklaşımı ile el becerisi, yöntem ve araç gereç kullanmayı gerektiren her tür edim veya eylemdir (MEB,2023).

Kazanım: Bir süreç sonucunda elde edilen bilgi, beceri veya yetkinlikleri ifade eder (Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 2013).

Üst Düzey Düşünme: Karmaşık problemleri analiz etme, eleştirel düşünme, yaratıcı çözüm üretme ve derinlemesine düşünme yeteneklerini içeren bilişsel süreçleri ifade eder (Richland ve Simms, 2015)

Eleştirel Düşünme: Bireyin karşılaşmış olduğu bilgilere ilişkin sorgulama, akıl yürütme ve yansıtma becerisini ifade eder (MEB,2023).

Van Hiele Geometri Düzeyleri: Öğrencilerin geometrik düşünme süreçlerinin aşamalı olarak geliştiğini savunan bir modeldir. Bu modele göre, öğrenciler geometriyi beş aşamada öğrenir: görsel, analiz, ilişkilendirme, biçimsel akıl yürütme ve sıkı biçimsel akıl yürütme düzeyi. Her düzey, bir önceki düzeyin üzerine inşa edilir ve bu düzeyler atlanamaz (Van Hiele & Van Hiele-Geldof, 1959; Usiskin, 1982).

Öğretmen Eğitimi: Öğretmen adaylarının veya mevcut öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini artırmak amacıyla yapılan eğitim süreçlerini ifade eder (Turgut, H. ve Ekici, G. 2017).

Etkinlik Tasarımı: Belirli bir hedef doğrultusunda öğrenme sürecini desteklemek üzere yapılandırılmış, içerik, yöntem ve araçları planlı bir şekilde bir araya getiren öğretimsel düzenlemelerdir. Öğrenci ihtiyaçları, öğrenme çıktıları ve pedagojik hedefler dikkate alınarak oluşturulur (Reigeluth, 1999; Merrill, 2002).

Pedagojik Alan Bilgisi: Öğretmenin sahip olduğu konu alanı bilgisini, öğrencilerin öğrenme güçlükleri, kavram yanılgıları, öğretim yöntemleri ve müfredatla ilişkilendirerek etkili öğretime dönüştürme yeterliği olarak tanımlanır (Shulman, 1986).

Sistematik Düşünme: Problemlerin çözümünde ya da karar verme süreçlerinde düzenli, mantıksal ve adım adım bir yaklaşım sergileme becerisidir (Baron, 2000).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Tasarım Odaklı Düşünme

Tasarım odaklı düşünme (TOD) en geniş anlamda bireyin sorunlara çözümler bulabilmesi için yürütmesi gereken süreçleri içeren bir metodolojidir (Brown, 2009) Tek bir disiplin ile çözemediğimiz şeyleri çözme, empati yoluyla farklı bakış açıları geliştirme ve daha da önemlisi derinlemesine bir öğrenme için bireyin öz farkındalığı ile birlikte süreçte teknoloji kullanımını da içeren bir araçtır. TOD aynı zamanda bir ürünü tasarlarken kullanılan zihinsel süreçlerin neler olduğunu da ifade eder (Stanford, 2010).

Tasarım ve tasarım düşüncesi genellikle endüstriyel bir alan olarak zihnimizde canlanmaktadır. Ancak günümüzde tasarım düşüncesi birçok farklı alana entegre edilebilir düzeydedir. Tarihsel süreci göz önüne aldığımızda, Stanford Üniversitesi'nde 1968 yılında sistematik bir program olarak kullanılmaya başlayan tasarım odaklı düşünme ile ilgili birçok çalışmalar yapılmış ve nihai olarak bireyin bir hizmeti nasıl deneyimlediği gibi karmaşık ve soyut konularda da kullanılmaya başlamıştır (Kelley, T., & Kelley, D., 2013). 1973 yılında ise Robert McKim'in ortaya çıkardığı bir çalışma yöntemine dönüşmüş, Stanford Üniversitesi'nde 1980-1990 yılları arasında "Design Thinking as a Method of Creative Action" isimli dersten günümüze uzanmış ve şekil almıştır (McKim, 1973; Stanford University, t.y.). Bu yaklaşım ardından tasarım, yalnızca sanatsal bir ürün anlayışı yerine daha geniş bir anlam olarak problemlere karşı yaratıcı çözümler bulmayı amaçlayan fikir odaklı bir yaklaşım haline gelmiştir.

Peter Rowe, kitabında 'Tasarım Düşüncesi' terimini sıkça kullanmış ve bu terimin en erken kullanıcılarından biri olarak bilinmektedir (Rowe, 1987).

Simon (1996), tasarım düşüncesini mevcut durumları istenilen duruma dönüştürme olarak tanımlar. Bu durum, tasarımcıların düşünme yöntemlerini kullanarak paydaşların ihtiyaçlarını karşılamak için yeni fikirler veya alternatifler yaratmasını da içerir. Bu bağlamda, tasarım düşüncesi yalnızca tümdengelimsel veya tümevarımsal işlemlerle sınırlı kalmayıp, sezgisel, yaratıcı ve duruma özgü çözüm üretmeye dayalı bir akıl yürütme süreci olarak ele alınmaktadır.

Tasarım düşüncesi, yaratıcılık ve yeniliğin yüksek verimliliğe katkı sağladığı "kavramsal çağ" (Conceptual age) için gerekli bir problem çözme zihniyeti olarak

tanımlanmaktadır (Pink, 2005). Burada kavramsal çağ terimi belirli bir dönemi veya zamanı, kavramlar ve fikirler üzerine odaklanarak tanımlayan bir ifadedir. Bu terim, genellikle bilgi, düşünce, inovasyon ve yaratıcılığın önem kazandığı bir dönemi ifade etmektedir. Kavramsal çağda, bireyler ve toplumlar, soyut düşünme, problem çözme, ve yenilikçi yaklaşımlara daha fazla değer vermektedirler. Özellikle dijitalleşme ve bilgi çağının getirdiği değişimlerle birlikte, kavramsal çağda insanlar, sadece bilgi tüketmekle kalmayıp, aynı zamanda bu bilgiyi yeni ve yaratıcı yollarla kullanmayı, yeni fikirler ve çözümler üretmeyi ön planda tutarlar (Pink, 2005; Huitt, 2007).



Şekil 1. Tasarım Dalgalanması/Karmaşıklığı Süreci (Newman, 2010)

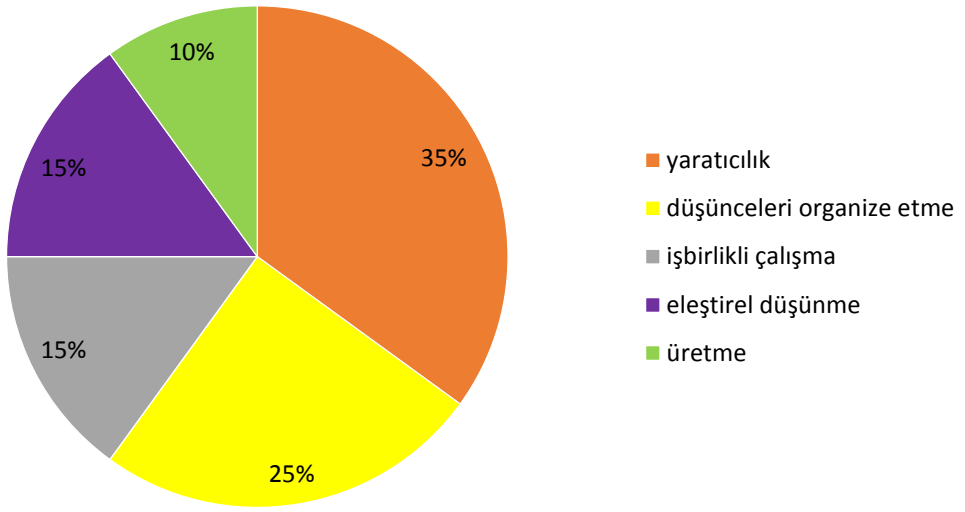
Şekil-1'de Damien Newman'ın (2010) "Process of Design Squiggle" (Tasarım Kıvrımı Süreci) modeli, sürecin erken aşamalarındaki (araştırmadan kavrama uzanan) karmaşıklığı başarılı bir şekilde yansıtır (Boer & Holmlid, 2017). Newman, bu illüstrasyonun tasarım sürecinin nasıl göründüğünü temsil ettiğini öne sürmektedir. Başlangıçta sürecin karmaşık, belirsiz ve dağınık olduğunu ancak sorunu iyi tanımlamaya başladığınızda, sürecin doğrusallaştığı ve tek bir sonuç veya çözüme yöneldiğini ifade eder (Newman, 2010).

Lockwood (2009), tasarım düşüncesini tasarımcıların duyarlılıklarını ve yöntemlerini problem çözme sürecinde uygulama olarak tanımlar. Tasarım düşüncesinin bir metodoloji olarak görülmesi gerektiğini ve profesyonel tasarımcılığın yerini almaması

gerektiğini vurgular. Martin (2012) ise tasarım düşüncesini hem analitik hem de sezgisel düşünmeyi içeren bir yaklaşım olarak tanımlar.

Yukarıdaki tanımlar, tasarım düşüncesinin istenilen sonuçlara ulaşmak için sistematik düşünme süreçlerini içeren, belirgin bir problem çözme ve yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir.

TOD, insanların davranışları, ihtiyaçları ve tercihlerini anlayarak yaratıcı çözüm alternatifleri geliştirmek için kullanılan bir yaklaşımdır (Diefenthaler, Moorhead, Speicher, Bear ve Cerminaro, 2017). Bazı araştırmacılar düşünmenin karmaşıklığını tasarımın doğuşu ile yakın ilişkili görmüşlerdir (Buchanan, 1992). Kullanıcıların ihtiyaçlarını anlamak ve karşılamak, farklı düşünme yolları ve yenilik, tasarım düşüncesinin algılanan sonuçlarıdır (Clark & Smith, 2008). Tasarımın niteliği; bireyin yaratıcılığı, öz düzenleme becerileri, bilişsel beceriler gibi başlıklardan etkilenir. Bu nedenledir ki tasarım odaklı düşünme disiplinler arası bir yaklaşım olarak görülebilir. Tasarım düşüncesi, bireylerde eleştirel düşünme, sosyal gelişim ve takım çalışması gibi günümüz eğitiminde önemli yer tutan becerileri destekleyerek akademik performansın artmasına katkı sağlamaktadır (Foster, 2019). Ayrıca, tasarım odaklı düşünme, öğrencilerin anlama, tanımlama ve analiz süreçlerine olumlu katkıda bulunarak akademik başarılarını yükseltmektedir (Carroll vd., 2010; Vande Zande vd., 2014; Watson, 2015). Böylesi geniş bir fayda spektrumunun eğitimde kullanılması öğrencilerin farklı becerileri geliştirmeleri açısından bir fırsat olarak görülebilir. Bu nedenle, tasarım odaklı düşünmenin eğitimdeki yeri ve öğretmenlerin bu konudaki algıları önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenler ile yapılan beyin fırtınasında tasarım odaklı düşünme nedir sorusuna karşılık yaratıcılık, düşünceleri organize etme, eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma, üretme gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır (Sağır, 2022).



Şekil 2. Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Kavram Algıları (Sağır, 2022)

Tasarım odaklı düşünmenin (TOD) sınıf ortamına etkin bir şekilde entegre edilmesi, öğretmenlerin bu beceriyi geliştirmeleri ve derslerinde kullanmaları için önemli bir araç sunmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2023 Eğitim Vizyonu hedefleri doğrultusunda TOD'un sınıf ortamına entegrasyonunu desteklemek amacıyla öğretmen el kitapları ve eğitim programları hazırlayarak çeşitli çalışmalar yürütmüştür (MEB Ortaöğretim Genel Müdürlüğü, 2023; ÖBA, t.y.).

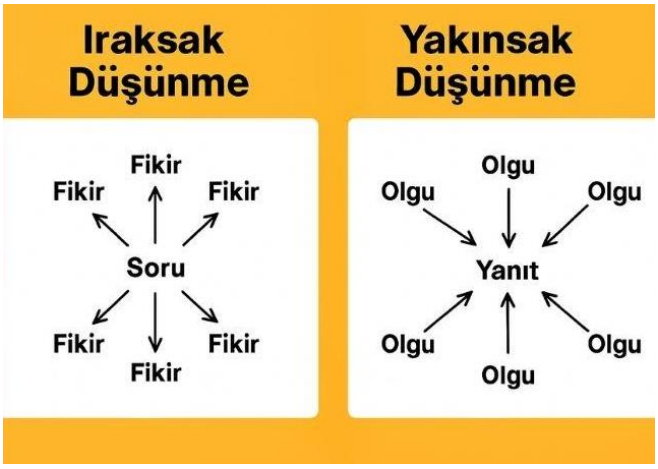
2.2.Tasarımın Gelişme Süreci

Tasarım süreci, TOD'u harekete geçirmektir. TOD fikir üretirken yeniden yapılandırmayı ve gelişmeyi sağlamaktır. Örnekler oluşturup sonrasında geri bildirimler ile prototipi ya da ürünü nasıl geliştireceğini araştırmaktır. Nihai olarak ise fikrini paylaşıp mümkün olduğunca fazla kişiye ulaşmayı sağlamaktır. Tasarımı geliştirmek kısa sürede gerçekleşecek bir eylem değildir. Bir tasarım problemi ele alındıkça sürekli değişir, çünkü ne yapılması gerektiği ve bunun nasıl gerçekleştirileceği hakkındaki anlayış sürekli olarak değişir (Lichtman, 2014). Bu sürekli değişim ve gelişim sürecinde ıraksak düşünme ve yakınsak düşünme anahtar rol oynar. Bu kavramlar, ilk olarak J.P. Guilford'un 1950 yılında Amerika Psikoloji Derneği'nde yaptığı konuşmada vurgulanmış ve zihinsel süreçlerin modellenmesinde merkezi bir rol oynamıştır. Guilford, zihinsel işleyişi "İçerik", "Süreç" ve "Ürün" olmak üzere üç boyutta ele almış; özellikle "ürün" boyutunda yer alan yakınsak ve

ıraksak düşünmeyi yaratıcılık ile ilişkilendirmiştir (Karabey, 2010; Karabey & Yürümezoğlu, 2015).

Iraksak düşünme, bireyin karşılaştığı bir problem ya da durum karşısında çok yönlü, özgün ve alternatif fikirler üretmesini sağlayan açık uçlu bir düşünme biçimidir. Bu süreç; akıcılık (çok sayıda fikir üretme), esneklik (farklı kategorilerde düşünme) ve orijinallik (benzersiz ve yaratıcı fikirler üretme) olmak üzere üç temel bileşene dayanmaktadır (Karabey, 2010; Karabey & Yürümezoğlu, 2015). Ancak ıraksak düşünme süreci, bireyin odak noktasından uzaklaşmasına yol açabileceğinden, üretilen fikirlerin değerlendirilmesi ve bağlam açısından en uygun olanların seçilmesi büyük önem taşımaktadır.

Buna karşılık, yakınsak düşünme ise daha sınırlı ve mantıksal bir süreci ifade eder; tek ve doğru bir çözüme ulaşma amacıyla yürütülen analitik ve sistematik bir düşünme biçimidir. Yakınsak düşünen bireyler genellikle planlı, doğruluğa odaklı ve stratejik şekilde hareket ederler (Guilford, 1967). Bu yönüyle yakınsak düşünme, karar verme ve uygulama süreçlerinde işlevseldir. Sonuç olarak, yakınsak ve ıraksak düşünme süreçleri birbirine karşıt değil, aksine birbirini tamamlayan ve birlikte işletildiğinde etkili problem çözümünü mümkün kılan zihinsel becerilerdir. Bu nedenle eğitim, tasarım ve inovasyon süreçlerinde her iki düşünme biçiminin dengeli bir şekilde geliştirilmesi, bireylerin yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarma açısından kritik öneme sahiptir (Karabey, 2010; Karabey & Yürümezoğlu, 2015).



Şekil 3. Yakınsak-ıraksak düşünme modeli

TOD, bu iki düşünme biçimini döngüsel olarak kullanarak, başlangıçtaki belirsizliği azaltır ve probleme uygun, yenilikçi çözümler üretilmesini sağlar. Bunun için yol gösterecek örnek bir plan akışı aşağıda yer almaktadır:

Bir Sorun Tanımlayın: Tasarım için fırsatlar bulmak genellikle sorunları fark etmekle başlar. Bu süreç bazen dilek bazen de şikayet olarak karşımıza çıkar. İnsanlar genellikle "keşke" ile başlayan hayal baloncuklarını veya "şöyle olsaydı" dediğiniz fikirleri tasarıma dönüştürmek için zaman ayırmalıdır. Bu süreç, ıraksak düşünmenin temelini oluşturur. Birkaç dakika boyunca hayallerinizi serbestçe düşünün ve sonra bu hayalleri nasıl gerçekleştirebileceğiniz üzerine odaklanın. Bu aşama, zorluktan probleme geçişin bir adımı gibi düşünülebilir ve her hayal, potansiyel bir çözüm getirebilir. Yakınsak düşünme bu noktada devreye girer.

Bir Proje Planı Oluşturun: Bu kısımda bir hedefin olması gerekir. Hedef iyi bir şekilde ifade edilerek özelleştirilirken veya detaylandırılır iken dikkat edilecek başlıklara aşağıda yer verilmiştir:

- **S**pesific – **Belirli:** Projenizin amacını net ve belirgin hale getirin. Ne yapılacağını, kimin yapacağını, nerede yapılacağını ve neden yapılacağını belirleyin.
- **M**easurable – **Ölçülebilir:** Hedeflerinizin ölçülebilir olmasını sağlayın. Başarıyı nasıl ölçeceğinizi belirleyin ve hangi metrikleri kullanacağınızı tanımlayın.
- **A**cceptable – **Kabul Edilebilir:** Proje hedeflerinin tüm paydaşlar tarafından kabul edilebilir ve onaylanmış olmasını sağlayın. Proje ekibi ve diğer ilgili taraflar ile bu hedefler konusunda uzlaşmaya varın.
- **R**ealistic – **Gerçekçi:** Hedeflerin gerçekçi ve ulaşılabilir olmasını sağlayın. Mevcut kaynaklar, zaman ve bütçeyi göz önünde bulundurun.
- **T**ime – **Zamana Uygun:** Her hedef için bir zaman çerçevesi belirleyin. Hedeflere ne zaman ulaşılması gerektiğini açıkça belirtin.

Tüm bunları yaparken sürekli ıraksak ve yakınsak düşünme çalışmaya devam eder. Sınırlılıklarınızı tanımlamanız gerekirken belirleyeceğiniz problemlerin diğer insanlar için de genel bir problem teşkil etmesine dikkat etmelisiniz.

Bir Proje Oluşturun: TOD süreci esnektir. İnşa ettiğiniz fikirlerinizin üzerine ekleme ve çıkarmalar yapabilirsiniz. Fırsat alanları ve zaman yönetimi (1 hafta/ay gibi) belirlediğiniz zorluğa göre değişkenlik gösterebilir. Tasarımların çözümü için bu planlamalar önemli yer tutar. Bunun için de Proje Kontrol Listesi hazırlayabilirsiniz. Burada şu sorulara cevap aranır:

- Bu projeye başlamanızı sağlamak için neye ihtiyacınız var?
- Meydan okuma için programları uyumlulaştırıyor musunuz?
- Kimden yardım istiyorsunuz?

Belirtilen bu sorular ve kontrol listesi, tasarım sürecindeki uygulama ve geliştirme aşamasının etkinliğini artırmak amacıyla büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda, tasarımın sadece bir fikir aşamasından ibaret olmadığı, aynı zamanda sürekli iterasyon, geri bildirim ve iş birliğiyle şekillenen dinamik bir süreç olduğu vurgulanmaktadır (Brown, 2008; Plattner, Meinel & Leifer, 2011). Dolayısıyla, bu aşama, teorik çerçevelerden somut çıktılara geçişi temsil ederek, tasarım odaklı düşünmenin pratik değerini ortaya koymaktadır.

2.3.Tasarım Odaklı Düşünme Modelleri

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), karmaşık problemleri çözmek ve yenilikçi çözümler üretmek için insan merkezli bir yaklaşım sunar (Brown, 2009). Bu süreç farklı kurumlar ve araştırmacılar tarafından çeşitli modellerle sunulmuştur, ancak temelde benzer aşamaları içerir. Yaygın olarak kabul görmüş bazı TOD modellerine aşağıda yer verilmiştir.

2.3.1 IDEO Modeli (3 Aşama)

IDEO, dünyaca ünlü bir tasarım ve danışmanlık firmasıdır ve TOD'un öncülerindendir. Kendi uygulamalarında genellikle daha geniş üç aşamalı bir model kullanırlar (IDEO, t.y.; Brown, 2008):

2.3.1.1.İlham Alma (Inspiration):

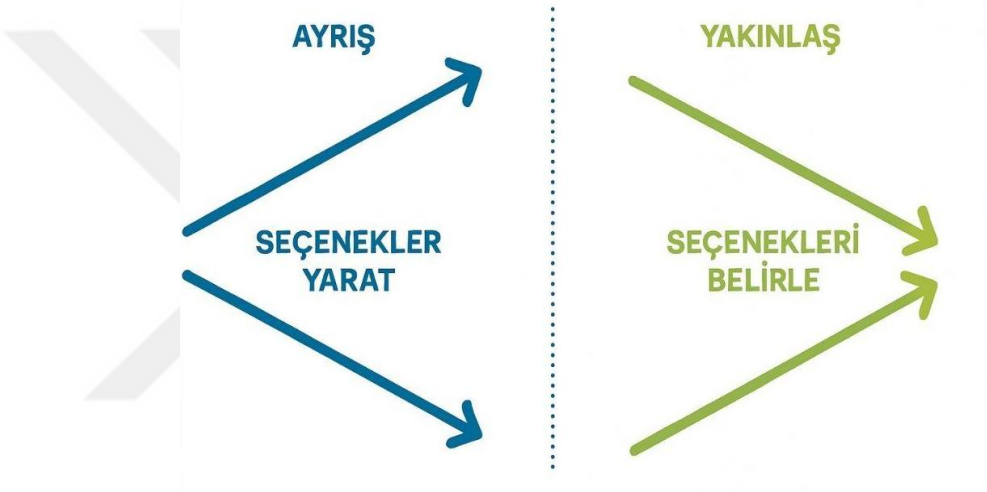
Kullanıcıların ihtiyaçlarını, beklentilerini ve problemlerini anlamak için araştırma ve gözlem yapılır. Bu aşama, d.school'daki "Empati Kurma" aşamasına benzer.

2.3.1.2.Fikir Oluşturma (Ideation):

Toplanan içgörülerden yola çıkarak beyin fırtınası, eskiz gibi yöntemlerle çok sayıda fikir üretilir. Bu, "Tanımlama" ve "Fikir Üretme" aşamalarının bir birleşimi olarak görülebilir.

2.3.1.3. Uygulama (Implementation):

Seçilen fikirlerin prototiplere dönüştürülüp test edildiği, geliştirildiği ve nihayetinde hayata geçirildiği aşamadır. "Prototipleme" ve "Test Etme" aşamalarını kapsar.



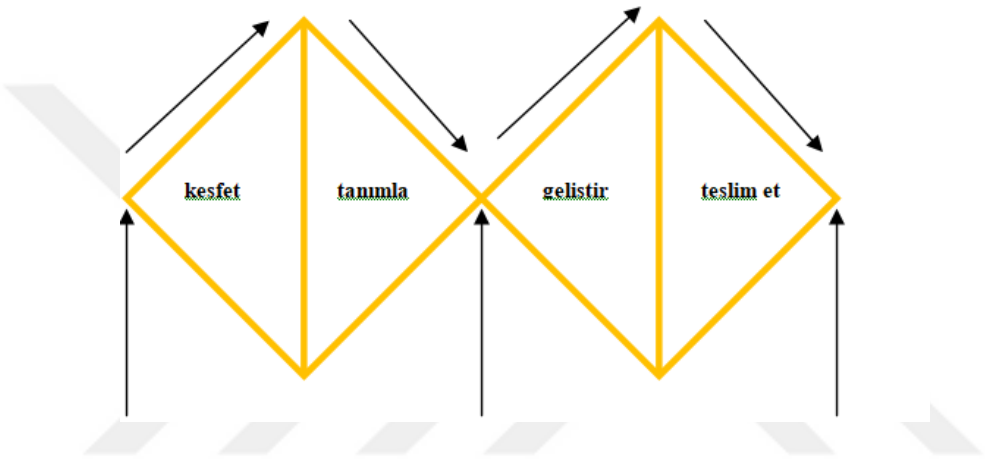
Şekil 4. Iraksak ve yakınsak düşünme (IDEO, t.y.)

Guilford'un düşünme biçimlerini ortaya koyduğu teorik çerçeve, özellikle yakınsak ve ıraksak düşünme ayrımı, günümüzde yaratıcı problem çözme ve tasarım temelli inovasyon süreçlerinin yapılandırılmasında temel bir dayanak olarak değerlendirilmektedir (Liedtka & Ogilvie, 2011). Bu bağlamda, IDEO tarafından geliştirilen tasarım süreci diyagramı da bu iki düşünme biçimi etrafında döngüsel bir yapı öngörerek, tasarım sürecinde hem çoklu çözüm yollarının üretildiği hem de en uygun çözümün seçildiği aşamaları vurgulamaktadır. Dikey kesikli çizgiyle ikiye ayrılan bu görselde, sol taraftaki "IRAKSAK (DIVERGE) - seçenekler yarat" bölümü, bir problem veya konu hakkında mümkün olduğunca çok farklı fikir, olasılık ve seçenek üretildiği, sınırsız düşünmenin ve keşfetmenin teşvik edildiği, genişletici ve yaratıcı süreci ifade eder. Sağ taraftaki "YAKINSAK (CONVERGE) - seçimler yap" bölümü ise, bu geniş fikir havuzundan en uygun, uygulanabilir ve etkili seçeneklerin belirlendiği, fikirlerin daraltıldığı, analiz edildiği ve karar verildiği, odaklanmış ve eleştirel süreci temsil eder. Bu diyagram, tasarım ve inovasyon

süreçlerinin doğrusal olmaktan ziyade, önce düşünceyi genişleterek seçenekler üretme, ardından bu seçenekleri daraltarak en iyi çözüme ulaşma şeklinde ilerleyen "genişle ve daralt" (diverge and converge) döngüleriyle karmaşık problemlere yenilikçi ve kullanıcı odaklı çözümler bulunmasında temel bir rol oynadığını görselleştirmektedir.

2.3.2. British Design Council - Double Diamond (Çift Elmas) Modeli

Bu modelde tasarım süreci iki "elmas" aşamasına benzer:



Şekil 5. "Çift Elmas" Tasarım Süreci Modeli (Design Council UK, 2005)

Çift Elmas Tasarım Süreci (Double Diamond Design Process), tasarım düşüncesinin ve tasarım sürecinin iki ana aşamasını temsil eden bir modeldir **(**Design Council, t.y.). Bu model, tasarım sürecini iki temel aşamadan oluşan bir "elmas" şeklinde görselleştirir. Çift Elmas Tasarım Süreci'nin aşamaları:

2.3.2.1. İlk Elmas: Keşif ve Tanım

Keşif (Discover): Bu aşamada, tasarımcılar problemin kök nedenlerini anlamak ve çözüm için gerekli bilgiyi toplamak amacıyla geniş bir araştırma yapar. Kullanıcı ihtiyaçlarını anlamak, mevcut problemleri belirlemek ve çeşitli veri toplama yöntemleri kullanmak bu aşamanın parçalarıdır.

Tanım (Define): Toplanan bilgiler ışığında problemin doğru bir şekilde tanımlanması yapılır. Bu aşama, tasarım sürecinde net bir odak noktası belirler ve problemin çözümüne yönelik yönlendirmeler sağlar.

2.3.2.2. İkinci Elmas: Geliştirme ve Teslim

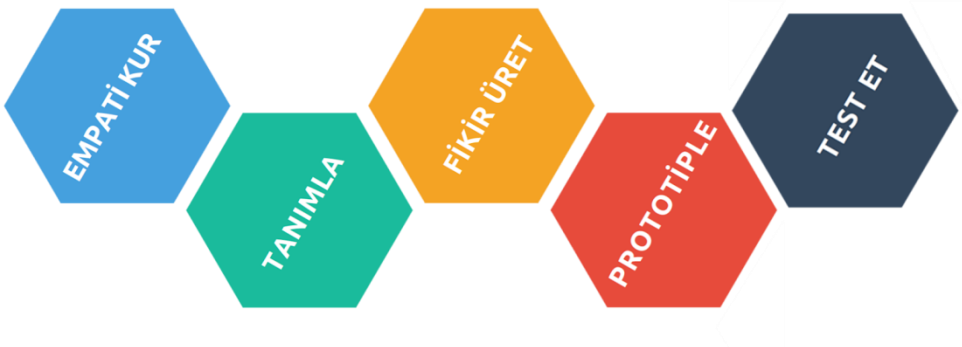
Geliştirme (Develop): Problemin tanımlanmasının ardından, tasarımcılar çeşitli çözüm alternatifleri geliştirirler. Bu aşamada prototipler oluşturulur, fikirler test edilir ve geri bildirimler alınır.

Ürün/Yaratım (Deliver): En iyi çözüm alternatifleri seçilir ve son hale getirilir. Bu aşama, çözümün uygulanabilirliğini test eder ve tasarımın son ürüne dönüşmesini sağlar **(**Design Council, t.y.).

Bu modelin avantajı, tasarım sürecinin geniş bir keşif aşamasından başlayıp, daha sonra belirli bir çözüm yoluna odaklanmasını sağlamasıdır. Çift Elmas Tasarım Süreci, tasarımcılara geniş bir perspektif kazandırırken aynı zamanda odaklanmış ve etkili çözümler geliştirmelerine yardımcı olur.

2.3.3. Stanford D.School Modeli (5 Aşama)

Stanford Üniversitesi'ndeki Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (d.school) tarafından geliştirilen model, en bilinen ve yaygın kullanılan Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımlarından biridir. Bu model, Empati Kurma, Tanımlama, Fikir Üretme, Prototipleme ve Test Etme olmak üzere beş aşamadan oluşur. Bu aşamalar doğrusal bir sıra izlemek zorunda değildir; aksine, birbirini besleyen ve tekrar eden iteratif bir süreç olarak işler (Plattner, Meinel & Leifer, 2011; Stanford d.school, 2010.). Bu çerçevede, sürecin her bir aşaması olan Empati Kurma, Tanımlama, Fikir Üretme, Prototipleme ve Test Etme aşağıda daha detaylı açıklanmıştır:



Şekil 6. Stanford d.school tarafından önerilen TOD süreci aşamaları. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University d.school. (2010).

2.3.3.1. Empati Kurma (Empathize)

Tasarım odaklı düşünmenin temelini oluşturan empati, başkalarının ne düşündüğü ve hissettiğini yargılamadan gözlemleme ve anlama sürecidir (Kelley & Kelley, 2013). Kullanıcıların beklentilerini anlamadan bir tasarım oluşturmak fayda sağlamayacaktır. Empati kurarken kendi değer yargılarından uzaklaşarak karşısındakini anlamaya yönelik düşünülmelidir. Bu, kullanıcıları ve ihtiyaçlarını anlamaya çalışırken sonraki adımlarda sık sık karşınıza çıkacak birincil basamaktır. Bu aşama, kullanıcının yaşadığı ortamı dikkatlice gözlemleyerek onu ve yaşadığı sorunu daha derin anlama adımıdır. Sürecin merkezine insanı koymak için duygudaşlıkla başlamak, ürün geliştirmede hayati önem taşır; çünkü ele alınan sorun genellikle kullanıcıya özgüdür ve bu nedenle kullanıcıyı derinlemesine anlamak gerekir (Brown, 2008; Lewrick, Link & Leifer, 2018).



Şekil 7. Empati Döngüsü

Empati Kurma Sürecinin Bileşenleri:

Kullanıcı Odaklılık: Tasarım sürecinde kullanıcıların merkeze alınmasıyla başlar. Tasarımcılar, tasarladıkları ürün veya hizmetin nihai kullanıcıları olan insanları anlamaya çalışır.

Gözlem: Empati kurma sürecinin ilk adımı genellikle kullanıcıları doğrudan gözlemlemekle başlar. Bu, kullanıcıların günlük yaşamlarında nasıl davrandıklarını, hangi ihtiyaçları olduğunu ve ürün/hizmetin nasıl bir değer sağlayabileceğini anlamak için önemlidir.

Mülakatlar ve Derinlemesine Görüşmeler: Kullanıcılarla yapılan mülakatlar ve derinlemesine görüşmeler, onların düşüncelerini, duygularını ve ihtiyaçlarını daha derinlemesine anlamak için kullanılır. Bu görüşmeler, kullanıcıların günlük yaşamlarında karşılaştıkları zorlukları, memnuniyetleri ve beklentileri ortaya çıkarır.

Empati Haritaları ve Persona Oluşturma: Kullanıcıların deneyimlerini ve duygusal tepkilerini anlamak için empati haritaları (kullanıcıların yaşadıkları deneyimleri kronolojik olarak haritalayan araçlar) ve persona (tasarım sürecinde farklı kullanıcı gruplarını temsil eden hayali karakterler) oluşturma yöntemleri kullanılır.

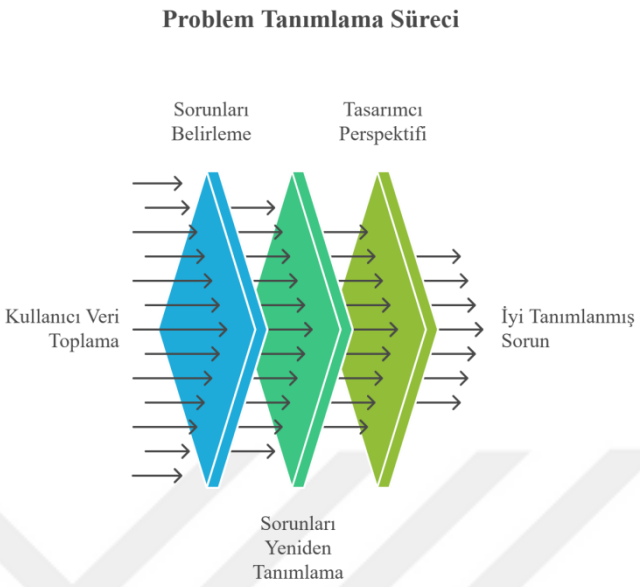
İçsel İfadelere Odaklanma: Empati kurma sürecinde, kullanıcıların ifadelerine, duygusal tepkilerine ve beden diline dikkat edilir. Bu, kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarını ve duygusal durumlarını daha iyi anlamak için önemlidir.

Duygusal Bağ Kurma: Tasarımcılar, empati kurma sürecinde kullanıcıların yaşadığı deneyimleri doğrudan kendi deneyimleriyle ilişkilendirme ve empati kurma becerilerini geliştirme çabası içindedirler. Bu, tasarımcıların kullanıcı deneyimini daha derinlemesine anlamalarına ve tasarım sürecinde daha etkili çözümler üretmelerine yardımcı olur.

2.3.3.2. Tanımlama (Define)

Tanımlama aşaması, çözmeye çalıştığınız sorunları açık bir şekilde belirleyerek bir çerçeve çizmeyi içerir (Stanford d.school, 2010). Yanlış tanımlanmış bir probleme yeni çözüm önerileri getirmek etkili olmamaktadır. Albert Einstein', "bir sorunu çözmek için bir saatim olsaydı ve hayatım çözüme bağlı olsaydı, ilk elli beş dakikayı, sorulacak doğru soruyu belirleyerek geçirirdim, bir kez doğru soruyu bildiğimde, sorunu beş dakikadan daha kısa sürede çözebilirim." demiştir. Bu sözler, doğru soruyu belirlemenin ve problemin doğru tanımlanmasının önemini vurgulamaktadır (Michalko, 2011: 11-21).

Kullanıcıdan elde edilen veriler doğrultusunda, ele alınması gereken problem kapsamlı bir şekilde ve tüm boyutlarıyla belirlenir. Bir sonraki aşamanın etkili olabilmesi için önceki adımdan gelen içgörülerle problem yeniden tanımlanır. Bu noktada tasarımcının bakış açısı, kullanıcı ihtiyaçlarına odaklanarak tasarım sürecini özgün kılan unsurdur (Design Thinking Bootleg, 2018).



Şekil 8. Problem Tanıma Süreci

Tanımlama Sürecinin Bileşenleri:

- **Sorun Alanının Belirlenmesi:** Tasarım sürecinin ilk adımı, çözüm bulunması gereken spesifik bir sorun veya ihtiyacın tanımlanmasıdır. Bu adım, genellikle kullanıcılarla yapılan gözlem, mülakatlar, anketler veya mevcut verilerin analizi yoluyla gerçekleştirilir. Önemli olan, sorunun ne olduğunu net bir şekilde anlamaktır.
- **Empati ve Kullanıcı Merkezlilik:** Problemi tanımlama süreci, kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarını anlamaya odaklanır. Empati kurma, kullanıcıların duygularını, düşüncelerini ve deneyimlerini anlamak için önemlidir. Kullanıcı merkezli bir yaklaşım benimsenir ve tasarım sürecinin ilerleyen adımlarında bu empati bilgileri kullanılır.
- **Kısıtlamaların Belirlenmesi:** Tanımlama aşamasında, çözüm arayışında karşılaşabilecek kısıtlamalar ve zorluklar da belirlenir. Teknolojik, mali, zamanla ilgili veya diğer sınırlılıkların yanı sıra etik, yasal veya kullanıcı beklentileri gibi faktörler göz önünde bulundurulur.
- **Problem Netliğinin Sağlanması:** Tanımlama süreci, sorunu açık ve anlaşılır bir şekilde ifade etmeyi gerektirir. Bu, tasarım ekibinin aynı sayfada olmasını sağlar ve çözüm arayışında net bir yön belirlemelerine yardımcı olur.

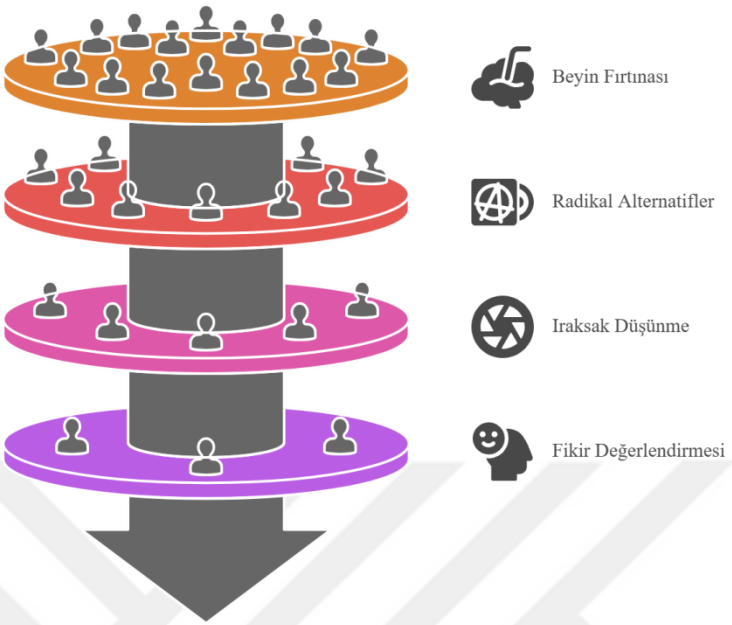
- **Veri Toplama ve Analiz:** Sorunu tanımlamak için genellikle veri toplama ve analiz süreçleri kullanılır. Bu süreçler, kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarını ve mevcut durumu anlamak için önemlidir. Nitel ve nicel veri toplama yöntemleri bu aşamada kullanılabilir.
- **Problem Yeniden Tanımlama ve Odaklanma:** Tanımlama süreci, ihtiyaçlar ve bulgular doğrultusunda gerektiğinde sorunu yeniden tanımlamayı ve odaklanmayı gerektirebilir. Bu, tasarım sürecinin esnekliğini ve kullanıcı odaklılığını korumak için önemlidir.

Yaratıcı sistemler teorisi çerçevesinde, bu aşama genellikle problem farkındalığı ve keşif unsurları içeren bir otopoetik (kendi kendini inşa eden) sistem oluşturma eylemi olarak görülür. Sorunun çözümü fikri, bireysel yaratıcı sistemin içindeki "keşif" zincirine dayanmaktadır. Tasarımcıların hangi sorunu çözmek için motive olduklarını belirlemelerinde, bu adım kritik bir rol oynamaktadır (Iba, 2011). Başka bir ifadeyle, tanımlama aşaması kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesi ve problemlerin tanımlanması için yapılan bir adımdır. Bu bağlamda, kullanıcılarla sözlü ve yazılı iletişim kurularak ve onların gözlemlenerek ihtiyaçları anlaşılmaya çalışılır. Bu sürecin sonunda, kullanıcının farkında olduğu veya olmadığı ihtiyaçlar ortaya konur (Parlar vd., 2017).

2.3.3.3. Fikir Üretme (Ideate)

Fikir üretme, çözüme ulaşmak için mümkün olduğunca fazla fikir geliştirmeye odaklanılan bir beyin fırtınası adımıdır. Bu adımda ortaya konan fikirlerin doğru-yanlış veya uygulanabilir-uygulanamaz olması önemli değildir; nicelik bakımından fazla fikir üretme esastır. Beyin fırtınası gibi farklı fikir üretme tekniklerini kullanacağınız bu adımda en sıradışı fikirleri de göz önünde bulundurmalı ve değerlendirilmelidir.. Bu evre genellikle çok sayıda benzersiz fikrin ortaya çıktığı ve katılımcıların sürecin en keyif aldığı aşamadır.

TOD sürecinin bu aşamasında, radikal tasarım alternatifleri aranır ve geniş bir düşünme yaklaşımı benimsenir. Burada odaklanmak yerine, ıraksak düşünme ile "büyük resmi görmek" için çaba harcanır. Fikirlerin çeşitliliği arttıkça, ideal çözüm bulma olasılığı da artar. Bu aşamada fikirlerin değerlendirilmesi veya yargılanması yapılmaz; her fikir değerlidir ve potansiyel bir çözümün parçası olabilir. Elde edilen bu materyaller, bir sonraki aşamada prototipler oluşturmak için kullanılacaktır (Design Thinking Bootleg, 2018).



Şekil 9. Fikir Üretme Hunisi

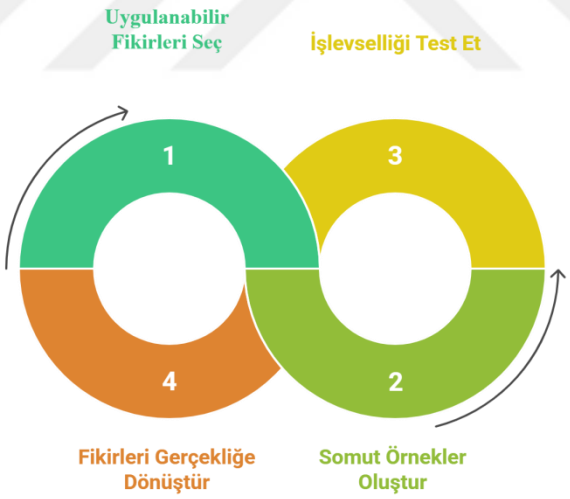
Fikir Üretme Sürecinin Bileşenleri:

- **Problem Tanımlaması ve Anlama:** Fikir üretme süreci, öncelikle çözülecek problem veya ihtiyaçların net bir şekilde tanımlanmasıyla başlar. Tasarım ekibi, kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarını anlamak için empati kurma ve gözlem yapma süreçlerinden elde edilen bilgileri kullanır.
- **Iraksak Düşünme :** Fikir üretme sürecinde, "ıraksak düşünme" yöntemi benimsenir. Bu yöntem, çeşitli ve geniş fikirler üretmeye odaklanır. Burada her türlü fikir ve öneri hoş görülür ve değerlendirilmez. Kısıtlamalar ve eleştiri süreçleri bu aşamada yer almaz.
- **Fikir Üretme Teknikleri:** Birçok fikir üretme tekniği ve yöntemi kullanılabilir. Bunlar arasında beyin fırtınası, morfolojik analiz, odak grup görüşmeleri, 6-3-5 gibi teknikler bulunabilir. Bu teknikler, farklı bakış açılarından fikirleri ortaya çıkarır ve çeşitliliği teşvik eder.
- **İçerik ve Kapsam Çeşitliliği:** Fikirlerin çeşitliliği önemlidir, çünkü bu süreçte ortaya konan her fikir, sonraki adımlarda daha inovatif ve etkili çözümlerin oluşmasına katkıda bulunabilir. Basit, karmaşık, yenilikçi, radikal veya geleneksel fikirlerin hepsi değerlidir.

- **Güçlendirme ve Birleştirme:** Fikir üretme süreci ilerledikçe, benzer fikirler bir araya getirilip güçlendirilebilir. Bu aşama, ortaya çıkan fikirlerin zenginleştirilmesi ve daha kapsamlı çözümler oluşturulması için önemlidir.
- **Prototipleme İçin Hazırlık:** Fikir üretme sürecinde elde edilen çeşitli fikirler, prototip oluşturma aşamasında kullanılmak üzere seçilir ve hazırlanır. Bu fikirler, gerçek dünya testlerine ve kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak daha somut çözümlere dönüştürülür.

2.3.3.4. Prototip Geliştirme (Prototype)

Prototip geliştirme, problemi çözmek için ortaya konan fikirlerden en uygulanabilir olanı seçip, somut örnekler oluşturma aşamasıdır **(**Stanford d.school, 2010**).** Bu evre, tasarlanan ürünün nihai sonuca ulaşacağı, işlevselliğini test edeceği ve fikirlerin düşünsel düzlemden gerçek dünyaya aktarıldığı aşamadır.



Şekil 10. Prototip Geliştirme Döngüsü

Prototip Geliştirme Sürecinin Bileşenleri:

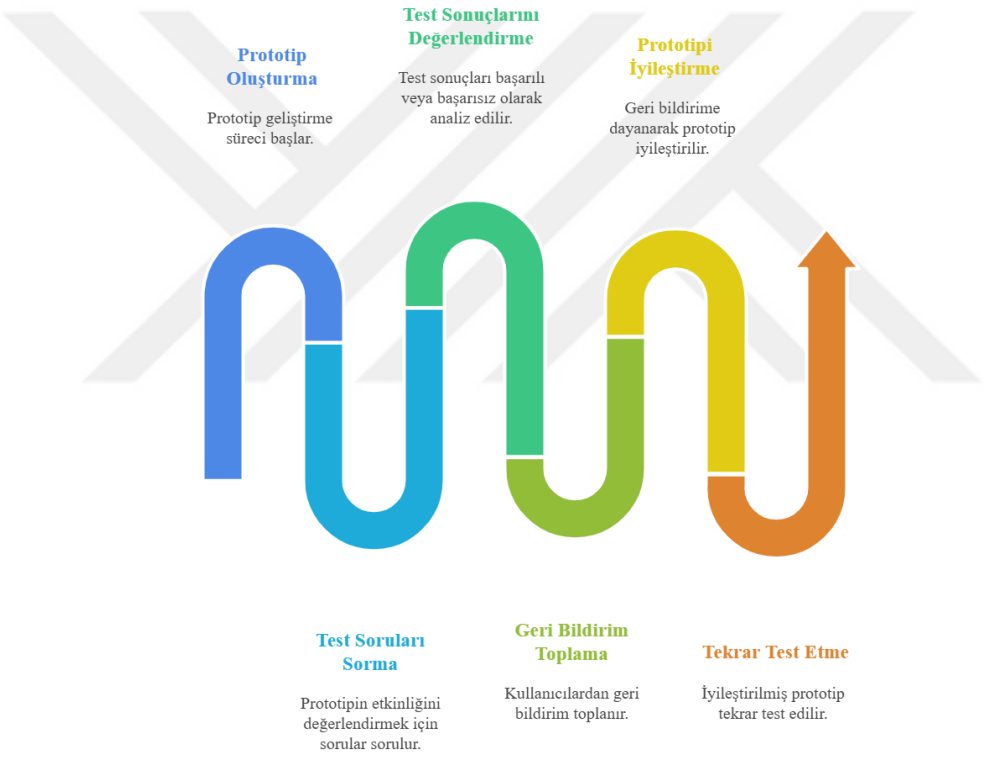
- **Fikirleri Somutlaştırma:** Tasarım sürecinin önceki adımlarında üretilen fikirler ve çözüm önerileri, bu aşamada prototiplere dönüştürülür. Prototipler, fikirlerin gerçek dünya bağlamında nasıl işleyebileceğini gösteren somut örneklerdir.
- **Çeşitli Prototipler Oluşturma:** Birden fazla fikrin test edilmesi ve karşılaştırılması için çeşitli prototipler oluşturulabilir. Bu, çözümün farklı yönlerini ve potansiyel avantajlarını değerlendirmeye olanak tanır.
- **Hızlı ve Düşük Maliyetli Deneme:** Prototipler genellikle düşük maliyetli ve hızlı bir şekilde yapılır. Bu, tasarım sürecinde esneklik sağlar ve hızlı iterasyonları mümkün kılar.
- **Kullanıcı Geri Bildirimi ve İyileştirme:** Oluşturulan prototipler, kullanıcılar veya paydaşlarla etkileşime sokularak test edilir. Bu süreçte elde edilen geri bildirimler, tasarımın geliştirilmesi için kullanılır ve tasarımın gerçek dünya ihtiyaçlarına uygunluğu değerlendirilir.
- **İterasyon ve Rafinasyon:** Prototipler üzerinde yapılan testlerden elde edilen veriler, tasarımın yeniden düşünülmesi ve iyileştirilmesi için kullanılır. Bu süreç, tasarımın daha etkili ve kullanıcı dostu hale getirilmesini sağlar.
- **Son Prototip Seçimi:** Prototiplerden en uygun olanı seçilir veya birleştirilerek daha kapsamlı bir prototip oluşturulabilir. Bu adım, tasarım sürecinin sonunda uygulanacak çözümün belirlenmesine yardımcı olur.

Prototip geliştirme süreci, TOD metodolojisinde yaratıcı fikirlerin pratik ve işlevsel çözümlere dönüştürülmesini sağlayarak, kullanıcı merkezli tasarımın temelini oluşturur.

2.3.3.5. Test Etme (Test)

Test etme, "Ne?", "Nasıl?" ve "Neden?" gibi sorular sorarak oluşturulan prototipin kullanıcılarda işe yarayıp yaramadığını deneme aşamasıdır **(**Stanford d.school, 2010**).** Başarılı sonuçlar çıkacağı gibi başarısız sonuçlar da karşınıza çıkabilir. Bu noktada umutsuzluğa kapılmadan tekrar test edilmelidir. Test aşaması, çözümlerin rafine edilmesi, geri bildirim alınması ve kullanıcılarla daha derin bir empati kurulması için kritik bir evredir. "Haklıymışçasına prototiple, hatalıymışçasına test et" (Design Thinking Bootleg, 2018) anlayışıyla hareket edilir.

Bu aşama, tekrarlanabilir, değerlendirici ve geri bildirim odaklı bir süreçtir. Tasarım düşüncesi yöntemi açısından, insan merkezli tasarımın temel süreçlerinden biridir çünkü geliştirilen fikirlerin, tasarımların veya hedeflerin son kullanıcılar tarafından nasıl algılandığını ve kullanıldığını anlamadan uygunluğunu değerlendirmek mümkün değildir. Yaratıcılığın değerlendirilmesi için geri bildirim almak son derece önemlidir (Sakama, Mori ve Iba, 2018). Aydemir'in Vianna'dan aktardığı bilgiye göre, geliştirilen prototip ne kadar fazla test edilirse, çözümün başarılı olma olasılığı o kadar artar. Bu nedenle, geliştirilen prototipler içeriğe uygun olarak mümkün olduğunca çok sayıda test edilmelidir.



Şekil 11. Stanford D. School Test Aşaması

Test Etme Sürecinin Bileşenleri:

- **Prototiplerin Hazırlanması:** Önceki aşamada geliştirilen prototipler, test etme süreci için hazırlanır. Prototipler, fikirlerin ve çözüm önerilerinin somutlaştırılmış halleridir ve bu aşamada kullanıcılarla etkileşime girmeye hazır hale getirilir.
- **Test Planının Oluşturulması:** Test etme süreci başlamadan önce bir test planı hazırlanır. Bu plan, test edilecek prototiplerin tanımlanması, test edilecek

senaryoların belirlenmesi, test sürecinin zamanlaması ve test edilecek kullanıcıların seçimi gibi detayları içerir.

- **Kullanıcı Testleri:** Prototipler, gerçek kullanıcılar veya hedef kitle temsilcileriyle test edilir. Testler genellikle laboratuvar ortamında veya gerçek kullanım senaryolarında yapılabilir. Kullanıcılar, prototipleri kullanarak geri bildirim sağlarlar ve çözümün etkili olup olmadığını değerlendirirler.
- **Geri Bildirim Toplama:** Kullanıcı testleri sırasında elde edilen geri bildirimler, tasarımın güçlü yönlerini ve iyileştirme gerektiren noktalarını belirlemek için kullanılır. Kullanıcıların deneyimleri, tasarımın kullanılabilirliği, etkili işlevselliği ve kullanıcı memnuniyeti açısından önemli ipuçları sunar.
- **Veri Analizi ve Değerlendirme:** Toplanan geri bildirimler, analiz edilir ve değerlendirilir. Bu süreçte, prototipin başarılı özellikleri belirlenirken, iyileştirme gerektiren alanlar da tanımlanır. Veri analizi, tasarımın kullanıcı ihtiyaçlarına uygunluğunu ve işlevselliğini doğrulamak için önemlidir.
- **İterasyon ve Yeniden Tasarlama:** Test etme sürecinden elde edilen veriler, tasarımın yeniden düşünülmesi ve iyileştirilmesi için kullanılır. Geliştirici ekip, geri bildirimlere dayanarak prototipleri günceller ve yeni iterasyonlar oluşturur. Bu süreç, tasarımın daha da optimize edilerek kullanıcıların ihtiyaçlarına daha uygun hale getirilmesini sağlar.
- **Sonuçların Raporlanması:** Test etme sürecinden elde edilen sonuçlar, bir rapor halinde sunulur. Bu rapor, tasarım sürecinin ilerlemesini, karşılaşılan zorlukları, başarıları ve önümüzdeki adımları açıklayarak proje ekibine yol gösterir.

Bu çalışmada kullanılan TOD yaklaşımı, özellikle Stanford Üniversitesi d.school (Hasso Plattner Institute of Design) tarafından geliştirilen modele dayanmaktadır. Bu model, açıklığı, basitliği ve öğretmen adayları tarafından daha kolay uygulanabilir bir yapıya sahip olması nedeniyle tercih edilmiştir (Henriksen, Gretter ve Richardson, 2018). Günümüzde, eğitim dahil olmak üzere birçok alanda TOD yaklaşımı, bu beş aşamalı çerçeve doğrultusunda başarıyla uygulanmaktadır (Razzouk & Shute, 2012).

2.4. Eğitimde Tasarım Odaklı Düşünme

Eğitimde tasarım kavramının uzun bir geçmişi olmakla birlikte, TOD kullanımı görece yenidir. Tasarımın teknolojiyle iç içe geçmiş doğası, küresel düzeyde sorumluluk taşımasını da gerekli kılar (Felton, Zelenko ve Vaughan, 2012; Flusser, 2013; Nelson ve Stolterman, 2003). Eğitim alanında ise, öğretmenlerin öğrenci öğrenme çıktılarını

desteklemek için belirli koşullar yaratmaları gerektiği yönünde çağrılar yapılmaktadır (Sugar & Warren, 2003). Schön (1983), tasarım düşüncesini öğretmen eğitimi ve gelişimi programlarında öğretmenlerin kendi pratiklerini düşünmeleri için bir pedagojik yaklaşım olarak ele almıştır (Loughran, 2002). Bu doğrultuda, öğretmenlerin öğretim tasarım süreçlerini sistematik hale getirmeye yönelik bazı modeller geliştirilmiştir. Örneğin; ASSURE modeli (Heinich, Molenda, Russell & Smaldino, 1999) ve Understanding by Design (Wiggins & McTighe, 2005), öğretmenlerin öğretim ihtiyaçlarını analiz etmeleri, öğrenme çıktıları oluşturmaları ve değerlendirme stratejileri geliştirmeleri konusunda rehberlik eder. Bu yaklaşımlar Simon'un (1996) tasarım anlayışıyla örtüşmektedir. Ancak bu modellerde "ne için tasarlıyoruz?" sorusunun merkeze alınması, TOD'un öğretmenler için sunduğu dönüşümsel potansiyeli daha iyi kavramamıza yardımcı olur.

Henriksen (2017), TOD'un sanat, bilim ve diğer disiplinler arasında doğal bir köprü kurarak öğretmenlerin STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) temelli dersleri bütünleştirici bir şekilde tasarlamalarına olanak sağladığını öne sürmektedir. TOD'un öğretim süreçlerine dahil edilmesi, öğretmenlerin ders planlamasında daha esnek, öğrenci merkezli ve problem çözmeye dayalı yaklaşımlar benimsemelerini gerektirir. Öğrencilerin ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına göre özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlayabilmek için öğretmenler, tasarım sürecinin bir parçası olarak öğrencilerle işbirliği yapabilir ve onların geri bildirimlerine dayanarak içerikleri güncelleyebilirler (Chai, Koh, & Tsai, 2013).

Eğitim alanında tasarım süreci sadece öğretmenler açısından değil, aynı zamanda okul yöneticileri ve eğitim sisteminin bütün bileşenleri açısından da önemlidir. Okullar, programlar, yasalar ve eğitim politikaları; tamamı birer tasarım ürünüdür (Nelson & Stolterman, 2003). Bu çerçevede, okulların fiziksel yapısından müfredata, günlük okul ritminden kültürel atmosferine kadar her yönüyle TOD'un bütüncül bir tasarım yaklaşımı sunduğu görülmektedir (Diefenthaler ve diğerleri, 2017). Bu yaklaşım, okul kültürünü dönüştürerek planlamadan eyleme, bireysel çalışmadan işbirliğine, varsayımlardan sorgulamaya geçişi teşvik eder. TOD süreci, öğretmenleri değişim lideri olmaya ve öğrencileri merkeze alarak liderlik yapmaya teşvik eder (Diefenthaler ve diğerleri, 2017).

Türkiye'de ise TOD eğitimi görece yeni tanınmaya başlanmıştır denilebilir. TOD'un etkili şekilde eğitim süreçlerine entegre edilebilmesi için öğretmenlere yönelik sistematik ve sürdürülebilir bir öğretmen eğitimi modeline ihtiyaç vardır (Henriksen, Richardson & Mehta,

2017). Bu model; öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemeli, öğretim becerilerini artırmalı ve pedagojik yeterliklerini tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla bütünleştirmelidir.

Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin gelişim süreçlerini destekleyecek şekilde rehberlik etmeleri ve geri bildirim sağlamaları açısından da güçlendirilmesi gerekir. Aynı zamanda, bu model; eğitim otoriteleri, politika yapıcılar ve karar vericileri TOD'u destekleyecek şekilde bilinçlendirmeyi ve müfredatlara entegrasyon konusunda yönlendirmeyi de içermelidir (Schütte ve diğerleri, 2020).MEB, öğretmenlerin TOD yaklaşımını sınıflarında etkili şekilde kullanabilmeleri için Öğretmen Bilişim Ağı (ÖBA) üzerinden seminerler ve öğretici içerikler sunmaya başlamıştır (ÖBA, 2023). Öğrenci düzeyinde ise, eğitimde TOD yaklaşımı öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmekle kalmayıp, onların bilgiyi ezberlemek yerine anlamalarını, kavramsal bağlantılar kurmalarını ve öğrendiklerini farklı bağlamlarda uygulayabilmelerini sağlayan derin öğrenme sürecini desteklemekte ve problem çözme yetkinliklerini geliştirmektedir (Weng, 2022). TOD, öğrencilerin dünyayı değiştirme gücüne sahip olduklarını fark etmelerine yardımcı olur (Goldman vd., 2014). Stanford Üniversitesi Eğitim Programı ve Hasso-Plattner Tasarım Enstitüsü'nde yapılan çalışmalar, çocukların yeni ve yaratıcı fikirler üretme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur (La O', 2009). TOD, öğrencilere problem çözme sürecinde empati kurma, başkalarının bakış açısını anlamlandırma ve önyargılarının farkına varma gibi üstbilişsel beceriler kazandırır (Brown, 2009; IDEO, 2012; Carroll ve diğerleri, 2010).

TOD, öğrenme sürecine işbirliğini dahil eder; tasarım süreci, farklı bakış açıları ve geri bildirimlerle zenginleşir (Goldman ve diğerleri, 2014; Kwek, 2010). Bu nedenle tasarım düşüncesi öğrenciler arasında sadece bilişsel değil, aynı zamanda karakter gelişimi, empati ve motivasyon gibi alanlarda da olumlu etkiler yaratır (Noweski, 2012; Rowland, 2004).

Harvard Üniversitesi Öğretim ve Öğrenme Laboratuvarı, TOD'u öğrenme, işbirliği ve problem çözme için bir zihniyet ve yapılandırılmış bir çerçeve olarak tanımlar (Harvard University Teaching and Learning Lab, t,y.). TOD, öğrencilere çözmek istedikleri probleme dair fikirler üretme, prototipler geliştirme ve test etme sürecinde aktif rol kazandırır. Bu süreç, öğrenmeye sahiplik duygusunu artırarak motivasyonu yükseltir ve okul terkini azaltma potansiyeline sahiptir (Scheer, 2012; Schütte vd, 2020).

Problem tabanlı öğrenme ile ilişkili olarak TOD, öğrencilere sadece çözümler sunmak yerine, problemleri nasıl tanımlayacaklarını ve çözüm yollarını nasıl geliştireceklerini öğretir (Barton & Tan, 2018; Bush & Cook, 2019). Matematik gibi

alanlarda TOD'un bilinçli kullanımı, öğrencilerin zorluklara yaklaşımını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkileyebilir (Chin ve diğerleri, 2019).

Bu bağlamda, TOD yaklaşımı, yalnızca öğrencilerin öğrenme sürecine aktif ve yaratıcı biçimde katılımını da teşvik etmekle kalmaz aynı zamanda öğretmenlerin pedagojik uygulamalarını zenginleştirmektedir. . Dolayısıyla eğitimde TOD'un etkili şekilde uygulanabilmesi, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bu yaklaşımı içselleştirmesini sağlayacak yapıların geliştirilmesiyle mümkündür. Tasarım odaklı düşünmenin potansiyelinden tam anlamıyla yararlanmak için, teori ile pratiği buluşturan, disiplinler arası iş birliklerine açık ve sürdürülebilir öğretim modellerine ihtiyaç duyulmaktadır (Henriksen, Richardson & Mehta, 2017).

2.5. Üst Düzey Düşünme Becerileri

Düşünme, insan zihninin bilişsel faaliyetlerini kapsayan, algılama, analiz, sentez, yorumlama, muhakeme, problem çözme, karar verme, hatırlama, öngörme ve yaratıcılık gibi çok yönlü zihinsel süreçleri içeren bir kavramdır (Anderson & Krathwohl, 2001; Özsoy & Öztürk, 2020). Türk Dil Kurumu (2018), düşünmeyi zihnin bir konuya dair bilgileri karşılaştırarak aralarındaki ilişkileri anlama yetisi olarak tanımlamaktadır. Düşünme süreci, bireyin hem iç hem de dış dünyayı anlamlandırma, bu dünyayla etkileşime geçme ve yeni bilgiler üretme yetkinliğini ifade eder.

Literatürde düşünmeye ilişkin çeşitli tanımlar yer almaktadır. Örneğin, Costa (2001) düşünmeyi çevreden gelen dışsal uyaranların duyular aracılığıyla içsel süreçlere aktarımı olarak tanımlarken, Fisher (2005), problem tanımlama ve çözme, karar verme, seçenek üretme gibi zihinsel etkinlikleri bu sürecin bir parçası olarak görür. Paul (1995), düşünmeyi fikirlerin şekillendirilmesi ve sonuçlara ulaşma süreci olarak tanımlarken; Bochenski (1995), düşünmeyi tasarımların ve kavramların hareketi olarak ifade eder. Lipman (2003) ise düşünmeyi bilinçli bir eylem olarak tanımlar ve onu ayırt edici nitelikler oluşturma süreci olarak görür. De Bono (2007) düşünmenin kazanılabilir ve geliştirilebilir bir beceri olduğunun altını çizer.

Düşünme süreci bilinçli bir yapıdadır ve bireylerin bilgiyi organize etme, anlamlandırma ve yeniden yapılandırma becerilerini içerir (Flavell, 1979). Bu süreçte kullanılan zihinsel stratejiler, bireyin karmaşık problemleri çözmesine, farklı bakış açılarını değerlendirmesine, yaratıcı ve eleştirel düşünmesine olanak sağlar (Sternberg, 1985). Ancak

bazı düşünme türleri, daha karmaşık zihinsel süreçleri ve daha derinlemesine analizleri gerektirir; bu noktada "üst düzey düşünme" kavramı öne çıkar. Lewis ve Smith (1993), üst düzey düşünmeyi bireyin karmaşık durumları çözmek ya da belirli hedeflere ulaşmak amacıyla bilgileri yeniden düzenleme ve ilişkilendirme yeteneği olarak tanımlar.

Gürbüztürk (2025), üst düzey düşünme becerilerini; problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi bilişsel süreçler üzerinden sınıflandırmaktadır. Bu beceriler bireylerin bilgiye sadece ulaşmalarını değil, aynı zamanda onu sorgulamalarını, dönüştürmelerini ve etkili biçimde kullanmalarını sağlar.

Presseisen (1985), düşünme becerilerini temel işlemler, problem çözme, karar verme, eleştirel ve yaratıcı düşünme olarak sınıflandırmıştır. Benzer şekilde, Beyer (1987), bu becerileri problem çözme, eleştirel düşünme ve bilgiyi işleme yetileri olarak tanımlar. Swartz ve Parks (1994), eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi; Lipman (2003), bilgi işleme, akıl yürütme ve üstbilişi de içeren daha geniş bir çerçevede ele alır. Fisher (2005) ise düşünme becerilerini hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde inceleyerek, problem çözme ile ilişkilendirir.

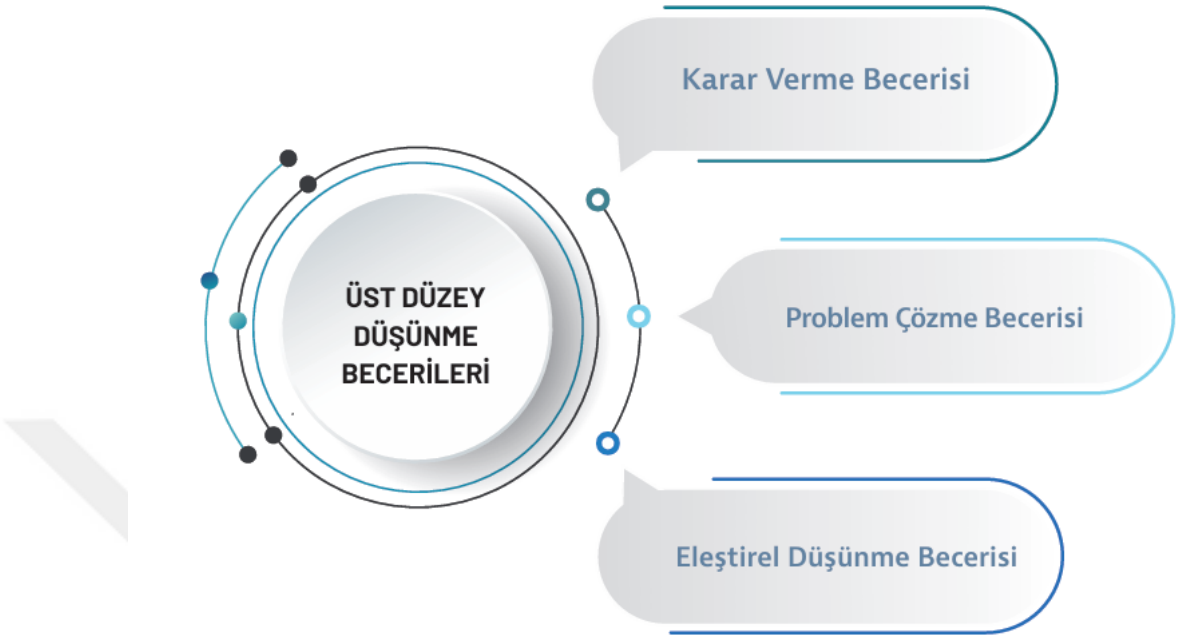
OECD'nin 2019 yılında yayımladığı "Eğitimin Geleceği ve 2030 Becerileri" raporunda, TOD yaklaşımı, 21. yüzyılın karmaşık ve belirsiz problem alanlarında etkili bir çözüm yöntemi olarak tanımlanmakta; bu yaklaşımın özellikle yaratıcı, eleştirel ve sosyal-duygusal becerilerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (OECD, 2019). Raporda, yalnızca bilişsel becerilerin değil, aynı zamanda empati, iş birliği, öz yeterlilik, öğrenme azmi ve başarısızlıkla başa çıkma gibi sosyal-duygusal yönlerin de öğrencilerde geliştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (OECD, 2019). Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı ve yapay zekânın pek çok alanda insan emeğinin yerini almaya başladığı bir dünyada, söz konusu beceriler bireylerin kendi kendine yeterli, toplum yararına hareket eden ve yaşam boyu öğrenmeye açık bireyler olarak yetişmelerinde temel belirleyiciler hâline gelmektedir.

ISTE'nin (2016) yayımladığı raporda ise çağdaş öğrenenlerden beklenen nitelikler tanımlanmış; "yenilikçi tasarımcı" bireylerde problem çözme ve yaratıcılık, "bilgi işlemsel düşünen" bireylerde ise analiz, bilgi toplama ve karar verme becerilerinin ön plana çıktığı belirtilmiştir. Bu tür beceri sınıflandırmaları, hem öğretim hedeflerinin belirlenmesinde hem

de öğrencilerin gelişim süreçlerinin yapılandırılmasında rehber niteliği taşımaktadır (ISTE, 2016).

Eğitim literatüründe üst düzey düşünme becerilerinin yapılandırılmasında en çok başvurulan modellerden biri Bloom'un Taksonomisi'dir (1956). Bu taksonomi, öğrenme süreçlerini bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarıyla hiyerarşik bir biçimde sıralar. Ancak Amer (2006), sentez düzeyinin değerlendirmeden daha üst düzeyde olduğunu savunarak, bu yapı üzerinde eleştirilerde bulunmuştur. Marzano'nun taksonomisi ise bilişsel becerileri hiyerarşik bir düzende değil, bütüncül bir yaklaşımla ele alır ve gerçek dünya problemlerinin çözümünde becerilerin entegre bir biçimde kullanılmasını vurgular (Marzano & Kendall, 2007). Aşkar ve Altun (2009), bu yaklaşımın eğitim ortamlarında daha işlevsel olabileceğini savunarak, bilişsel süreçlerin ilişkisel bir düzlemde sunulmasının önemine dikkat çekerler.

MEB, öğretim programlarındaki düşünme, sosyo-duygusal beceriler ve okuryazarlık becerilerinin etkilerini arttırmak, gelişmesine destek olmak amaçlı Unicef ile birlikte K-12 Beceriler Çerçevesi Türkiye Bütüncül Modeli'ni geliştirme çalışması gerçekleştirmiş ve bu çalışma Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temelini oluşturmaktadır. K-12 Beceriler Çerçevesi Türkiye Bütüncül Modeli temel, bütünleşik ve üst düzey düşünme becerilerini tanımlar (MEB, 2023). Bu sınıflama kapsamında üst düzey düşünme, çok boyutlu zihinsel süreçleri içeren ve bireylerin sorgulama, akıl yürütme ve yansıtma becerilerini kullanarak anlamlı sonuçlara ulaşmalarını sağlayan karmaşık bilişsel etkinlikleri ifade eder (MEB, 2023).



Şekil 12. Üst Düzey Düşünme Becerileri (MEB,2023)

Bu bağlamda TOD ile üst düzey düşünme becerileri arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Razzouk ve Shute (2012), üst düzey düşünmeyi karmaşık problemleri anlayarak analiz etme ve buna uygun stratejiler geliştirme süreci olarak tanımlarken; tasarım odaklı düşünme ise, bu becerileri kullanıcı odaklı yaratıcı çözümler üretmek amacıyla işlevsel bir sürece dönüştürür (King, 1994; Brown, 2009; Cross, 2011). Bu yaklaşım, çözüm üretiminde empati kurma, geri bildirim alma, prototipleme ve iteratif geliştirme gibi adımları içererek hem bireysel hem de toplumsal düzeyde etkili sonuçlar elde etmeyi amaçlar (Brown, 2009).

Üst düzey düşünme becerileri yalnızca bireyin bilişsel kapasitesini artırmak ile kalmayıp, günümüzün karmaşık ve belirsiz problemleriyle baş edebilme yetkinliğini de geliştirmektedir (Brookhart, 2010). Bu bağlamda, TOD yaklaşımı, söz konusu becerilerin eğitsel ortamların yapılandırılmasına ve sürdürülebilir öğrenme deneyimlerine dönüşmesine önemli katkılar sunmaktadır. Hem bilişsel hem de duyuşsal boyutları kapsayan bu yaklaşım, öğrencilerin yalnızca bilgi tüketicisi değil, aynı zamanda yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, empati kurabilen ve çözüm odaklı bireyler olarak yetiştirilmelerini desteklemektedir (Razzouk & Shute, 2012). Bu nedenle, çağdaş eğitim anlayışı içinde TOD'un, üst düzey

düşünme becerilerinin gelişiminde stratejik bir araç olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. (Gürbüztürk, 2025).

2.6. Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri

Geometri öğretiminde etkili bir öğrenme süreci oluşturabilmek için, öğrencilerin mevcut bilişsel düzeylerinin ve öğrenme ihtiyaçlarının dikkate alınması büyük önem taşımaktadır. Eğitim ortamı, öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerine uygun olarak düzenlenmelidir (Erdoğan, 2006). Yapılan etkinliklerin de öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini geliştirecek şekilde özenle planlanması gerekmektedir (Kılıç, 2003).

Matematikte, öğrencilerin dünya genelinde öğrenmekte zorlandıkları alanlardan biri geometridir. Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Trendleri Araştırması (TIMSS) 2015, Norveç, Türkiye, Gürcistan, Güney Afrika ve Tayland gibi ülkelerde öğrencilerin geometri konusundaki başarılarının düşük olduğunu rapor etmiştir (Mullis vd,, 2016). Bu sorun, Akgül (2014), Atebe ve Schäfer (2011), Jelatu (2018), Md. Yunus (2019) ile Meng ve Idris (2009) gibi birçok araştırmacı tarafından da vurgulanmıştır. Öğrencilerin düşük geometri başarılarının, onların geometrik düşünme düzeyleri (Crowley, 1987; Idris, 2007; Yazdani, 2007) ve metakognitif beceri eksiklikleriyle (Finnell, 1992; Garofalo & Lester, 1985) ilişkili olduğu araştırma bulgularıyla ortaya konmuştur.

Garofalo & Lester (1985) ve Schoenfeld (1992), matematiği öğrenirken ve özellikle geometriyi kontrol etmek için düşünce süreçlerini yönlendirmek için metakognisyonun önemli bir unsuru olduğunu açıklamaktadır. Öğrenciler, karmaşık görevleri yerine getirirken düşünme yeteneklerini değerlendirmek ve planlama süreci etkisiz veya çıkmaza girdiğinde alternatif yollar düşünme becerisine ihtiyaç duyarlar (Kramarski, 2002; Mevarech & Kramarski, 2014). Üst bilişsel düşünme becerilerini kullanan öğrenciler, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen ve iyi kararlar verebilen bireyler haline gelirler (Flavell, 1979). Üst biliş ayrıca öğrencilere çözülmesi gereken problemleri belirleme, problemlerin ne olduğunu bulma ve problemlerin çözümüne nasıl ulaşacaklarını anlama konusunda yardımcı olabilir (Kuzle, 2013). Bu sayede öğrenciler, geometri başarılarını beklenildiği gibi daha iyi bir seviyeye taşıyabilirler (Inam & Hajar, 2017; Inam, 2016). Metakognisyonun geometri öğreniminde nasıl kullanılabileceğine dair çalışmalar sınırlı sayıdadır (Kramarski, 2002; Mevarech & Kramarski, 2014).

Düşünme, problem çözüm sürecinde davranış üretmeyi içeren temel bir zihinsel faaliyettir. Bireyler matematiksel problemleri çözerken çeşitli düşünme biçimlerini

kullanmakta olup, bu süreç genellikle sezgisel, analitik ve prosedürel olmak üzere üç farklı türe ayrılmaktadır (Abdillah vd., 2018). Bu bağlamda, matematiğin farklı alt alanlarında kullanılan düşünme türleri öğrencilerin başarı düzeylerini doğrudan etkilemektedir. Özellikle, günlük yaşamla sıkça ilişkilendirilebilen alanlardan biri olan geometri, bu açıdan önemli bir yere sahiptir. Serin (2018) ile Siyepu ve Mtonjeni (2014), geometrinin öğretiminde görselleştirmenin büyük bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Çünkü geometri, matematiksel kavramların fiziksel formlarla ilişkilendirilmesine olanak sağlamakta, soyut fikirlerin somutlaştırılmasını kolaylaştırmakta ve matematiksel sistemlere dair zengin örnekler sunabilmektedir (Serin, 2018).

Geometri öğreniminin amacı, öğrencilerin matematik yeteneklerine güven kazanmalarını, iyi çözüm arayıcıları olmalarını, matematiksel iletişim kurmalarını ve matematiksel olarak akıl yürütmelerini sağlamaktır (Abu & Abidin, 2013; Muhassanah vd., 2014; Özerem, 2012). Öte yandan, Seah (2015), geometri öğreniminin amacının mantıklı düşünme yeteneğini geliştirmek, sezgiyi geliştirmek, diğer materyallerle bağlantı kurma bilgisini aşılamak ve matematiksel olarak görüşleri okuma ve yorumlama yeteneğini geliştirmek olduğunu belirtmektedir.

Öğrencilerin düşünme seviyelerine göre geometri öğrenimini gerçekleştirmek için ilk olarak okuldaki öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerini belirlemek gereklidir (Jabar & Noor, 2015). Öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerini belirlemek için öne çıkan yöntemlerden biri Van Hiele tarafından önerilmiştir. Van Hiele, öğrencilerin geometri öğrenimindeki beş düşünme seviyesini şu şekilde sınıflandırmıştır (Jabar & Noor, 2015; Muhassanah & Mulyatna, 2020; Putri & Nopriana, 2019):

1. Görselleştirme aşaması: Bu aşamada öğrenciler, tanıdık formları karşılaştırarak sadece görünümüne dayanarak görüntüleri tanır.
2. Analiz aşaması: Bu aşamada öğrenciler, görüntüleri özelliklerinin bir koleksiyonu olarak görürler. Geometrik şekillerin özelliklerini tanıyabilir ve adlandırabilirler.
3. İnformel Çıkarım aşaması: Bu aşamada öğrenciler, özellikler arasındaki ilişkiyi ve görüntüler arasındaki ilişkiyi anlayabilirler. Anlamlı tanımlamalar oluşturabilir ve mantıklı gerekçelerini desteklemek için gayri resmi argümanlar sunabilirler.
4. Çıkarım aşaması: Bu aşamada öğrenciler, kanıt oluşturabilir, rolleri, aksiyomları ve tanımları anlayabilir ve gerekli ve yeterli koşulların anlamını bilebilirler. Öğrenciler ayrıca lise düzeyinde bulunan matematiksel kanıtları oluşturabilirler.

5. Sistematik Düşünme Aşaması: Bu aşamada öğrenciler, matematiksel sistemleri oluşturmayı ve karşılaştırmayı içeren formal tümevarımın yönlerini anlayabilirler.

Geometri çalışmalarının önemi göz ardı edilemez bir şekilde, Pierre van Heile tarafından geliştirilen popüler bir teori olan van Hiele Geometrik Düşünme Modeli temelinde öğrencilerin geometri öğrenme süreçlerini incelemek önem taşımaktadır (1985). Bu model, öğrencilerin geometri anlayışlarının karmaşıklığına göre beş seviyeyi vurgular: görselleştirme, analiz, İnformel Çıkarım, çıkarım ve sistematik düşünme. Bu model kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır (Guloya, 2007; Liwag, 2008; Solaiman vd., 2017; Velasco, 2013) ve çoğu öğrenci başarısını etkileyen faktörlere odaklanmıştır. Van Hiele öğrenci başarısının öğretmen, öğrenci ve konu materyalinin karşılaşmasıyla gerçekleştiğini savunmuştur. Bu nedenle, geometri dersinde öğrenci başarısını etkileyen öğretmen faktörlerini inceleyen bir çalışma, ülkenin matematik eğitiminin kalitesini artırmaya yönelik başka bir tartışma başlatabilir. Genel olarak, öğretmenlerin Van Hiele düşünme seviyeleri ile öğrencilerin geometri başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Okeke, Egara, & Mosia, 2024).

van Hiele geometri düşünme modeli, geometri öğreniminde bireylerin nasıl kavradıklarını açıklayan bir modeldir. Bu model, öğrencilerin geometrik kavramları algılamalarını farklı düzeylerde incelemektedir (van Hiele, 1986). Hollandalı matematik öğretmeni çift Dina van Hiele-Geldof ve Pierre van Hiele, geometri öğreniminde öğrencilerin karşılaştığı zorlukları gözlemleyerek bu zorlukların üstesinden gelmek için çalışmalar yapmıştır. Utrecht Üniversitesi'nde geometri alanında araştırmalarını sürdüren her iki bilim insanı, 1957 yılında bu konudaki çalışmalarını tamamlamıştır.

Dina van Hiele-Geldof'un doktora tezini tamamlamasından kısa bir süre sonra vefat etmesiyle birlikte, Pierre van Hiele çalışmalarını ilerletmiş ve geometri düşünme modelini geliştirmiştir. Van Hiele geometri düşünme modeline göre, öğrenciler beş düzeyden geçer: görsel, tanımlayıcı (betimsel), basit çıkarım (analitik), çıkarım (formal) ve sistematik (soyut) düşünme düzeyleri (van Hiele, 1986).

Bu düzeyler, öğrencilerin geometrik kavramları nasıl kavradıklarını ve anladıklarını açıklamak için geliştirilmiştir. Modeldeki ardışık seviyeler, öğrencilerin önce bütünsel ve somut bir algıdan başlayarak, daha sonra parçaları ayrıntılı biçimde analiz etmelerine ve nihayetinde soyut matematiksel çıkarımlar yapmalarına olanak tanır. Bu süreç, öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimini aşamalı olarak yansıtmakta ve geometri öğreniminde

derinlemesine anlayış kazanılmasını sağlamaktadır (Van Hiele, 1986; Fuys, Geddes & Tischler, 1988). Van Hiele modelinde tanımlanan bu düşünme düzeyleri, aşağıda detaylı ve sistematik biçimde incelenmiştir.

2.6.1.Düzey 1: Görsel Düzey (Temel görselleştirme veya Tanıma)

Öğrenciler geometrik şekilleri bütün olarak algılarlar ancak şekillerin parçalardan oluştuğunu anlayamazlar (Karapınar, 2017). Öğrenciler, şekillerin bileşenlerinin özelliklerini, örneğin bir dikdörtgenin iç açılarını algılamakta zorlanır. Bu düzeyde geometrik şekiller sadece görsel olarak değerlendirilir. Bu nedenle, öğrenciler için şeklin büyüklüğü, sayfa üzerindeki duruşu, konumu gibi özellikler anlamlıdır. Bir geometrik şekil gösterildiğinde ve adı söylendiğinde, öğrenci aynı pozisyonda ve şekilde verilmişse bu şekli bir sonraki görüşünde tanıyabilir.

Bu düzeyde öğrenciler görsel algı ve sözel olmayan düşünce kullanırlar. Geometrik şekilleri "bütün olarak" algılarlar ve bu şekilleri prototipleri veya günlük nesnelerle karşılaştırırlar ("bir kapı gibi görünüyor"), kategorize ederler ("bu bir... / bu bir... değil"). Örneğin bir şeklin dikdörtgen olduğunu söylerken, “kapıya benziyor” şeklinde açıklama yapabilirler (Clements & Battista, 1992). Benzer şekilde, öğrenci bir kareyi kare olarak tanıyabilir, ancak tüm kenarları 45 derece döndürüldüğünde aynı şekli kare olarak tanımlamakta zorlanabilir (van de Walle ve ark., 2007). Basit dil kullanırlar. Geometrik şekillerin özelliklerini tanımlamazlar.

2.6.2.Düzey 2: Betimsel Düzey (The Descriptive Level)

Bu düzeyde öğrenciler, geometrik şekillerin parçalardan oluştuğunu ve bu parçaların belirli özelliklere sahip olduğunu fark edebilirler. Önceki düzeyde gerçekleşmeyen 'geometrik şekillerin parçalarını ve özelliklerini informel analiz yoluyla kavrama' süreci bu düzeyde başlar. Bu nedenle, van Hiele düzeylerini açıklayan bazı kaynaklar bu dönemi genellikle "analiz dönemi" olarak adlandırır (Usiskin, 1982).

Bu düzeyde öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerini analiz etmeye ve adlandırmaya başlarlar. Özellikler arasındaki ilişkileri görmeyip, tüm özellikleri önemli görürler (= gerekli ve yeterli özellikler arasında fark gözetmezler). Deneysel olarak keşfedilen gerçeklerin kanıtına ihtiyaç duymazlar. Kağıdı ölçebilir, katlayabilir, kesip biçebilirler, geometrik yazılım kullanabilirler vb (Usiskin, 1982).

Öğrenciler için artık şeklin özellikleri, sadece görünümünden daha önemlidir. Örneğin, bir öğretmen tahtaya bir dörtgen çizip bu dörtgenin eş kenar ve eş açılara sahip olduğunu söylerse, öğrenci şeklin kenarlarının tahtanın kenarlarına paralel olup olmadığını veya ifade edilen eşitliklerin tam olarak çizilip çizilmediğini dikkate almadan bu şekli kare olarak kabul edebilir. Çünkü öğrenci için özelliklerin açıkça ifade edilmesi, görünümün ötesine geçmiş ve daha öncelikli hale gelmiştir.

2.6.3.Düzey 3: Analitik Düzey:

Bu düzeyde öğrenciler, geometrik nesneler arasındaki ilişkileri görsel ve tanımlayıcı düzeylerden daha derinlemesine analiz edebilirler. Bu düzeyde geometrik şekillerin özellikleri arasındaki ilişkileri anlamlandırmak esastır (Baykul, 2005). Örneğin, bir şeklin simetri özelliklerini tanımlayabilirler. Özellikler ve şekiller arasındaki ilişkileri algılarlar. Anlamlı tanımlamalar oluştururlar. Düşüncelerini haklı çıkarmak için basit argümanlar sunabilirler. Mantıksal haritalar ve diyagramlar çizebilirler. Eskizler, kafes kağıdı, geometrik yazılım gibi araçları kullanırlar. Örneğin, herhangi bir dörtgenin iç açılarının toplamının 360 derece olduğunu açıklarken, verilen dörtgenin bir köşegen çizilerek iki üçgene ayrılabileceğini söyleyebilir ve şu çıkarımlarda bulunabilirler: “Bir üçgenin iç açılarının toplamı 180 derecedir, dolayısıyla bu iki üçgenden oluşan dörtgenin iç açılarının toplamı 360 derecedir” (Clements & Battista, 1992).

2.6.4.Düzey 4: Formal Düzey:

Öğrenciler, geometrik teoremleri ve kanıtları anlamak için soyut düşünme becerilerini geliştirmişlerdir. Geometrik kavramları matematiksel olarak formüle edebilir ve kanıtlayabilirler. Bu düzeyde öğrenciler, geometrik kanıtlar sunabilirler. Örneğin karenin iki ayrı tanımı olan “tüm açıları ve kenarları eşit dörtgen” ile “tüm açıları dik ve ardışık kenarları eşit olan dörtgen” ifadelerinin aslında birbirine eşdeğer olduğunu ispatlayabilirler (Duatepe, 2000). Gerekli ve yeterli koşullar arasındaki farkı ayırt edebilirler. Hangi özelliklerin diğerleri tarafından ima edildiğini belirleyebilirler. Tanımların, teoremlerin, aksiyomların ve kanıtların rolünü anlarlar.

2.6.5.Düzey 5: Soyut Düzey:

Bu en üst düzeyde, öğrenciler geometrik düşüncelerini soyut matematiksel yapılarla ilişkilendirirler ve genellikle kendi teoremlerini geliştirme yetisine sahiptirler (Fuys, 1988). Öğrenciler matematiksel sistemlerin nasıl oluşturulduğunu anlarlar (Duatepe Paksu, 2016).

Öklid ve öklid olmayan geometriyi kavrarlar. Verilen bir geometrik sistemde bir aksiyom eklemenin veya çıkartmanın etkisini tanımlayabilirler. Öğrenciler mantık yürütür, sistemi anlamaya çalışır ve geometrinin artık soyut bir bilim olduğunu kavrarlar. Ayrıca, bu soyut geometri bilimiyle ilgilenen bilim insanlarına ilgi duyarlar.

Tam öğrenmeye ulaşmayı hedefleyen bu süreç, kesin bir sıra izlemese de birbirini destekleyen beş temel aşamadan oluşur: bilgi edinme, yönlendirilmiş keşif, açıklama, serbest keşif ve bütünleştirme. Bu aşamalar, öğrencinin kavramsal derinlik kazanmasını ve öğrenilen bilgileri farklı bağlamlara transfer edebilmesini destekleyen yapılandırılmış bir öğrenme yolculuğunu ifade eder (Novak, 1998).

Van Hiele'in öğrenme sürecinin beş aşaması şu şekildedir:

1. Bilgi veya Araştırma (Information or Inquiry): Öğrenciler, materyali alarak yapısını keşfetmeye başlarlar. Öğretmen, öğrencilerle ortak kullanılan dil ve semboller üzerinden iletişim kurar ve çalışılacak bağlamı netleştirir. Örneğin, öğretmen "Bu şekil bir eşkenar dörtgendir. Şimdi, kağıdınıza birkaç tane daha eşkenar dörtgen çizin." şeklinde yönlendirmelerde bulunabilir (van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2014).
2. Yönlendirilmiş veya Yönlendirilmiş Yönlendirme (Guided or Directed Orientation): Öğrenciler, gizli ilişkileri fark etmelerini sağlayan etkinliklerle meşgul olurlar. Öğretmen, öğrencilerin yeni kavramın özelliklerini anlamalarına destek olacak aktiviteler sunar. Böylece, ilgili bağlamdaki ilişkiler ortaya çıkarılır ve üzerinde tartışılır. Örneğin, öğretmen "Eşkenar dörtgeni bir çaprazdan katlayıp keserseniz ne olur? Diğer çapraz için durum nasıl değişir?" şeklinde sorular yöneltebilir (Duatepe, 2000).
3. Açıklama veya Açıklama (Explanation or Explication): Öğrenciler, yaptıkları keşifleri ifade eder ve yeni kavramlar tanıtılır. Etkinlikte fark ettikleri ilişkiler üzerine düşüncelerini paylaşırlar. Öğretmen, doğru teknik terminolojiyi geliştirir ve kullanır. Van Hiele'e göre, bir kavramla tanıştıktan sonra onun terminolojisini öğrenmek daha faydalıdır. Örneğin, öğretmen şöyle açıklamalar yapabilir: "Gözlemlediğimiz özellikler ve keşfettiğiniz unsurlarla ilgili bazı terimler şunlardır: Çaprazlar simetri çizgileri üzerinde yer alır, iki simetri çizgisi bulunur, karşılıklı açılar birbirine eşittir ve çaprazlar, tepe açılarını yarıya böler." (Duatepe, 2000).
4. Özgür Yönlendirme (Free Orientation): Öğrenciler, daha karmaşık görevleri bağımsız olarak çözme becerisi geliştirirler. Bu süreç, materyalin ilişkisel yapısını

derinlemesine kavramalarına olanak tanır. Çalışılan özellikler konusunda bilgi sahibi olsalar da, farklı durumlar arasındaki bağlantıları anlamaya ihtiyaç duyarlar. Bu tür etkinlikler genellikle açık uçlu olur. Örneğin, öğretmen "İki kenarı olan bir eşkenar dörtgen nasıl oluşturulur?" gibi, öğrencilerin henüz öğrenmedikleri belirli bir prosedürü gerektirmeyen problemler sunabilir (Duatepe-Paksu, 2016).

5. Entegrasyon (Integration): Öğrenciler, öğrendiklerini tekrar ederek özetler ve kalıcı hale getirmeye çalışırlar. Öğretmen ise bu aşamada, öğrencilerin öğrenilenlerin genel bir bütününü görmelerini sağlar. Yeni materyal sunmak yerine, önceden edinilen bilgilerin gözden geçirilmesi ve pekiştirilmesi önemlidir (Duatepe, 2000).

Van Hiele'in öğrenme sürecinin bu beş aşaması, matematiksel kavramların derinlemesine anlaşılmasını ve entegrasyonunu sağlayan, tamamlayıcı bir döngü sunarken, TOD süreciyle dikkat çekici benzerlikler taşımaktadır. Tıpkı Van Hiele modelinin "Bilgi veya Araştırma" aşamasında öğrencilerin materyalin yapısını keşfetmeye başlaması gibi, TOD da "Empati Kurma" ve "Tanımlama" aşamalarıyla kullanıcı ihtiyaçlarını ve problem alanını derinlemesine anlamayı hedefler. Öğrencilerin gizli ilişkileri keşfettiği "Yönlendirilmiş Yönlendirme" ve düşüncelerini formüle ettiği "Açıklama" aşamaları, TOD'un "Fikir Üretme" ve "Prototipleme" aşamalarındaki yaratıcı denemelere ve somutlaştırmaya karşılık gelir. Son olarak, öğrencilerin karmaşık görevleri bağımsızca çözdüğü "Özgür Yönlendirme" ve öğrendiklerini özetlediği "Entegrasyon" aşamaları, TOD'un "Test Etme" aşamasındaki prototipleri gerçek kullanıcılarla denemeyi, geri bildirim almayı ve çözümü sürekli iyileştirmeyi içeren iteratif süreciyle örtüşür. Her iki yaklaşım da, yüzeydeki bilgiden öte, aktif katılım, keşif ve sürekli iyileştirme yoluyla bireylerin tam bir anlayışa ulaşmasını ve edindikleri bilgiyi veya geliştirdikleri çözümü içselleştirmesini ve gerçek dünyada uygulayabilmesini amaçlar.

2.7.TOD-VHGD, TOD-ÜDDB, VHGD-ÜDDB İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Sağır (2017) tarafından yapılan çalışmada, üstün/özel yetenekli öğrencilerin Van Hiele geometri düzeyleri ile eleştirel ve uzamsal düşünme becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada, 7. ve 8. sınıf düzeyindeki üstün/özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme, uzamsal düşünme ve geometri öğrenme düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler elde edilmiştir. Bu bulgular, geometri öğretiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin dikkate alınmasının gerekliliğine işaret etmektedir.

Girgin (2019), öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme eğitimine verdikleri tepkileri ve bilişsel yapılarını ortaya koymak amacıyla araştırmasını tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında, son testte anahtar kavramla ilgili ürettikleri kelime sayısında artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin anahtar kavramla ilgili kurdukları cümlelerin incelenmesi sonucunda kavramsal değişimde olumlu yönde gelişme olduğu ve son testte bilimsel bilgi içeren cümlelerin sayısında artış, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümlelerin sayısında ise azalma olduğu görülmüştür. Kavram yanılgılarının sayısında da önemli ölçüde azalma gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, kelime ilişkilendirme testlerinin kavramsal yapıyı belirlemede ve kavramsal değişimi gözlemlemede önemli bir yaklaşım olarak kullanılabilirliğine dair öneriler sunulmuştur.

Öztürk ve Korkut (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada, beş öğretmen ve bir tasarımcının katılımıyla gerçekleştirilen ortak-tasarım çalıştayını ve geliştirilen tasarım odaklı STEM eğitimi etkinliği yönteminin test edilmesini içermektedir. Öğretmenler, bu çalıştayda beşinci sınıf öğrencileri için STEM eğitimi etkinliği tasarlamış ve daha sonra bu etkinliği bir beşinci sınıf grubuyla uygulamışlardır. Araştırma, ortak-tasarım çalıştayı, odak grup görüşmeleri, grup görüşmeleri, bireysel görüşmeler ve gözlemler yoluyla elde edilen verilerin analizini ve değerlendirmesini içermektedir. Bulgular, öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme yaklaşımının üç ana özelliğine dikkat çektiğini göstermektedir: disiplinler arası iş birliği, problem çözme yaklaşımı ve insan odaklılık. Öğretmenler, bu yaklaşımın disiplinler arası iş birliğini kolaylaştırdığını ve farklı derslerin entegrasyonuna yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, TOD yaklaşımının öğrenci ihtiyaçlarını ve seviyelerini dikkate alarak etkinlik tasarımını yapılandırdığı ve etkili bir problem çözme metodolojisi sunduğu vurgulanmıştır.

Polat ve Altun'un (2020) yaptığı araştırma, sosyal bilgiler öğretmenlerinin sosyal hizmet uygulamaları dersi kapsamında gerçekleştirdikleri projelerde yansıtıcı düşünme ve tasarım becerileri süreçlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bulgular, tasarım düşüncenin (DT) tasarım, empati, çok boyutlu algı, araştırma, çözüm üretme, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi önemli becerilerin gelişimine katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca, katılımcıların takım çalışması, grup uyumu ve genel farkındalık konularında iyileşme gösterdikleri belirlenmiştir.

Girgin (2020) çalışmasında, farklı disiplinlerden öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme yapısına ilişkin görüşleri araştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, öğretmenlerin

mesleki gelişimlerine katkı sağlamak ve tasarım sürecini öğrenmek amacıyla eğitime katıldıkları belirlenmiştir. Eğitim sürecinde öğretmenler, öğrencilere tasarım düşüncesi yaklaşımını nasıl aktaracaklarını, tasarım odaklı düşünme aşamalarını ve sürecini öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ancak özellikle empati kurma ve fikir üretme aşamalarında, ayrıca zaman yönetimi konusunda zorluklar yaşadıklarını dile getirmişlerdir.

Öztürk (2020) çalışmasında çeşitli disiplinlerden ortaokul öğretmenleri tarafından STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması için "tasarım odaklı düşünme" (TOD) yaklaşımını kullanmaktadır. Çalışmanın amacı, TOD yaklaşımının STEM eğitimi üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmanın bulguları, STEM eğitiminde TOD yaklaşımının uygulanmasının öğretmenler arasında iş birliği, disiplinlerin entegrasyonu ve öğrenci seviyesine uygun STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması gibi STEM eğitiminin zorluklarına çözümler sunduğunu göstermektedir. Bu çalışma ayrıca, STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması için öğretmenlere rehber olarak önerilen TOD yaklaşımını sunmaktadır.

Sürmelioğlu ve Erdem'in (2021) yaptığı çalışma, teknoloji temelli öğretim bağlamında öğretmenlerin 'tasarım düşünme' yönelimini değerlendirmek amacıyla bir ölçek geliştirmeyi hedeflemiştir. Çalışmada, farklı eğitim geçmişlerinden 630 öğretmen yer almıştır. Keşfedici faktör analizi kullanılarak yapılan araştırma, 25 madde üzerinden dört faktörlü bir yapı (bireysel algılar, ilişkiler, süreçler ve etik) ortaya koymuş ve toplam varyansın %50.20'sini açıklamıştır. Onaylayıcı faktör analizi, modelin uyumunu olumlu göstergelerle desteklemiştir. Dahası, iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach alfa değeri 0.93 olarak yüksek bulunmuştur. Elde edilen 25 maddelik ölçek, teknoloji temelli öğretimde öğretmenlerin tasarım düşünme yetkinliğini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir araç olup, çeşitli öğretim senaryolarında uygulanabilir ve tasarım düşünme uygulamalarını değerlendirmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

Köroğlu (2023) çalışmasında, bugünün eğitim sisteminde günlük hayatta karşılaşılan sorunlar ön planda olduğu için öğrencilerin bu sorunlara çözüm bulabilmeleri için kazanmaları gereken beceriler ve standartlar bulunmaktadır. ISTE, öğrencilerin kazanması gereken yedi standart belirlemiştir. Bu standartlar arasında, problem çözme bağlamında hesaplamalı düşünme ve yaratıcı tasarım odaklı düşünme yaklaşımları birbirlerini destekleyen süreçler olarak bulunmaktadır. Bu iki yaklaşım, öğrencilerin problem çözme becerilerinin yanı sıra birçok beceri geliştirmelerine yardımcı olması beklenmektedir. Bu noktadan hareketle, bu çalışma, Hesaplamalı Düşünme (HD) yaklaşımını Tasarım Düşünme

(TD) sürecine entegre etmeyi ve matematik öğreniminde uygulanabilir bir öğretim tasarımı oluşturmayı amaçlamaktadır. Öğretim modelini oluşturmak için, tasarım tabanlı araştırma yöntemlerinden biri olan Tip 2 geliştirici araştırma yöntemi kullanılmıştır. Ortaokul matematik dersinde uygulanmak üzere geliştirilen öğretim tasarımı, pilot, deneysel ve kontrol gruplarını içeren bir uygulama sürecinde test edilmiştir. Süreçte nitel veri toplamak için ADDIE öğretim tasarımı değerlendirme rubriği kullanılmış ve nicel veriler akademik başarı testleri, matematiğe yönelik tutum ölçeği, matematik motivasyon ölçeği ve hesaplamalı düşünme ölçeği ile toplanmıştır. Analizlerin sonucunda, matematik öğretimi için tasarlanan HD Entegre TD öğretim modelinin öğrencilerin matematik motivasyonunu ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve HD becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Köroğlu, Yıldız (2023) çalışmalarında, matematik eğitiminde tasarım düşünme (DT) yaklaşımını deneyimleyen öğretmen adaylarının deneyimlerini araştırmayı amaçlamaktadır. Nitel bir araştırma yaklaşımı olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Minecraft oyunu DT sürecine entegre edilmiş ve öğretmen adaylarına bir problem sunulmuştur. İlk olarak küçük bir grupla pilot çalışma yapılmış, sonra bağlam güncellenmiş ve uygulanmıştır. Uygulama, gönüllü olarak katılan 40 öğretmen adayı matematik öğretmeni adayıyla 2 hafta boyunca devam etmiştir. Öğretmen adaylarının DT süreçleriyle ilgili deneyimlerini belirlemek için tasarım düşünme değerlendirme formu kullanılmış, matematiksel süreç becerileri ve matematik kavramları belirlemek için matematik süreç becerileri formu ve matematik kavramları formu kullanılmış, katılımcılar tarafından geliştirilen etkinlikler analiz etmek için etkinlik değerlendirme rubriği kullanılmış ve ardından odak grup görüşmeleri yapılarak süreç hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Çalışma verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma bulguları, öğretmen adaylarının matematik eğitiminde DT yaklaşımını kullanmaları gerektiğini, iletişim, akıl yürütme ve ispat gibi matematiksel süreç becerilerinin ve alan, oran-orantı ve desen gibi matematiksel kavramların Minecraft ile DT yaklaşımına dahil edildiğini göstermiştir.

Yalmanoğlu (2023) çalışmasının amacı, öğretmen adaylarına tasarım odaklı düşünme süreçlerini öğreterek öğrenci ihtiyaçlarına uygun ürünler tasarlama becerisi kazandırmaktır. Bu süreçte, problem çözme, tasarım öz yeterliliği ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek hedeflenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, deney grubu tasarım odaklı düşünme sürecine daha fazla odaklanırken, kontrol grubunun dışsal özelliklere daha fazla önem verdiği gözlemlenmiştir. Deney grubu, yaratıcılık, eleştirel

düşünme ve problem çözme gibi becerilere daha fazla vurgu yaparken, kontrol grubunun iletişim, iş birliği ve liderlik gibi becerilere odaklandığı belirlenmiştir. Materyal değerlendirmelerinde deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar aldığı ve süreçte empati kurma ve test etme aşamalarında keyif aldıkları ancak prototip aşamasında zorlandıkları ifade edilmiştir.

Hazar (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının tasarım özyeterlikleri ile tasarım odaklı düşünme becerileri arasındaki bağlantılar ve bu ilişkide etkili olan çeşitli kişisel faktörler incelenmiştir. Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 169 adayın katılımıyla yapılmış ve veri toplama sürecinde tasarım özyeterliliği ve tasarım odaklı düşünme ölçekleri ile kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Analizler sonucunda, adayların tasarım özyeterlik düzeylerinin cinsiyet ve yaş gibi demografik değişkenlere bağlı olarak anlamlı farklılık göstermediği, ancak eğitim süreci ilerledikçe yani üst sınıflara geçildikçe bu özyeterlikte artış gözlendiği ortaya konmuştur. Ayrıca, sanatsal faaliyetlere düzenli katılımın tasarım özyeterlik ve tasarım odaklı düşünme becerilerini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Tasarım odaklı düşünme bağlamında, adayların ebeveyn eğitim durumu ve ilgi alanları gibi faktörlerin belirli alt boyutlarda farklılık yarattığı, özellikle sanatsal etkinliklere katılanların problem çözme, iş birliği ve yaratıcı düşünme alanlarında daha yüksek performans sergiledikleri saptanmıştır. Genel olarak, araştırma kişisel deneyimlerin ve sosyal çevrenin öğretmen adaylarının tasarım temelli düşünme yetkinliklerini şekillendirmede önemli bir rol oynadığını göstermiştir.

Gürültü vd., (2025) çalışmalarında, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da görev yapan öğretmenlerin öğretme-öğrenme süreçlerinde tasarım odaklı düşünme becerilerine ne düzeyde sahip olduklarını belirlemek ve bu becerilerin çeşitli demografik değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemiştir. Nicel araştırma yaklaşımlarından betimsel tarama modeli doğrultusunda tasarlanan bu çalışma, kolayda örnekleme yöntemiyle belirlenen 434 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında "Öğretimde Tasarım Odaklı Düşünme Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin öğretim sürecinde tasarım odaklı düşünme becerilerinin genel olarak yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Katılımcıların bu becerileri özellikle "etik," "ilişki," "birey" ve "süreç" boyutlarında değerlendirilmiş; en yüksek puan etik boyutunda, en düşük puan ise süreç boyutunda elde edilmiştir. Önemli bir diğer bulgu ise, öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme becerilerinde cinsiyet, görev yapılan öğretim kademesi, mezun olunan program ve mesleki kıdem gibi demografik değişkenler açısından

anlamlı bir farklılık görülmemesidir. Bu araştırma sonuçları, öğretmenlerin insanları tasarım sürecine etkin biçimde dâhil ettiklerini, uygulama öncesinde çevreleriyle etkili iletişim kurarak geri bildirim aldıklarını ve çözüm üretme sürecini paydaşlarıyla birlikte değerlendirdiklerini açıkça göstermektedir. Bu bağlamda, elde edilen bulguların hem öğretmenlerin mesleki gelişimlerine önemli katkı sağlaması hem de öğretmen yetiştiren kurumlarda tasarım odaklı düşünme becerilerine yönelik program ve uygulamaların geliştirilmesine rehberlik etmesi beklenmektedir.

Katıksız ve Selvi (2025) tarafından yapılan çalışmanın amacı, ortaöğretim öğretmenlerinin tasarım odaklı düşünme yaklaşımına yönelik bakış açılarını incelemektir. Araştırmada, karma yöntemlerden Q-metodolojisi kullanılarak 15 ortaöğretim öğretmeni (2 erkek, 13 kadın) ile çalışılmıştır. Veri toplama sürecinde, Stanford d.school'un önerdiği beş aşamalı model doğrultusunda bir Tasarım Odaklı Düşünme etkinliği düzenlenmiştir. Katılımcıların bakış açıları, araştırmacılar tarafından hazırlanan 24 cümlelik bir Q-Set Formu ve bir Q-dizgesi kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler, "PQMethod 2.35" programıyla faktör analizi yapılarak incelenmiş ve öğretmenler benzer düşüncelerine göre dört farklı faktör altında gruplandırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, katılımcıların 11'i birinci faktörde, birer kişi ikinci ve üçüncü faktörde, iki kişi ise dördüncü faktörde yer almıştır. Elde edilen tüm faktörlerin, tasarım odaklı düşünme sürecinde insan merkezli yaklaşımı önemseyen olumlu bir bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların büyük bir kısmının (11 kişi, grubun %44'ü) tek bir faktör altında toplanması, ortaöğretim öğretmenlerinin bu yaklaşıma genel olarak olumlu bir bakış açısıyla yaklaştığını göstermektedir.

2.8. TOD-VHGD, TOD-ÜDDB, VHGD-ÜDDB İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Oxman (2004), tasarım eğitiminde ve öğretiminde pedagojik bir model olarak "Think-Maps" yöntemini önermiştir. Bu yöntem, alan bilgisinin tasarım eğitimine dahil edilmesi gereken temel bir bileşen olarak hazırlanmıştır. Oxman, tasarım düşüncesini pedagojik bir yaklaşım olarak kullanmanın yanı sıra, tasarım yaratıcılığını nasıl destekleyebileceğine odaklanmıştır.

Carroll ve diğerleri (2010) tarafından yapılan araştırmada, tasarım odaklı düşünme sürecinin çocukların meta bilişsel öğrenme ve sorgulama becerilerini geliştirmede katkı sağladığı, takım çalışmasını teşvik ederek akran öğrenimine olanak tanıdığı, çocukların

sürece aktif olarak katılımını teşvik ederek hızlı öğrenmelerini desteklediği sonucuna varılmıştır.

Sheer, Swarts ve Ghadiali (2012), sınıflarında Tasarım Düşüncesi kullanan tasarım eğitmenlerinin öğrencilerinde yenilikçilik, yaratıcılık, problem çözme becerileri ve güçlü takım çalışması geliştirebildiklerini bulmuşlardır.

Razzouk ve Shute (2012) makalelerinde, tasarım düşüncesinin analitik ve yaratıcı bir süreç olarak nasıl işlediğini ele almış ve deneme, yaratma, prototip oluşturma, geri bildirim toplama ve yeniden tasarlama aşamalarını içeren etkileşimleri incelemişlerdir. Makalenin temel amacı, tasarım düşüncesinin özelliklerini ve süreçlerini daha iyi anlamak, ayrıca yeni başlayanlar ile uzman tasarım düşünücüleri arasındaki farkları belirlemektir. Ayrıca, tasarım düşüncesinin eğitim sistemine uygulanmasıyla ilgili literatür bulgularını tartışmışlardır. Genel olarak, tasarım düşüncesinin özelliklerini ve önemini vurgulayıp, 21. yüzyılda öğrencilerin problem çözme becerilerini teşvik etme üzerine odaklanmaktadırlar.

Bennet (2013) çalışmasında, ilkokul öğretmenlerinin karmaşık öğrenme ortamlarında öğrencilere yönelik öğrenme deneyimlerini nasıl tasarladıkları incelenmiştir. Çalışmanın amacı, öğretmenlerin kapsamlı öğretim programları geliştirirken tasarım düşüncesini nasıl uyguladıklarını anlamaktır. Avustralya Müfredatı'na dayalı olarak programlar tasarlayan uzman öğretmenlerin gözlem ve mülakat verileri analiz edilmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin tasarım kararlarının öğrenme sonuçlarına odaklandığını ve bu sonuçların müfredatla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Tasarım süreci, öğretmenlerin programı uygulamadan önce ve uygulama sırasında sürekli olarak rafine ettiği yinelemeli bir süreç olarak tanımlanmıştır. Kaliteli öğretim ve teknoloji entegrasyonu ilkeleri açıkça belirtilmemişse de, öğretmenlerin tartışmalarında örtük olarak mevcuttur. Ayrıca, öğretmenler programlarının görsel temsillerine aşina olmasalar da, bunları etkili bir şekilde iletme potansiyelini görmektedirler. Bu bulgular, öğretmenlerin tasarım düşüncesini anlamayı ve uygulama örneklerinde yakalamayı geliştirecek gelecekteki araştırmalara yön vermektedir. Bu anlayış, öğretmen hazırlığını ve sürekli mesleki öğrenmeyi geliştirmek için önemlidir.

Retna (2015) çalışmasında, öğretmenlerin tasarım düşüncesini benimsemeleri sürecindeki algıları, deneyimleri ve karşılaştıkları zorlukları incelenmiştir. Veriler, yüz yüze görüşmeler ve gözlem aracılığı ile toplanmıştır. Bulgular, tasarım düşüncesinin yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve takım çalışması gibi becerileri geliştirdiğini ve öğrencilerin

empati yeteneklerini artırdığını göstermiştir. Ancak, yetersiz kaynaklar, zaman kısıtlamaları, düşük not korkusu ve yeni yöntemlere geçişin zorluğu gibi engeller de belirlenmiştir.

O'Brien (2016) doktora çalışmasında, dört öğretmen adayının Maker etkinliğindeki deneyimlerini ve etkileşimlerini incelemek için bir vaka çalışması yöntemi kullanmıştır. Çalışma, öğretmen adaylarının Maker Faire ortamında tasarım odaklı düşünmeyi nasıl uyguladıklarını araştırmayı amaçlamaktadır. Veriler, uyarılmış hatırlama ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Bulgular, Maker Faire öncesi hazırlık, sorulan soru türleri, değerlendirme rolü ve ebeveynlerin rolü gibi dört temanın, tasarım odaklı düşüncenin benimsenme düzeyleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Chapman ve ark. (2016), çalışmalarında 5 öğretmen adayının TOD'u kullanma durumlarını incelemişlerdir. Fen ve matematik öğretimi ile ilgili görev verilmiş ve sürecin sonunda TOD sayesinde yeni düşünme becerileri gelişmiş olup öğretim süreçlerinde TOD'un yaratıcılıklarını desteklediğini ifade etmişlerdir.

Tae (2016) çalışmasında, tasarım düşüncesi prensiplerine dayalı STEAM eğitim programlarının ilkokul öğrencilerinin kişilik özellikleri, fen ve matematiğe olan ilgileri, ve bilim veya mühendislik kariyeri seçme eğilimleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, fen ve matematiğe olan ilgi açısından deneysel ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Ancak, "özen" (caring) kişilik boyutunda anlamlı bir iyileşme ve bilim ve teknoloji kariyerlerine yönelme eğiliminde belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bu bulgular, yaratıcı bilim ve teknoloji eğitiminin, ağ çağı ihtiyaçlarını karşılayarak kolektif zeka önemini vurguladığını göstermektedir.

Lor (2017), eğitim alanında tasarım düşüncesinin uygulamaları üzerine odaklanarak, 68 dergi makalesi, kitap ve raporun gözden geçirilmesi ve analizini gerçekleştirmiştir. Çalışmanın veri tabanları (ProQuest, EBSCO, Springer Link ve Google Scholar) üzerinden yapılan literatür araştırmalarına dayandığı belirtilmiştir. Araştırma, "Tasarım Düşünme" ve "Eğitim" anahtar kelimeleri kullanılarak 2005-2016 yılları arasındaki kaynakları içermektedir. Lor'a (2017) göre, eğitimde uygulanan tasarım düşüncesi üç boyuta indirgenebilir: (1) müfredat tasarımında tasarım düşüncesi, (2) öğretim-öğrenim yaklaşımı olarak tasarım düşüncesi, (3) tasarım düşüncesi için öğretmen eğitimi ve destek. reform gündeminin bir parçası olarak 21. yüzyıl becerileri modeline odaklanmıştır.

Noel ve Liub (2017) çalışmasında, tasarım odaklı düşünme modeline dayalı olarak hazırlanan ders içeriklerinin çocukların problem çözme odaklı öğrenme, insan merkezli yaratıcılık, ürün geliştirme ve test etme yeteneklerini geliştirdiği bulgusuna varılmıştır.

Henriksen, Richardson ve Mehta (2017) çalışmalarında lisansüstü düzeydeki farklı branşlardan öğretmenlerle TOD yaklaşımını uygulamışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenler TOD'u öğretim uygulamalarında bir problem çözme yöntemi olarak benimsemeye başlamışlardır. Uygulama sürecinde, öğretmenler başlangıçta kendilerini tasarımcı olarak görmemekteyken, TOD uygulamaları sonrasında kendilerini tasarımcı olarak tanımlamaya başlamışlardır.

Green (2018) çalışmasında, TOD'un öğretmenlerin öz yeterliliğine etkisini araştırmış ve öğretmenlerin öz yeterlilik düzeyinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, TOD uygulamalarının öğretmenlerin öz yeterlilik algısını geliştirdiği ortaya konmuştur.

Painter (2018) çalışmasında, ortaokul öğrencileri ve öğretmenlerle birlikte TOD yöntemini matematik derslerine entegre etmiştir. Çalışmada, öğretmenlere TOD'u problem çözme stratejisi olarak kullanma fırsatı verilmiştir. Çalışma sonunda öğretmenlerle yapılan görüşmelerle derslerin ve öğrencilerin durumu değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenler TOD uygulamalarının iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, başarısızlıkla baş etme, gerçek dünya bağlantısı kurma ve yaratıcılık becerilerinde bir artış sağladığını belirtmişlerdir.

McLaughlin, Wolcott, Hubbard, Umstead ve Rider (2019), "Design Thinking" başlıklı 169 kaynağı taradıktan sonra sağlık mesleği eğitimi ile ilgili 15 makaleyi kapsayan nitel bir inceleme yapmışlardır. Eğitimde tasarım düşüncesinin kullanımı için iki amaç belirlemişlerdir: (a) bireylerin yaratıcılık ve inovatif düşünme becerilerini geliştirmek, (b) müfredat ve programları bilgilendirmek.

Wu, Hu ve Yang (2019) çalışmasında, STEM öğretmenlerinin tasarım düşüncesi yeterliliklerini geliştiren farklı destekleme (scaffolding) yöntemleri incelenmiştir. Çalışma, çevrimiçi bir STEM öğretmen eğitimi ortamında yapılmış ve yirmi dört aday öğretmen iki kohort (grup) halinde değerlendirilmiştir. Katılımcılar, her bir grup kendi STEM öğrenme modülünü tasarlamıştır. Statik destekleme kohortundan (SSC) olan üç grup önceden tanımlanmış sorular alırken, uyarlanabilir destekleme kohortundan (ASC) olan diğer üç grup

bir eğitmen tarafından uyarlanabilir destek almıştır. Tasarım toplantılarındaki konuşmalar günlük veriler olarak toplanmış ve epistemik ağ analizi (ENA) ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, SSC ve ASC'nin tasarım düşüncesi gelişiminde farklı yollar izlediğini ve farklı düşünce kalıpları oluşturduğunu göstermiştir. Her iki destekleme yönteminin de işbirlikçi STEM öğrenme tasarımındaki zorlukları çözmeye ve tasarım düşüncesi yeterliliğini geliştirmeye yardımcı olduğu kanıtlanmıştır.

Liu ve Goh (2019) çalışmasında, okulların yirmi birinci yüzyıl becerileri kazandırma çabaları doğrultusunda tasarım düşüncesinin öğretmenler tarafından benimsenme süreci incelenmiştir. Çalışma, öğretmenlerin tasarım düşüncesi hakkındaki algılarını, deneyimlerini ve karşılaştıkları zorlukları ele almaktadır. Eğitim bağlamında tasarım düşüncesinin uygulanması konusunda öğretmenlerin bakış açılarına dair ampirik araştırmaların eksik olduğunu belirten makale, bu boşluğu doldurmayı ve Singapur'daki bir okulda uygulanan yeni girişim hakkında içgörü sunmayı amaçlamaktadır. Nitel bir vaka çalışması yöntemiyle gerçekleştirilen araştırma, öğretmenlerin tasarım düşüncesinin yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve takım çalışması gibi becerileri geliştirme potansiyelini ve öğrencileri empati kurmaya teşvik ettiğini gösterdi. Ancak, yetersiz kaynaklar, zaman kısıtlamaları, düşük not korkusu ve geleneksel öğretim yöntemlerinden farklılık gibi zorluklar da vurgulanmıştır. Bulgular, tasarım düşüncesinin müfredata parça parça entegre edilmesinin yeterli olmayabileceğini ortaya koymaktadır.

Chin ve arkadaşları (2019) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, öğrencilere yeni problemlerle karşılaştıklarında kullanabilecekleri öğrenme stratejilerini kazandırmayı amaçlayan eğitim yaklaşımlarını ele almıştır. Çalışma, tasarım odaklı düşünme stratejilerinin öğrenmeyi destekleyebileceğini ve öğrencilerin bu stratejileri sınıf ortamının dışında da kullanmayı sürdürebileceklerini test etmeyi hedeflemiştir. Bu amaçla, öğrencilerin kendi kararlarını verdikleri ve bağımsız öğrenme süreçlerini ölçen "seçime dayalı değerlendirmeler" (Choice-Based Assessments, CBAs) geliştirilmiştir. Araştırma kapsamında altıncı sınıf öğrencileri, ya yapıcı eleştiri arama ya da farklı çözüm yollarını keşfetmeye odaklanan çeşitli tasarım etkinliklerine katılmışlardır. Ardından bu öğrenciler CBAs uygulamalarını tamamlamış ve strateji aktarımı ölçülmüştür. Bulgular, özellikle düşük akademik başarıya sahip öğrencilerin tasarım odaklı düşünme stratejilerinden daha fazla yarar sağladığını ortaya koymuştur. Strateji tercihleri, öğrencilerin önceki başarı ölçütleriyle ilişkilendirilmiş ve CBAs sonuçları üzerinde aracılık edici bir rol oynamıştır. Ayrıca, kullanılan iki farklı stratejinin (eleştiri arama ve alternatif arama) birbirinden bağımsız

olduğu ve daha geniş bir yapı olan “gelişim odaklı zihin yapısı” gibi kavramlara indirgenemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, çalışma tasarım odaklı düşünme stratejilerinin hem öğrenmeyi hem de problem çözme becerilerini geliştirebileceğini ve bu stratejilerin özellikle düşük başarı düzeyine sahip öğrenciler tarafından yeni öğrenme ortamlarına aktarılma olasılığını artırabileceğini göstermiştir

Kavousi, Miller ve Alexander (2020) çalışmasında, öğrencilerin "tasarım düşünme" ve tasarım yapma süreçlerinde yer alan metakognitif süreçleri açıklamak amacıyla kapsamlı bir kavramsal model oluşturmuştur. Araştırma, metakognitif düşünmenin yaratıcı tasarım sürecine katkısını ve tasarım fikirlerini şekillendirmedeki önemini vurgulamaktadır. Elde edilen model, tasarım düşünme bağlamında metakognisyonun çeşitli yönleriyle ilişkili etkileşimleri ve faydalarını detaylandırmaktadır.

Hennessey ve Mueller (2020), tasarım düşüncesinin (TD) kullanıcı odaklı, yinelemeli bir problem çözme yaklaşımı olarak eğitimde hızla benimsendiğini, ancak eğitimcilerin TD'yi müfredata nasıl yaydıklarına dair az bilgi bulunduğunu belirtmektedir. Bu sorunu incelemek amacıyla, bir teknoloji eğitimi endüstri ortağı ve deneyimli eğitimcilerden oluşan bir odak grupla işbirliği yapılarak, TD çerçevesi kullanılarak geliştirilen müfredat içeriği değerlendirilmiştir. Sonuçlar, eğitimcilerin TD çerçevesi ve ders planlarına olumlu yaklaştıklarını ancak TD'nin sınıflara entegrasyonunda bazı potansiyel zorluklar tespit ettiklerini göstermiştir.

Henriksen, Gretter ve Richardson (2020) çalışmasında, tasarım düşüncesinin eğitimdeki artan ilgisine rağmen, öğretmenlerin bu yöntemi nasıl uygulayacakları konusunda belirsizlik yaşadıkları vurgulanmaktadır. Çalışmada, ABD'nin Ortabatı bölgesindeki bir üniversitede lisansüstü öğretmen eğitimi kursunda Stanford Tasarım Düşüncesi Modeli'nin kullanımı incelenmiştir. Kursa katılan eğitimciler, tasarım düşüncesi modelini öğrenmenin ve uygulamanın, kendi bağlamlarına uygun yaratıcı çözümler geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Eğitimciler, bu deneyimden üç ana çıkarımda bulunmuşlardır: (1) empatiye değer verme, (2) belirsizliğe açık olma ve (3) öğretimi tasarım olarak görme. Bu çıkarımlar ve uygulama ile ilgili karşılaşılan zorluklar makalede tartışılmaktadır.

Naghshbandi (2020), TOD deneyimlerini incelemek amacıyla 13 öğretmenle birlikte 'Maker Day' adlı bir tasarım etkinliği düzenlemiştir. Çalışma sonunda anketlerde, öğretmenlerin TOD'un problem çözme, öğrenme, yaratıcılık, öğrenmeyi sahiplenme ve iş birliği üzerindeki etkisini vurguladıkları belirlenmiştir. Ancak, öğretmenlerin TOD'u

yalnızca ürün odaklı bir tasarım süreci olarak gördükleri, prototip kavramına değinmedikleri ve süreç iyileştirme konusuna yeterince dikkat etmedikleri ortaya çıkmıştır.

Albay ve Eisma (2021) , tasarım odaklı düşünme yaklaşımının öğrenci başarısına olan etkisini değerlendirmiştir. Tasarım odaklı düşünme yaklaşımından etkilenen öğrenciler, kontrol grubuna kıyasla görev performansında önemli ölçüde daha yüksek ortalama puanlar elde etmiştir. Bu durum, tasarım odaklı düşünme kullanımının öğretmenlere yaratıcı, dinamik, etkileyici ve öğrenci odaklı bir ortam oluşturma yetisi verdiğini ve sonuç olarak öğrenci performansının artmasına yol açtığını göstermiştir.

Arrington ve Willox (2021), çalışmalarında 40 öğretmene TOD öğretimi deneyimi sağlayarak, sürece ilişkin TOD ile ilgili davranışlar anketini hem ön test hem de son test olarak uygulamışlar ve süreç sonunda öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin TOD bilgi ve becerilerinin olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır. Ayrıca, öğretmenler TOD'u kullanırken öğrenme sürecinde başarısızlığın önemini ve öğrencilerin zorluklarla yüzleşmelerine izin vermenin gerekliliğini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Bu deneyimin kendilerinde mesleki gelişim sağladığını da ifade etmişlerdir.

Man, Hidayat ve arkadaşlarının (2022) çalışması, ilkokul matematik eğitiminde tasarım düşüncesi ile ilgili mevcut çalışmaları gözden geçirmeyi amaçlamaktadır. "Tasarım düşüncesi", "matematik eğitimi", "matematik", "ilkokul" ve "temel okul" gibi anahtar kelimeler kullanılarak yapılan aramalar sonucunda, SpringerLink ve Scopus veritabanlarında 2017-2021 yılları arasında yayımlanan 1123 makale incelenmiştir. Sistematik Literatür İncelemesi (SLR) yöntemi ve PRISMA yönergeleri kullanılarak yapılan eleme sonucunda, 23 makale çalışmaya dahil edilmiştir. Bulgular, tasarım düşüncesi konusunda ilkokul düzeyinde sınırlı sayıda çalışma olduğunu göstermiştir. Çalışmaların coğrafi dağılımında, Almanya, Avustralya, ABD, Singapur ve İsviçre önde gelen ülkeler olarak belirlenmiştir. Araştırma, tasarım düşüncesinin öğretmenler tarafından matematik ve diğer derslerde uygulanmasının önemini vurgulamaktadır ve ilkokul öğrencileri arasında tasarım düşüncesinin yaygınlaştırılmasının, küreselleşme çağında sürekli ilerleme sağlamak için vazgeçilmez olduğunu belirtmektedir.

Gagaza ve Sarmianto (2022) çalışmasında, Endüstri 4.0 (IR4.0) ve Eğitim 4.0 (E4.0) bağlamında tasarım düşüncesinin (TD) önemini vurgulamaktadır. Yeni endüstri ortamı, iş gücünden yeni beceriler ve düşünme biçimleri talep ederken, eğitim sektörü de bu değişime uyum sağlamak zorundadır. Tasarım düşüncesi, insan ihtiyaçlarına odaklanan ve dijital

teknolojilerle yenilikçi çözümler üretmeye yönelik karmaşık bir problem çözme becerisidir. Öğretmenlerin bu beceriyi geliştirmeleri ve öğrencilerine etkili bir şekilde öğretmeleri gerektiği belirtilmiştir. Ancak, mevcut araştırmalar genellikle öğrenciler üzerine odaklanmıştır ve öğretmenlerin bu konudaki algıları daha az incelenmiştir. Çalışma, 571 matematik öğretmeninin tasarım düşüncesi zihniyetini, cinsiyet, eğitim durumu, yaş, öğretim yılı sayısı ve teknolojiye karşı tutum gibi faktörlerle birlikte incelemiştir. Sonuçlar, erkek ve kadın öğretmenler ile lisansüstü eğitimi olan ve olmayan öğretmenler arasında tasarım düşüncesi zihniyeti açısından anlamlı farklar olduğunu ve yaş, öğretim yılı sayısı ve teknolojiye karşı tutumun tasarım düşüncesi ile anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermiştir.

Li ve Zhan (2022) çalışmasında, K-12 eğitiminde tasarım düşüncesi entegre öğrenme (TDEÖ) üzerine yapılan deneysel araştırmalar incelenmiş ve gelecekteki araştırma alanları belirlenmiştir. Sistematik bir arama ile 44 çalışma içeren 43 SSCI dergi makalesi değerlendirilmiştir. Bulgular şunlardır: (1) Son on yılda tasarım düşüncesinin K-12 eğitimine entegrasyonu popülerlik kazanmış, çoğu çalışma küçük grup boyutu ve kısa sürelerle ortaokul öğrencilerini hedeflemiştir. (2) Tasarım düşüncesi, genellikle STEM müfredatına entegre edilmiş ve temel kavramlar (prototip oluşturma, fikir geliştirme, empati kurma vb.) sıkça ele alınmıştır. (3) Öğrenme performansları, tasarım düşüncesi ile duygusal/sosyal yönler, konu öğrenme performansı ve beceriler olarak sıralanmıştır. Değerlendirme araçları arasında anket, portföy, mülakat ve gözlem gibi nitel yöntemler öne çıkmıştır. (4) Deneysel olmayan çalışmalar, resmi sınıf ortamında ve geleneksel materyallerle yapılan müdahaleler, gerçek durumsal etkinlikler için uygulanmıştır. Genel olarak, tasarım düşüncesinin K-12 eğitiminde büyük bir eğitim potansiyeli sunduğu ancak TDEÖ'nün etkinliğini destekleyen deneysel kanıtların hala sınırlı olduğu bulunmuştur.

Guaman, Quintanilla, Everaert, Chiluiza, ve Valcke (2022) çalışmasında, yapılandırmacı öğrenme teorisi çerçevesinde tasarım düşüncesinin öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma, 910 yeni üniversite öğrencisinin dönem boyunca takımlar halinde çalıştığı bir dersi incelemiştir. Öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık becerileri, dönem boyunca üç kez değerlendirilmiştir: Başlangıçta (t0), ortada (t1) ve sonunda (t2). Her değerlendirmede, öğrencinin öz değerlendirmesi, bir akranın değerlendirmesi ve bir öğretmenin (kolaylaştırıcı) değerlendirmesi alınmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık becerilerinde anlamlı bir gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Etki büyüklükleri t0'dan t1'e kadar olan

gelişmelerin, t1'den t2'ye kadar olan gelişmelerden daha büyük olduğunu göstermiştir. Bu çalışma tasarım düşüncesinin yüksek öğretim müfredatında problem çözme ve yaratıcılık gibi temel becerileri geliştirmek için etkili bir yöntem olduğunu destekleyen sağlam kanıtlar sunmaktadır.

Liu, Gu ve Xu (2024) çalışmalarında, öğretmen adaylarının modern eğitim teknolojileri dersinde TOD'a dayalı etkinliklerin öz yeterlik, yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcılık, öz yeterlik ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ile deney grubu karşılaştırıldığında, deney grubu lehine bu becerilerde anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca, öğretmen adaylarının teknoloji konusundaki motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, TOD'un öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini kullanarak anlamlı bir değişim yaratabileceğini savunmuşlardır.

Cai ve Yang (2023) çalışmalarında, Öğretim için Tasarım Düşünme Ölçeği'ni (SDTT) geliştirmiş ve geçerliliğini test etmişlerdir. Bu araştırma, 1,018 K-12 matematik ve yabancı dil öğretmeninin yanıtlarını analiz ederek ölçeğin geçerliliğini incelemiştir. Sonuçlar, SDTT'nin dört ana faktörden oluştuğunu ortaya koymuştur: problemleri tanımlama, fikir geliştirme, prototip oluşturma ve test etme. Ölçek, öğretmenlerin derslerinde uygulayabilecekleri somut ve pratik stratejiler sunarken, öğretmenler için de bir teşhis aracı olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Calavia, Blanco, Casas ve Deiste (2023), öğretmenlerin tasarım düşüncesi ile materyal oluşturmasına yardımcı olmak için 'Think-Create-Teach' (TCT) metodolojisini sunmuştur. Bu metodoloji, 56 aday öğretmenle proje tabanlı bir uygulama ile değerlendirilmiş ve sonuçlar TCT'yi kullanmayan 52 aday öğretmenle karşılaştırılmıştır. Nicel sonuçlar, nitel yöntemlerle desteklenerek TCT'nin daha iyi öğretim materyalleri tasarımına katkısını, müfredata entegrasyonunu ve öğretmenlerin değişen eğitim ihtiyaçlarına yanıt verme yeteneğini göstermiştir. Çalışma, TCT metodolojisinin aday öğretmenlerin eğitiminde önemli bir role sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bernardez ve Oración (2023) çalışmasında, dördüncü sanayi devrimi (4IR) bağlamında tasarım düşüncesi modelinin 7. sınıf öğrencilerinin geometri bilgisini iyileştirmedeki etkinliği incelenmiştir. Deneysel grup, tasarım düşüncesiyle, kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntemleriyle eğitim almıştır. Öğrencilerin ön test ve son test

performansları hem nicel hem de nitel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Ön test sonuçları, her iki grubun da geometri bilgisinde alt ortalamada performans gösterdiğini ve bir bilgi boşluğunun mevcut olduğunu ortaya koymuştur. Son testlerde de benzer şekilde, beklenen ortalamaların altında puanlar alınmıştır. Çalışma, tasarım düşüncesinin bağımsız bir öğretim yöntemi yerine, geleneksel öğretimi destekleyici bir araç olarak kullanılabileceğini öne sürmektedir. Katılımcılar, tasarım düşüncesinin netlik, etkileşimli aktiviteler ve adaptasyon yeteneği açısından olumlu etkilerini vurgulamışlardır.

Baran ve AlZoubi (2023), öğretmen eğitimi bağlamında tasarım odaklı düşünmenin etkilerini incelemek amacıyla bir üniversitenin öğretmen yetiştirme programında yer alan öğrenme teknolojileri dersi kapsamında bir tasarım odaklı düşünme modülü geliştirmiş ve uygulamıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının (n = 19) tasarım odaklı düşünme süreçlerine ve bu süreçlerin "öğretmenlerin tasarımcı kimliği" üzerindeki etkilerine yönelik algıları nitel yöntemle analiz edilmiştir. Aday öğretmenlerden, belirli eğitsel sorunlara yönelik çözümler geliştirmeleri ve bu süreçte öğrenme teknolojilerini kullanmaları istenmiştir. Katılımcıların haftalık yansıtma günlükleri ve final raporları üzerinden yapılan tematik analiz, tasarım odaklı düşünme süreçlerinin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik algılarını dönüştürdüğünü ortaya koymuştur. Bulgular, öğretmen adaylarının tasarımcı düşünme becerilerinin geliştiğini, öğretmeni yalnızca bilgi aktarıcısı değil, aynı zamanda yenilikçi bir problem çözücü ve değişim ajanı olarak konumlandırmaya başladıklarını göstermektedir. Bu çalışma, öğretmen eğitimi programlarında tasarım odaklı düşünmenin bütüncül olarak ele alınmasının, adayların pedagojik farkındalıklarını ve yaratıcı çözüm üretme becerilerini anlamlı ölçüde destekleyebileceğini vurgulamaktadır.

Zhu, Sun, Luo, Liu ve Xue (2023), fen eğitimi bağlamında öğretmen adaylarının laboratuvar ortamındaki tasarım yeterliklerini geliştirmeye yönelik yeni bir yaklaşım olarak *sorgulamaya dayalı tasarım odaklı düşünme* (IBDT: Inquiry-Based Design Thinking) modelini incelemiştir. Geleneksel laboratuvar öğretiminin yeniden yapılandırılması gerektiği fikrinden yola çıkan araştırmacılar, Çin'deki bir öğretmen eğitim programına katılan 25 fen bilgisi öğretmen adayının tasarım performansını değerlendirmiştir. Araştırmada, ön test-son test anketleri, katılımcıların ürettikleri tasarım ürünleri ve öz-yansıtma raporları kullanılarak karma yöntemli bir veri analizi yürütülmüştür. Bulgular, öğretmen adaylarının genel olarak IBDT yaklaşımıyla olumlu kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir. Bununla birlikte, sanat tasarımı, materyallerin organizasyonu ve kuramsal bilgi ile pratik beceriler arasındaki uyumsuzluk gibi alanlarda gelişim ihtiyacı saptanmıştır. Bu çalışma, fen ve STEM öğretmen

eğitimi programlarında laboratuvar öğretiminin öğrenci merkezli, yaratıcı ve problem çözmeye dayalı şekilde yeniden tasarlanmasına katkı sağlamaktadır.

Nguyen, Nguyen ve Ta (2024), STEAM temelli derslerde tasarım odaklı düşünme yaklaşımının teknoloji yeterliği üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla Vietnam'ın Hai Phong kentindeki üç ilkokulda uygulamalı bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, sanat ve beşerî bilimler bileşenlerinin STEAM eğitimine entegrasyonu ile öğrenci yeterliklerinin gelişimi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, tasarım odaklı düşünme sürecine dayalı bir STEAM öğretim yöntemi önererek, bu yöntemi 3. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen teknoloji temelli derslerde uygulamıştır. Elde edilen bulgular, önerilen öğretim yaklaşımının uygulanabilirliğini ortaya koymakta ve öğrencilerin teknik yeterliklerine ilişkin sekiz belirgin davranış göstergesinin gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda, çalışma, özellikle ilkokul düzeyindeki öğretmenlere STEAM eğitiminin etkin bir biçimde uygulanabilmesine yönelik özgün bir strateji sunmaktadır.

Liu, Gu ve Xu'nun (2024) "Tasarım Odaklı Düşünme Modelinin Öğretmen Adaylarına Etkisi" başlıklı çalışmasında, Stanford Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) modelinin öğretmen adaylarının yaratıcılık öz-yeterliği, yenilikçi problem çözme becerileri ve teknolojiye yönelik motivasyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yarı deneysel bir tasarımın kullanıldığı bu çalışmada, deney grubundaki öğretmen adayları 12 hafta boyunca TOD temelli etkinliklere katılırken, kontrol grubu geleneksel yöntemlerle eğitim almıştır. Araştırma sonuçları, TOD modelinin öğretmen adaylarının yaratıcılık, problem çözme becerileri ve teknolojiye yönelik motivasyonlarında anlamlı artışlara yol açtığını göstermiştir. Bu bulgular, öğretmen eğitimi programlarında TOD yaklaşımının entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır (Liu, Gu & Xu, 2024).

Hadjinor ve Buan (2024) tarafından yürütülen çalışmada, pandemi sürecinde karşılaşılan zorluklara yanıt olarak, 10. sınıf öğrencilerinin öğrenme deneyimlerini geliştirmeyi amaçlamış ve matematik eğitiminde kültüre dayalı öğrenme modülleri (Self-Learning Modules, SLMs) ile tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin entegrasyonunu incelemiştir. Araştırma, denk olmayan gruplarla desenlenmiş ve öğrencilerin geometri düşünme düzeylerini değerlendirmek amacıyla Van Hiele Testi 25 maddelik bir ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bulgular, Tasarım Odaklı Düşünme içeren Kültür Temelli Ders (CBLDT) grubundaki öğrencilerin, yalnızca Kültür Temelli Ders (CBL) grubundaki öğrencilere kıyasla geometri düşünme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim

gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, matematik öğretmenleri için tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin öğrenci başarısını artırma potansiyelini ortaya koymakta; öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve matematiksel kavramları gerçek yaşam bağlamlarında kullanma becerilerini desteklemektedir. Araştırma, tasarım odaklı düşünme yöntemlerinin matematik öğreniminin farklı boyutları üzerindeki etkisini daha derinlemesine inceleyen yeni çalışmalar yapılması gerektiğini de vurgulamaktadır (Hadjinor & Buan, 2024).

Panke (2019), "Tasarım odaklı düşünme farklı eğitim ortamlarında nasıl uygulanıyor?" araştırma sorusunu yedi tema ile özetlemiştir. K-12 ve yükseköğretim gibi resmi eğitimde sistemlerinde, bu temaların tasarım odaklı düşünme ile bağlantılı olduğunu bulmuştur:

- Ders materyali geliştirmede bir öğretim tasarımı yöntemi olarak;
- Müfredat geliştirme tekniği olarak;
- Konuya özgü öğrenme hedeflerine ulaşmak için bir öğretim stratejisi olarak;
- Başlı başına bir öğrenme hedefi olarak;
- Öğrenci desteğinde, yani mentorluk ve danışmanlıkta bir kolaylaştırma tekniği olarak;
- Süreç iyileştirme veya ürün geliştirme yöntemi olarak;
- Liderlik ve örgütsel gelişim için bir yaklaşım olarak.

Bu bağlamda yürütülen mevcut çalışma, Panke'nin (2019) sistematik derlemesinde ortaya koyduğu kuramsal çerçeveden hareketle, tasarım odaklı düşünmenin eğitim bağlamında çok boyutlu kullanım alanlarıyla ilişkili olarak temellendirilmiştir. Panke'nin çalışmasında tasarım odaklı düşünmenin bir öğretim stratejisi ve aynı zamanda doğrudan bir öğrenme hedefi olarak ele alınabileceği vurgulanmış; bu yaklaşımın öğretim sürecine entegrasyonunun, öğrencilerin yaratıcı problem çözme, eleştirel düşünme ve yenilikçi düşünce üretme gibi üst düzey bilişsel becerilerini geliştirme potansiyeli taşıdığı ifade edilmiştir. Mevcut çalışma da bu kuramsal temelden yola çıkarak, tasarım odaklı düşünmenin özellikle Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik matematik öğretiminde (özellikle geometri alanında) nasıl bir pedagojik araç olarak işlevselleştirilebileceğini öğretmen deneyimleri üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, tasarım odaklı düşünmenin hem öğretmenlerin öğretim stratejilerini çeşitlendirmeleri hem de öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyecek öğrenme ortamları tasarlamaları bakımından

nasıl bir değer taşıdığı ortaya konulmakta ve Panke'nin sunduğu tematik yapı doğrultusunda eğitimdeki uygulanabilirliğine ilişkin özgün bulgular sunulmaktadır. Böylece araştırma, alanyazındaki uygulama odaklı boşlukları doldurmayı ve tasarım odaklı düşünmenin öğretmen eğitimi ile Üstün/özel yetenekli öğrenci öğretiminde nasıl etkili biçimde kullanılabileceğine dair somut öneriler geliştirmeyi hedeflemiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırmalarda genellikle gözlem, mülakat, doküman analizi ve söylem analizi gibi yöntemler kullanılır. Bu tür araştırmalar, insan algısını ve sosyal gerçekliği derinlemesine inceleyerek doğal ortamlarda gerçekleşen olayları anlamayı hedefler. Ayrıca, nitel araştırma bütüncül bir bakış açısıyla farklı disiplinleri birleştirir (Hatch, 2002; Merriam, 2009).

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu araştırma, Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM) görev yapan öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) modeli çerçevesinde geometri alanında etkinlik geliştirme becerilerini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, problem ve alt problemlerin çözümlerine ulaşmak amacıyla katılımcılardan derinlemesine bilgi toplama odaklı olarak planlanmış ve araştırma, nitel araştırma yöntemleri ile desenlenmiştir. Nitel araştırmalarda araştırmacı, bireylerin deneyimlerini nasıl anlamlandırdıkları ve bu deneyimlere verdikleri anlamlarla ilgilenir. Bu bağlamda, bireylerin yaşam ve deneyimlerini nasıl kavramsallaştırdıklarını anlamak amaçlanmıştır (Glesne & Peshkin, 1992; Merriam, 2009).

Bu çalışma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması (case study) olarak yapılandırılmıştır. Durum çalışması, güncel bir olgunun kendi gerçek yaşam bağlamı içinde incelenmesine olanak sağlayan, sınırları belirlenmiş bir sistemin çoklu veri kaynakları aracılığıyla detaylı biçimde analiz edildiği bir araştırma yaklaşımıdır (Yin, 2018; Merriam, 2009).

Eğitim bilimlerinde sıkça başvurulan nitel araştırma yaklaşımı, verilerin gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi tekniklerle toplandığı; hangi soruların sorulacağı, neyin gözlemleneceği ve hangi belgelerin çalışmanın kuramsal çerçevesiyle ilişkilendirileceğinin önceden belirlendiği sistematik bir yöntemdir. Bu çalışmada da, TOD eğitimi sürecine katılan öğretmenlerin deneyimlerine ilişkin veriler, yarı yapılandırılmış görüşmeler, yansıtıcı günlükler ve araştırmacı gözlem notları veri toplama araçları yoluyla elde edilmiştir.

Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, metin tabanlı verilerin sistematik biçimde incelenmesini ve bu verilerden anlamlı temaların ortaya

çıkarılmasını amaçlayan güçlü bir analiz yöntemidir (Baltacı, 2017; Şimşek & Yıldırım, 2011).

Bu süreçte;

● Veri toplama aşamasında, öğretmenlerin TOD temelli etkinlik geliştirme deneyimlerini yansıtan görüşme dökümleri, günlük yazıları ve gözlem notları derlenmiştir.
● Kodlama aşamasında, veriler içerisindeki anlamlı ifadeler araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen kodlarla işaretlenmiştir.
● Kategori geliştirme sürecinde, benzer kodlar gruplanarak daha üst düzey temalar oluşturulmuştur.
● Analiz sürecinde, her tema altında öğretmenlerin deneyimlerine dair ortak desenler ve anlamlar derinlemesine incelenmiştir.
● Yorumlama ve raporlama aşamasında ise, elde edilen bulgular TOD yaklaşımının öğretmenlerin etkinlik tasarımı süreçlerine etkisini açıklayacak şekilde yapılandırılmıştır.

Bu kapsamda, içerik analizi, araştırmacıların belirli konuları veya fenomenleri anlamak ve açıklamak için güçlü bir araç sağlar (Baltacı, 2017; Şimşek & Yıldırım, 2011). Bu çalışmada da içerik analizi yöntemi kullanılarak, öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme sürecine ilişkin deneyimleri ayrıntılı ve derinlemesine bir biçimde incelenmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, İzmir, Çanakkale, Manisa, İstanbul, Gaziantep ve Denizli illerinde görev yapan toplam 13 BİLSEM öğretmeni oluşturmaktadır. Eğitim programının ilerleyen aşamalarında, gönüllülük esasına dayalı olarak belirlenen 5 öğretmenle derinlemesine uygulamalar gerçekleştirilmiş ve bu öğretmenlerle ek eğitim süreci yürütülmüştür. Tablo 1' de öğretmenlerin demografik özellikleri yer almaktadır.

Tablo 2

Öğretmenlerin Demografik Özellikleri

Değişkenler	Değişken Sınıflaması	Sayı
Cinsiyet	Kadın	6
	Erkek	7

Öğrenim durumu	Lisans	2
	YL	8
	DR	3
Branş	Matematik Öğretmenliği	13
Mesleki Kıdem Yılı	1-4	1
	5-10	5
	11-15	0
	16-20	5
	21-25	2
BİLSEM'de görev yılı	1-4	8
	5-10	5

Bu veriler ışığında öğretmenlerin demografik özellikleri incelendiğinde, cinsiyet dağılımında 13 öğretmenden 6'sı kadın (%46) ve 7'si erkek (%54) olarak yer almaktadır. Öğrenim durumu açısından ise 2 öğretmen (%15) lisans, 8 öğretmen (%62) yüksek lisans ve 3 öğretmen (%23) doktora mezunudur. Öğretmenlerin tamamı BİLSEM'lerde matematik öğretmenliği branşında görev yapmaktadır. Mesleki kıdem yılına göre öğretmenlerin 1-4 yıl arasında görev yapanı 1 öğretmen (%8), 5-10 yıl arasında görev yapan 5 öğretmen (%38), 16-20 yıl arasında görev yapan 5 öğretmen (%38) ve 21-25 yıl arasında görev yapan 2 öğretmen (%15) bulunmaktadır. 11-15 yıl arasında görev yapan öğretmen bulunmamaktadır. BİLSEM'de görev yılına göre ise 1-4 yıl arasında görev yapan 8 öğretmen (%62) ve 5-10 yıl arasında görev yapan 5 öğretmen (%38) yer almaktadır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada nitel veri araçlarından yararlanılmıştır. Nitel veriler; yarı yapılandırılmış görüşme formları, araştırmacı gözlem notları, sesli ve görüntülü kayıtlar aracılığıyla elde edilmiştir.

3.3.1. Görüşme Formu

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, açık uçlu sorulardan oluşturulmuş yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış format, katılımcıların deneyimlerini derinlemesine ve esnek bir biçimde ifade etmelerine olanak sağlamıştır. Görüşme formlarının hazırlanması süreci, alan yazın taraması, ilgili araştırmaların incelenmesi, doküman analizi ve uzman görüşlerinden yararlanılarak sistematik bir biçimde yürütülmüştür.

Öncelikle, eğitimde tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele geometri öğrenme düzeyleri ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür taranmıştır. Bu tarama, öğretmenlerin mevcut bilgi ve deneyim düzeylerini anlamak, potansiyel güçlükleri belirlemek ve eğitim programının hedeflerine uygun sorular geliştirmek için temel oluşturmuştur. Ayrıca, daha önce yapılmış benzer çalışmalarda kullanılan görüşme soruları incelenmiş ve bu soruların güçlü yanları ve eksiklikleri değerlendirilmiştir. Bu süreç, hem geçerli hem de güvenilir veri toplama araçları oluşturmak açısından kritik bir aşama olmuştur.

Görüşme formlarının tasarımında ayrıca alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Eğitim bilimleri, matematik eğitimi ve özel eğitim alanında uzman akademisyenler, soruların anlaşılırlığı, açık uçluluk düzeyi ve hedeflenen bilgiye ulaşma kapasitesi açısından değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu aşama, formun hem bilimsel geçerliliğini hem de öğretmenlerin kendilerini rahat ifade edebileceği bir yapı sunmasını sağlamıştır.

Araştırmada öğretmenlerle bir araya gelinerek, araştırmaya katılma konusunda gönüllülük esas alınmıştır**.** Bu yaklaşım, katılımcıların motivasyonunu artırmış ve veri toplama sürecinde güven temelli bir iletişim ortamı oluşturmuştur. Veriler, proje kapsamında gerçekleştirilen tasarım odaklı düşünme eğitimi**,** araştırmacı tarafından hazırlanan üst düzey düşünme becerileri eğitimi ve Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri eğitimi öncesi, sırası ve sonrasında, yüz yüze ve çevrim içi görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır.

Görüşme formları üç ayrı aşamada kullanılmıştır: Eğitim Öncesi Görüşme Formu (Form-1), katılımcı öğretmenlerin etkinlik geliştirme tecrübelerini, özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik hazırlama sürecinde karşılaştıkları güçlükleri, geometri etkinlikleri tasarlarken dikkat ettikleri noktaları ve tasarım odaklı düşünme ile üst düzey düşünme kavramlarına ilişkin ön bilgilerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu form, eğitim öncesi öğretmenlerin başlangıç düzeyini ve ihtiyaçlarını ortaya koymayı hedeflemiştir. Eğitim Sırası Görüşme Formu (Form-2), tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme ve Van Hiele geometri eğitimi esnasında katılımcıların deneyimlerini, eğitim sürecindeki katkı ve güçlükleri, eğitimden beklentilerini ve en beğendikleri basamakları belirlemek için kullanılmıştır. Bu form, eğitim sürecinin etkinliğini ve öğretmenlerin programla

etkileşimini değerlendirmeyi sağlamıştır. Eğitim Sonrası Görüşme Formu (Form-3), katılımcıların geliştirdikleri geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik deneyimleriyle karşılaştırarak tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme ve Van Hiele eğitiminin etkinlik geliştirme sürecine katkılarını özdeğerlendirme yoluyla aktarmalarını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu form, öğretmenlerin eğitimlerden elde ettikleri kazanımları ve uygulamadaki değişimleri derinlemesine anlamaya yönelik olarak tasarlanmıştır. Bu üç aşamalı yapı, veri toplama sürecinin sistematik ve bütüncül bir şekilde yürütülmesini sağlamış; hem öğretmenlerin gelişim süreçleri hem de eğitim programının etkinliği hakkında kapsamlı veri elde edilmesine olanak tanımıştır.

3.3.1.1. Görüşme Formu-1: Eğitim Öncesi Görüşme Formu

1. Etkinlik geliştirme/tasarlama tecrübeniz var mıdır? Ayrıntılı bilgi verir misiniz?
2. Özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik yazma/oluşturma sürecinde ne gibi güçlüklerle karşılaşıyorsunuz? Açıklayınız.
3. Geometri etkinlikleri oluştururken nelere dikkat ediyorsunuz?
4. Üst düzey düşünme becerileri (eleştirel, yaratıcı düşünme v.b.) nelerdir biliyor musunuz? Kısaca açıklayınız.
5. Geometrik düşünme düzeyleri nelerdir biliyor musunuz? Biliyorsanız açıklar mısınız?
6. Tasarım odaklı düşünme nedir biliyor musunuz? Açıklayınız. Bilmiyorsanız "tasarım odaklı düşünme" başlığından anladığınızı kısaca açıklar mısınız?
7. Tasarım odaklı düşünme eğitiminden beklentileriniz nelerdir?

3.3.1.2. Görüşme Formu-2: Eğitim Sırası Görüşme Formu

Eğitim ve Eğitim Süreci Hakkında Sorular:

1. Tasarım odaklı düşünme eğitiminin size katkıları nelerdir?
2. Tasarım odaklı düşünme eğitimi sırasında karşılaştığınız güçlükler nelerdir?
3. Tasarım odaklı düşünme eğitiminin beklentilerinizi karşıladığını düşünüyor musunuz? Kısaca açıklayınız.
4. Tasarım odaklı düşünme eğitimde en beğendiğiniz basamak hangisidir? Neden Açıklayınız.
5. Üst düzey düşünme beceri eğitiminin size katkıları nelerdir?

6. Üst düzey düşünme becerilerini özel yetenekli öğrencilere kazandırmaya yönelik etkinlik hazırlarken/geliştirirken ne gibi güçlüklerle karşılaşıyorsunuz?
7. Van Hiele Geometri düzeyleri eğitiminin size katkıları nelerdir? Açıklayınız.
8. Geometri düzeylerini öğretmenlik kariyerinizde nasıl kullanabilirsiniz? Açıklayınız.

3.3.1.3. Görüşme Formu-3: Eğitim Sonrası Görüşme Formu

(Etkinlik Yazdıktan Sonra Sorular)

Eğitimin Etkinlik Yazma/Oluşturma Sürecine Katkıları:

1. Tasarım odaklı düşünme eğitiminin özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirmede size ne gibi avantajlar/dezavantajlar sağlayacağını düşünüyorsunuz? Neden?

2. Tasarım odaklı düşünme eğitiminden sonra geliştirdiğiniz geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik geliştirme deneyimlerimizle karşılaştırdığınızda ne gibi farklar gözlemlediniz? Detaylı olarak açıklayınız. (Özdeğerlendirme)

3. Üst düzey düşünme eğitiminden sonra geliştirdiğiniz geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik geliştirme deneyimlerimizle karşılaştırdığınızda ne gibi farklar gözlemlediniz? Detaylı olarak açıklayınız. (Özdeğerlendirme)

4. Van Hiele Geometri düzeyleri eğitiminden sonra geliştirdiğiniz geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik geliştirdiğiniz deneyimlerimizle karşılaştırdığınızda ne gibi farklar gözlemlediniz? Detaylı olarak açıklayınız. (Özdeğerlendirme)

3.3.2. Saha Notları, Ses ve Video Kayıtları

Saha notları, nitel araştırmalarda araştırmacının gözlem, deneyim ve duyumlarını sistematik biçimde yazıya döktüğü önemli bir veri kaynağıdır (Bogdan ve Biklen, 2003). Bu araştırmada, öğretmen eğitimi süreci boyunca her bir oturumda araştırmacı tarafından alan notları tutulmuştur. Özellikle TOD basamakları yürütülürken öğretmenlerin süreçteki katılım düzeyleri, grup içi etkileşimleri (iş birliği, fikir paylaşımı, karar alma biçimleri) ve eğitim ortamının iklimine dair (açıklık/kapalılık, destekleyicilik/yargılayıcılık, bağımsızlık/bağımlılık, grup içi çeşitlilik) gözlemler detaylı olarak kayıt altına alınmıştır. Bu notlar, araştırmanın bulgularının yorumlanmasında ve tartışma-öneriler bölümlerinin zenginleştirilmesinde kullanılmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin TOD temelli geometri etkinliklerini geliştirdikleri süreçler ve bu etkinlikleri diğer katılımcılara sundukları anlar

sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiştir. Bu kayıtlar, öğretmenlerin öğrenme süreçlerini daha derinlemesine analiz edebilmek için nitel veri kaynağı olarak değerlendirilmiştir.

3.3.3. Öğretmen Günlükleri

Bu araştırmada, öğretmenlerin eğitimlere ilişkin deneyimlerini yansıtabilmeleri amacıyla öğretmen günlükleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmenler, bu günlüklerde eğitim sürecinde gerçekleştirdikleri etkinlikleri, kullandıkları stratejileri, karşılaştıkları zorlukları ve bu zorluklara yönelik geliştirdikleri çözüm yollarını ayrıntılı biçimde kaydetmişlerdir. Böylece, öğretmen günlükleri hem katılımcıların mesleki gelişimlerini izleme hem de uygulanan öğretim yaklaşımlarının etkililiğini değerlendirme açısından niteliksel açıdan derinlemesine bilgi sunmuştur. Eğitimde öğretmen günlükleri, öğretmenlerin profesyonel gelişim süreçlerini izlemek, uyguladıkları öğretim yöntemlerinin etkinliğini değerlendirmek ve eğitim sürecine dair daha derin bir anlayış geliştirmek için değerli bir kaynaktır (Creswell, 2013)

3.3.4. Etkinlik Değerlendirme Formu

Bu araştırmada, geliştirilen geometri etkinliğinin eğitim içeriğini karşılama düzeyi başta olmak üzere kapsam, uygulanabilirlik, pedagojik uygunluk gibi çeşitli açılardan değerlendirilmesi amacıyla *Etkinlik Değerlendirme Formu* veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Söz konusu form, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup geometri eğitimi ve öğretmen eğitimi alanında uzman iki akademisyenin görüşleri doğrultusunda içerik geçerliği sağlanmıştır. Bu form aracılığıyla, özellikle etkinliğin eğitim programında öngörülen kazanımları karşılama durumu, etkinliğin yapılandırılma biçimi ve uygulanabilirliği gibi boyutları ölçmek amaçlanmıştır. Uzmanların form aracılığıyla sunduğu nitel veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş; bu analiz doğrultusunda etkinliğin eğitimsel amaçlara hizmet etme düzeyi belirlenmiş ve gerekli revizyonlara yön verilmiştir.

Bu araştırmada, öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD), üst düzey düşünme becerileri (ÜDDB) ve Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) eğitimlerine ilişkin deneyimlerini çok boyutlu ve derinlemesine bir şekilde analiz edebilmek amacıyla çeşitli nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Veri toplama süreci, öğretmenlerin eğitim öncesi bilgi ve algılarının tespit edilmesinden başlayarak, eğitim sürecindeki katılım düzeylerinin ve etkileşimlerinin gözlemlenmesine, eğitim sonrası gelişimlerinin ve öz değerlendirme süreçlerinin analizine kadar uzanan kapsamlı bir yapıda kurgulanmıştır. Bu doğrultuda; görüşme formları, saha notları, ses ve video kayıtları ile öğretmen günlükleri

gibi veri toplama araçları farklı zaman dilimlerinde ve farklı eğitim içeriklerini kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Bu araçlar sayesinde öğretmenlerin pedagojik gelişimleri, öğretim stratejileri, karşılaştıkları güçlükler ve bunlara ürettikleri çözümler nitel bir bakış açısıyla ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Aşağıdaki tabloda, bu veri toplama araçlarının uygulama aşamaları, kapsadıkları eğitim içerikleri ve araştırma doğrultusunda ölçülen temel değişkenler sunulmuştur:

Tablo 3

Veri Toplama Araçlarının Uygulama Aşamaları, Kapsadıkları Eğitim İçerikleri Ve Araştırma Doğrultusunda Ölçülen Temel Değişkenler

Veri Toplama Aracı	Uygulama Aşaması	Eğitim İçeriği	Amaç / Ölçülen Değişken
Görüşme Formu-1	Eğitim öncesi	TOD, ÜDDB, VHGD	Öğretmenlerin ön bilgileri, pedagojik hazırlıkları, ihtiyaçları ve kavramsal anlayışları
Görüşme Formu-2	Eğitim süreci / eğitimin hemen sonrası	TOD, ÜDDB, VHGD	Eğitim deneyimlerinin değerlendirilmesi, kazanımlar, güçlükler, öğretmen algı ve tutumlarının analizi
Görüşme Formu-3	Eğitim sonrası (etkinlik geliştirme sonrası)	TOD, ÜDDB, VHGD	Etkinlik geliştirme sürecine eğitimlerin etkisi; öz değerlendirme yoluyla profesyonel farkındalık ve dönüşüm
Etkinlik Değerlendirme Formu	Etkinlik geliştirme sonrası	TOD, ÜDDB, VHGD	Etkinliğin eğitim amaçlarını karşılama düzeyi, İçerik geçerliği, Uygulanabilirlik, Güçlü ve geliştirilmeye açık yönlerin belirlenmesi
Saha Notları	Yüz yüze TOD eğitim oturumları	TOD	Grup içi etkileşim, süreçteki katılım, öğretmen davranışları, öğrenme ortamının gözlemlenmesi
Ses ve Video Kayıtları	TOD ve VHGD – ÜDDB (çevrim içi)	TOD, VHGD, ÜDDB	Yüz Yüze yapılan TOD eğitimi ve Çevrim içi eğitim oturumların kayıt altına alınarak öğretmen süreçlerinin detaylı analizi
Öğretmen Günlükleri	Eğitim süreci ve sonrası	TOD, ÜDDB, VHGD	Öğretmen deneyimlerinin yansıtılması, kullanılan stratejiler, zorluklar ve çözüm yollarının kayıt altına alınması

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Bu çalışma, öğretmen eğitimi sürecini üç temel bileşen çerçevesinde yapılandırılmış bir bütünlük içerisinde ele almaktadır. İlk bileşen, "Tasarım Odaklı Düşünme Modeli" (TOD) temelli bir yaklaşımla yüz yüze ve uygulamalı olarak gerçekleştirilmiş; proje kapsamında yürütülen eğitim programı aracılığıyla katılımcılara tasarım sürecinin kuramsal temelleri ile birlikte uygulama fırsatı sunulmuştur. Arteveldehogeschool ve 3ID LABS (https://www.arteveldehogeschool.be/nl) iş birliğinde yürütülen bu süreçte, öğretmenler empati kurma, tanımlama, fikir üretme, prototipleme ve test etme aşamalarını içeren TOD yaklaşımını gerçek eğitim bağlamlarında deneyimlemiş; ayrıca bu süreçte geliştirilen projeler üstün yetenekli öğrencilerle sınıf ortamında test edilerek somut çıktılar elde edilmiştir. Bu bileşen süresince araştırmacı, projede danışman olarak görev almış; rehber öğretmenlerin yetiştirilmesi sürecine katkı sunmuş ve sonrasında düzenlenen çalıştaylarda gerçekleştirilen gözlem, uygulama ve değerlendirme faaliyetlerinde aktif rol üstlenmiştir.

İkinci ve üçüncü bileşenler ise bu yüz yüze proje eğitimini takiben, proje sonrasında gönüllü olarak sürece dâhil olmak isteyen beş BİLSEM matematik öğretmeni ile çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. İkinci bileşende, öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerine yönelik pedagojik yeterliklerinin geliştirilmesi hedeflenmiş; eleştirel düşünme odaklı yapılandırılmış etkinlikler aracılığıyla öğretmenlerin sorgulama, tümevarımsal akıl yürütme ve yansıtma gibi becerileri uygulama temelli deneyimlemeleri sağlanmıştır. Bu beceriler, öğretmenlerin öğrenme ortamlarında karşılaştıkları karmaşık durumları daha bilinçli biçimde analiz etmelerine, alternatif çözüm yolları geliştirmelerine ve düşünsel esneklik kazanmalarına olanak sunmuştur.

Üçüncü bileşende ise, öğretmenlerin geometri öğretimine yönelik pedagojik yaklaşımlarını derinleştirmeye yönelik olarak van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri eğitimi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğretmenler, öğrencilerin geometrik düşünme gelişim basamaklarını tanımayı, bu basamaklara uygun öğretim stratejileri geliştirmeyi ve öğretim süreçlerini öğrencilerin bilişsel düzeylerine göre yapılandırmayı öğrenmişlerdir. Ayrıca bu kuramsal çerçeve, TOD yaklaşımı ile bütünleştirilmiş; öğretmenlerden, van Hiele modeline uygun şekilde geometri konularını tasarım odaklı düşünme adımları doğrultusunda yapılandırmaları ve uygulanabilir etkinlikler geliştirmeleri beklenmiştir.

Bu üç bileşen birlikte değerlendirildiğinde, öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme yaklaşımını hem pedagojik bilgi hem de disiplinler arası içerik bilgisi ile bütünleştirerek sınıf

içi uygulamalara aktarabilme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan çok katmanlı ve bütüncül bir öğretmen eğitimi modeli ortaya konulmuştur. Bu bütüncül modelin etkili bir biçimde işlemesini sağlayan her bir bileşen, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine farklı açılardan katkı sunmayı hedeflemektedir. Aşağıda, bu bileşenlerin her biri ayrı ayrı ele alınarak, sürecin yapısı, içeriği, uygulama biçimi ve elde edilen kazanımlar detaylandırılmıştır. Bu kapsamda, öğretmenlerin TOD yaklaşımını nasıl deneyimledikleri, hangi pedagojik stratejileri benimsedikleri ve bu süreçte karşılaştıkları fırsat ve güçlükler sistematik biçimde ortaya konulmuştur.

Tablo 4

Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Bileşen	**İçerik / Odak Noktası**	**Uygulama Biçimi**	**Kazanımlar**
1. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) Eğitimi	- TOD modeli (empati, tanımlama, fikir üretme, prototip, test) - Kuramsal temeller + uygulamalı deneyim	- Arteveldehogeschool & 3ID LABS iş birliği - Yüz yüze, atölye çalışmaları - Sınıf ortamında üstün yetenekli öğrencilerle test	- Öğretmenler TOD aşamalarını deneyimledi - Somut projeler geliştirildi - Araştırmacı proje danışmanlığı, rehberlik ve gözlem yaptı
2. Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Eğitimi	- Eleştirel düşünme, sorgulama - Tümevarımsal akıl yürütme - Yansıtma becerileri	- Çevrimiçi ortam - Etkinlik temelli uygulamalar - 5 gönüllü BİLSEM öğretmeni ile	- Karmaşık durumları analiz etme - Alternatif çözüm yolları üretme - Düşünsel esneklik kazanma
3. Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri Eğitimi	- Geometrik düşünme basamakları - Öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun öğretim	- Çevrimiçi ortam - TOD ile bütünleştirilmiş geometri etkinlikleri	- Geometri öğretiminde pedagojik yaklaşım geliştirme - Van Hiele modeli ile TOD'u bütünleştirme - Uygulanabilir geometri etkinlikleri geliştirme

3.4.1.Üstün Yetenekliler için Toplum 5.0 Projesi

Bu tez üstün yetenekli öğrencilere yönelik özel eğitim hizmetlerinin kalitesini arttırmak amacıyla Society 5.0 for Gifted Education (Üstün Yetenekliler için Toplum 5.0) isimli TREESP 2.1. IQSES/309 numaralı proje kapsamında geliştirilmiştir/uygulamaları yapılmıştır. Avrupa Birliği, Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (Instrument for Pre-accession Assistance - IPA) tarafından mali destek sunulan proje Bornova Şehit Fatih Satır Bilsem tarafından yürütülürken Manisa (Turgutlu) Bilsem, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Celal Bayar Üniversitesi proje ortağı olarak yer almıştır.

Bu projede, Türkiye'de üç ilden seçilen 100 BİLSEM öğretmeni hedef grup olarak belirlenmiştir. Projenin temel amacı, Üstün/özel yetenekli bireylere sunulan eğitim hizmetlerinin niteliğini artırmaktır. Bu doğrultuda 120 öğretmene uygulanan anket sonuçlarına (Tetik, 2023) göre:

- %37,6'sı üstün yetenekli öğrencilerin özelliklerine dair bilgi eksikliği yaşadığını,
- %44,9'u bu öğrencilere yönelik eğitim programları geliştirme konusunda kendilerini yetersiz gördüğünü,
- %69,2'si ise üstün yetenekli bireylerin eğitimine ilişkin yöntem, teknik ve gelişim programları hakkında eğitim ihtiyacı duyduğunu belirtmiştir (Tetik, 2023).

Ayrıca öğretmenlerin %56,4'ü program geliştirme, %52,1'i proje yazma ve yürütme konularında kendini eksik hissetmektedir. Üstün yeteneklilerle proje tabanlı çalışmalarda ise %76,9'u tasarım odaklı modellerin, %49,6'sı bilimsel araştırma yöntemlerinin, %48,7'si girişimcilik eğitiminin katkı sağlayacağını ifade etmiştir.

Bu ihtiyaçlara yanıt olarak, öğretmenlere yönelik Toplum 5.0 felsefesini esas alan bir tasarım odaklı düşünme modülü geliştirilmesi hedeflenmiştir. Projenin ilk adımı, öğretmen eğitimcilerinin Belçika'nın Ghent şehrindeki Artheveldehogeschool Üniversitesi'ne ait 3ID LAB adlı fikir geliştirme laboratuvarı ile bir haftalık uygulamalı tasarım odaklı düşünme eğitimi almasıdır. Bu eğitimi alan öğretmenlerin yüz yüze eğitim süreçlerinde diğer öğretmenlere rehberlik etmesi ve süreci daha etkili yürütmesi beklenmektedir.

Yüz yüze eğitime hazırlık amacıyla, öğretmenlere ODTÜ Bilge İş işbirliği ile çevrimiçi teorik eğitim verilmiştir. Bu aşama, "ters yüz sınıf modeli" olarak adlandırılan bir

öğrenme yaklaşımıyla yapılandırılmıştır ve öğretmenlerin kavramsal temeli önceden edinerek uygulamalı sürece daha donanımlı katılım göstermeleri hedeflenmiştir.

Bu yapı sayesinde, BİLSEM'de görevli öğretmenlerin Üstün/özel yetenekli bireylere yönelik eğitim programları geliştirme ve uygulama konularında yeterlilik kazanmaları sağlanacaktır.

Rehber Eğitmen Eğitimi

Bu proje kapsamında, koordinatör kurum ve işbirliği yapılan ortaklardan seçilen 25 BİLSEM öğretmeni ile üç akademisyen danışman olarak eğitim programına katılmıştır. Programın temel amacı, yüz yüze gerçekleştirilecek öğretmen eğitimlerinde ve özellikle proje geliştirme aşamalarında görev alacak rehber eğitmenleri yetiştirmektir.

Yüz yüze eğitime katılacak olan 100 öğretmen, işbirlikli çalışma amacıyla 12 gruba ayrılmıştır. Her bir grubun rehberliğini eğitmen eğitimine katılan rehber öğretmenlerin üstlenmesi planlanmıştır. Başlangıçta eğitimin Belçika'nın Ghent kentindeki 3ID LABS'da yapılması öngörülmüşse de, pandemi nedeniyle uygulanan 14 günlük karantina zorunluluğu nedeniyle eğitim Türkiye'ye taşınmıştır.

Eğitim programı, "Arteveldehogescool" ve 3ID LABS tanıtımıyla başlamış; katılımcılara LABS'ın tarihçesi, stüdyo öğrenme yaklaşımı ve kültürlerarası yapısı hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcılar, öğrencilerin öğrenme sürecini deneyimleyerek 3ID LABS'ın pedagojik yaklaşımına dair kapsamlı bir anlayış kazanmışlardır.

İlk iki gün boyunca katılımcılar 5–6 kişilik gruplar hâlinde çalışarak tasarım odaklı düşünme basamaklarını (empati kurma, tanımlama, fikir üretme, prototipleme, test etme) uygulamış, her aşama sonunda sunum yapmış ve geri bildirim almışlardır. Üçüncü gün, Belçika'daki jüri üyeleri çevrim içi olarak bağlanarak grup sunumlarını değerlendirmiştir.



Şekil 13. Çevrim içi uluslararası jüri değerlendirmesi

Jüri üç grubu desteklemeye devam etmiş; diğer gruplar ise dağıtılarak, üyelerin yeni gruplara niyet mektubu ile başvuruda bulunmaları istenmiştir. Yeni ekipler, adaylarla görüşerek yeni grup yapılarını oluşturmuştur.

Eğitimin 5. ve 6. günlerinde yeniden oluşturulan gruplar, proje geliştirme süreçlerini sürdürerek final sunumlarını hazırlayıp sunmuşlardır. Eğitim sürecinde 3ID LABS pedagojisi, rehber öğretmenlere aktarılmış ve bu bilgi birikiminin Türkiye'de BİLSEM öğrencilerine ve öğretmenlerine verilecek eğitimlerin yapılandırılmasında temel oluşturması hedeflenmiştir.



Şekil 14. Bornova Şehit Fatih Satır Bilsem'de gerçekleşen rehber eğitmen eğitimi

Program sonunda, katılımcıların TOD modeline dair sağlam bir anlayış kazandıkları, öğrendiklerini hem çevrim içi hem yüz yüze eğitimlerde uygulayabilecek rehber eğitmen profiline ulaştıkları belirtilmiştir.

Yüz Yüze Eğitim (Tasarım Odaklı Düşünme Çalıştayı)

Çevrim içi eğitimi tamamlayan 100 öğretmen, 8 gün 7 gece sürecek yüz yüze ve konaklamalı bir çalıştaya davet edilmiştir. Bu proje kapsamında daha önce eğitici eğitimi programına katılan 25 rehber öğretmen, çalıştayın etkin, verimli ve hedefe yönelik şekilde yürütülmesinde önemli roller üstlenmiştir. Her biri, 100 öğretmenden oluşan katılımcı grubun 12 alt gruba ayrılmasıyla oluşturulan ekiplerin rehberliğini yapacak şekilde görevlendirilmiştir. Bu eğitim süreci; tanışma etkinlikleri, seminerler, atölye çalışmaları, proje üretimi ve çıktıların değerlendirilmesi olmak üzere dört ana bölümde yapılandırılmıştır.

Çalıştayın her günü, Tasarım Odaklı Düşünme Modeli'nin aşamalarına göre planlanmıştır:

- Empati kurma
- Sorunu tanımlama
- Fikir üretme
- Prototip geliştirme
- Test etme

Bu yapı sayesinde, katılımcılar bir hafta içerisinde tüm tasarım sürecini uygulamalı olarak deneyimleme ve bu yaklaşıma dair kapsamlı bilgi edinme fırsatı bulmuştur. Eğitim programı, sistematik bir şekilde kategorilere ayrılarak etkili bir öğrenme süreci sağlanmıştır.

Tablo 5

Yüz Yüze Eğitim Programı Çizelgesi

1. Gün	Otele Giriş ve Kayıt	Kahve Molası	Otele Giriş ve Kayıt	Öğle Yemeği	Tanışma Etkinliği	Kahve Molası	Tutorlarla ile Grup Çalışması
2. Gün	Açılış Konuşmaları ve Kokteyl	Kahve Molası	Keynote: Doç. Dr. Adı ORAN "Girişimcilikte Zaman Yönetimi"	Öğle Yemeği	Keynote: Prof. Dr. Nergiz ÇAĞILTAY "Bilgisayar Temelli Simülasyon ve Sanal Gerçeklik Uygulamaları: Medikal Bilişim Alanından Örnekler"	Kahve Molası	Keynote: Doç. Dr. Adı ORAN "Girişimcilikte Finansal Yönetim"
3. Gün	Kahvaltı	Keynote: Llevan DESONMVELE Doç. Dr. Burak KARABEY "Tasarım Odaklı Düşünme Nedir?"	Kahve Molası	Keynote: Prof. Dr. Kürşat ÇAĞILTAY "Teknolojiyle Zenginleşen Öğrenme: Geçmişten Geleceğe"	Öğle Yemeği	Keynote: Llevan DESONMVELE Doç. Dr. Burak KARABEY "Empati Basamağı"	Kahve Molası
4. Gün	Kahvaltı	Empati Basamağının Uygulanması için Kuşadası Şehir Merkezine Alan Gezisi	Kahve Molası	Öğle Yemeği	Keynote: Llevan DESONMVELE Doç. Dr. Burak KARABEY "Prototip ve Test Basamağı"	Kahve Molası	Proje Çalışması
5. Gün	Kahvaltı	Keynote: Dr. Ali ERCAN "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri"	Kahve Molası	Parallel Sessions Session 1: "Açık Yak - TİDER" Session 2: "Harita Eğitim - Devlet İnovü Hak"	Öğle Yemeği	Parallel Sessions Session 3: "Sürdürülebilir Şehirler ve Toplumlar: İhtiyaç Belirleme ve Değer" Session 4: "Görüntü İşleme ve Tüketen - Görüntülerde Kalite"	Kahve Molası
6. Gün	Kahvaltı	Proje Çalışmaları	Kahve Molası	Modül Yazımı	Öğle Yemeği	Modül Yazımı	Kahve Molası
7. Gün	Kahvaltı	Bornova BİLSEM'de Uygulama	Kahve Molası	Bornova BİLSEM'de Uygulama	Öğle Yemeği	Bornova BİLSEM'de Uygulama	Kahve Molası
8. Gün	Kahvaltı	Otelden Çıkış					

Proje Geliştirme

Proje geliştirme süreci, Tablo 1'de "grup tartışmaları" ve "proje çalışmaları" başlıklarıyla sınıflandırılmıştır. Her biri 7–8 öğretmenden oluşan proje grupları, rehber eğitmenler ve üç akademisyenin desteğiyle çalışmıştır. Eğitmenler, grup içi faaliyetleri yönlendirip kayıt altına alırken, danışman akademisyenlerle birlikte sürece rehberlik etmiş ve proje geliştirme sırasında karşılaşılan sorunların çözümünde arabuluculuk yapmıştır.

Empati Kurma Aşaması

Üçüncü gün, "empati kurma" adımı bir seminerle tanıtılmış, beşinci gün ise katılımcılara "Yoksulluğa Son", "Nitelikli Eğitim", "İklim Eylemi" gibi küresel sorunlar üzerinden empati kurma örnekleri sunulmuştur. Üçüncü günün sonunda gruplar proje konularını belirleyip araştırma problemlerini tanımlamış; beşinci günkü seminerler bu düşüncelerin gelişmesine katkı sağlamıştır.

Tanımlama Aşaması

Dördüncü gün, proje grupları saha gezisi yaparak problem alanlarını yerinde gözlemlemiştir. Toplanan veriler otele dönüşte analiz edilmiş ve rehber eğitmenlerle değerlendirilmiştir. Öğleden sonra, katılımcılara "Tanımla" ve "Fikir Üret" aşamalarını anlatan bir seminer düzenlenmiştir.

Fikir Üretme Aşaması

Beşinci gün, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine dair bir sosyal girişimcinin semineriyle başlamıştır. Ardından STK temsilcileriyle yürütülen atölye çalışmaları yapılmış, grup üyeleri projelerinin fikir üretme aşamasını akademik danışmanların ve eğitmenlerin yönlendirmesiyle tamamlamıştır. Akşam saatlerinde proje geliştirme süreci devam etmiştir.

Prototipleme Aşaması

Altıncı gün, gruplar hızlı prototiplerini oluşturmuş ve BİLSEM müfredatına entegre edilebilecek bir ders modülü (örnek proje) geliştirmiştir. Aynı gün düzenlenen "World Cafe"

etkinliğinde projeler eğitmenler ve akademisyenlere sunulmuş; alınan geri bildirimlerle akşam oturumlarında projeler revize edilmiştir.

Test Etme Aşaması

Yedinci gün, yüz yüze eğitim Bornova BİLSEM'de gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmenler projelerini üstün yetenekli ortaokul öğrencileriyle iki ayrı oturumda uygulamışlardır. Eğitim sonrası yapılan grup tartışmalarında, rehber eğitmenlerin rehberliğinde projeler test sürecinde belirlenen eksikliklere göre gözden geçirilmiştir.

Proje geliştirme süreci, tasarım odaklı düşünmenin temel adımlarına dayalı olarak yapılandırılmış ve öğretmenlerin aktif katılımıyla çok aşamalı bir öğrenme deneyimi olarak kurgulanmıştır. Her aşamada rehber eğitmenler ve akademisyenlerin desteğiyle yürütülen bu süreçte, öğretmenler empati kurmadan test etmeye kadar uzanan tüm tasarım aşamalarını hem teorik hem de uygulamalı olarak deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Aşağıda, proje geliştirme sürecinin günlere göre dağılımı ve tasarım odaklı düşünme basamaklarıyla eşleşen faaliyetleri özetlenmiştir.

Tablo 6

Proje Geliştirme Sürecinin Dağılımı

Gün	Tasarım Aşaması	Faaliyetler	Yöntem / Araç
1–2	Tanışma & Hazırlık	Katılımcıların gruplara ayrılması, tanıtım ve seminer oturumları	Rehber eğitmen eşliğinde oryantasyon
3	Empati Kurma	Empati semineri, küresel sorunlara odaklanma, proje konusu seçimi	Grup tartışmaları, sunumlar
4	Tanımlama	Saha gezisi, veri toplama ve analiz, tanımlama ve fikir üretme semineri	Gözlem, veri değerlendirme, rehber yönlendirmesi
5	Fikir Üretme	Sosyal girişimci semineri, STK çalıştayları, proje fikirlerinin geliştirilmesi	Atölye çalışmaları, akşam grup oturumları
6	Prototipleme	Prototip geliştirme, ders modülü oluşturma, World Cafe sunumları, geri bildirimlerle projelerin iyileştirilmesi	Öğrenme nesnesi hazırlığı, sunum ve değerlendirme
7	Test Etme	Projelerin BİLSEM öğrencileriyle uygulanması, eksikliklerin belirlenmesi ve grup içi değerlendirme	Sınıf içi uygulama, gözlem, tartışma
8	Kapanış & Değerlendirme	Genel değerlendirme, öğrenme çıktılarının gözden geçirilmesi	Final sunumları, geribildirim formları

Bu yapı sayesinde katılımcılar, TOD sürecini baştan sona deneyimleyerek somut projeler üretmiş ve bu projeleri üstün yetenekli öğrencilerle gerçek sınıf ortamında test etme fırsatı bulmuştur. Proje kapsamında her gün düzenlenen grup tartışmaları, öğretmenlerin gün içindeki görevlerini değerlendirmeleri, ertesi günü planlamaları ve günlük yazmalarıyla desteklenmiştir; bu yazılar nitel veri olarak değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Günün sonunda akademisyen ve eğitmenlerin yaptığı rehber toplantılar, eğitim sürecinin niteliğini artırmış ve akademisyenlerle katılımcılar arasındaki iletişimi güçlendirmiştir. Ayrıca katılımcılar, eğitim sonunda kendi BİLSEM'lerinde meslektaşlarına seminer ya da eğitim vererek projenin yaygın etkisini sağlamışlardır.

Proje kapsamında, atölye ve proje geliştirme sürecinde üretilen öğrenme nesnelerinin saklandığı ve yaygınlaştırıldığı bir çevrimiçi platform olan "Öğrenme Ambarı" (https://society5forgifteducation.org) geliştirilmiştir. Bu web sitesi; akademik makaleler, sınıf içi yardımcı etkinlikler, proje örnekleri ve öğrencilerin kendi projelerini oluşturabilecekleri akıllı bir platform olmak üzere dört temel içerik sunmaktadır. Ayrıca proje sürecinde elde edilen materyaller Türkçe ve İngilizce olarak iki e-kitapta toplanmış, bu kitaplardan 1000 adet basılarak BİLSEM kütüphanelerine dağıtılmıştır. Projenin etkisi, anket ve günlük verilerinin nitel ve nicel analizleriyle değerlendirilmiş; olumlu yansımalar tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların bilimsel yayın ve sunumlarla yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Gelecek çalışmalar için daha fazla öğretmenle genişletilmiş eğitimler düzenlenmesi, dijital platformun geliştirilerek daha çok kişiye ulaşılması ve okul projeleri yoluyla öğrencilerin de sürece dahil edilmesi önerilmektedir.

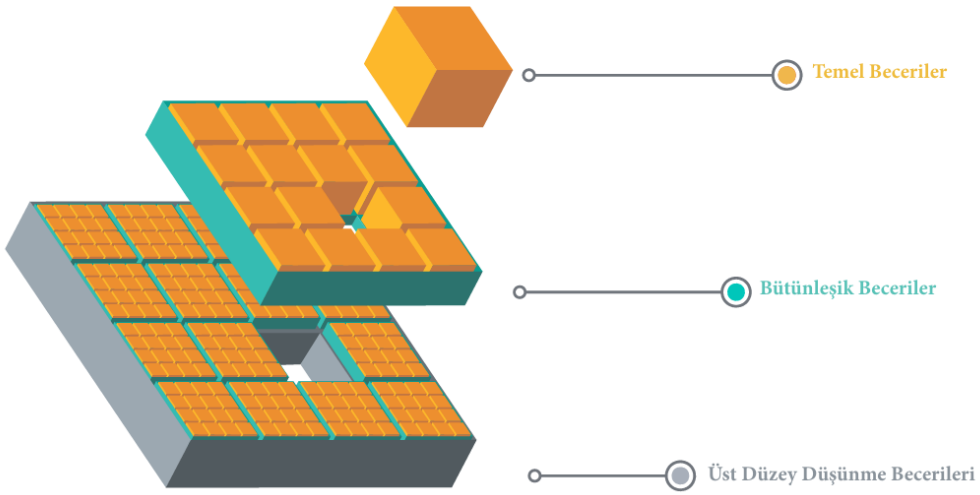
3.4.2.Toplum 5.0 Projesi Sonrası Eğitimlere Geçiş Aşaması

Tezin temel basamağını oluşturan TOD, teorik ve uygulamaya dönük bir şekilde proje destekli olarak eğitim programında yer almıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan, tezin diğer iki bölümünü oluşturan Üst Düzey Düşünme Becerileri Eğitimi ve Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri eğitimi ise K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli çalışması tamamlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni ise eğitimlerin çıktılarının değerlendirmesinin söz konusu modele dayandırılmış olmasıdır.

Günümüzde yaşanan sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik dönüşümler, bireylerden beklenen bilgi ve becerileri yeniden şekillendirmekte, bu durum eğitim sistemlerinin de sürekli bir dönüşüm arayışı içinde olmasını zorunlu kılmaktadır (Özer, 2020a). Bu bağlamda, eğitimde fırsat eşitliği ve nitelikli eğitime erişim hedefleri ön plana

çıkarken (Özer ve Suna, 2022; Özer, Gençoğlu ve Suna, 2020), öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılması da giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle analitik düşünme, eleştirel düşünme, girişimcilik ve karmaşık problem çözme gibi bilişsel yeterlikler, Dünya Ekonomik Forumu'nun 2018 raporunda da vurgulandığı gibi (akt. Özer, 2020b), günümüz mesleklerinde öne çıkan beceriler olarak değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda, MEB, öğrencilerin bu becerilerle donatılmasını temel önceliklerinden biri olarak belirlemiş ve bu doğrultuda yenilikçi projeler geliştirmiştir. Bu projeler arasında, MEB Ortaöğretim Genel Müdürlüğü ve UNICEF iş birliğiyle hayata geçirilen "K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli" projesi dikkat çekmektedir. Bu model; okul öncesinden ortaöğretim sonuna kadar becerilerin sistematik bir biçimde kazandırılmasını amaçlayan, öğretim programlarından ölçme-değerlendirme süreçlerine kadar geniş bir alanda dönüşüm öneren bütüncül bir yaklaşımdır. Öğrencilerin kavramsal beceriler, sosyal-duygusal öğrenme becerileri, eğilimler ve alana özgü beceriler gibi çok boyutlu yeterliklerle desteklenmesi hedeflenmektedir.



Şekil 15. Kavramsal Beceri (MEB,2023)

Bu vizyonun daha da derinleştirilmiş bir yansıması olarak geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) ise, öğrencilerin zihinsel, sosyal-duygusal, fiziksel ve ahlaki gelişimlerini kapsayan kapsamlı bir beceri çerçevesi sunmaktadır. TYMM, k-12 Beceriler Çerçevesi'nin temel ilkelerini genişleterek, bireyin çok yönlü gelişimini

hedeflemekte ve öğretmenleri bu sürecin anahtar aktörleri olarak konumlandırmaktadır. Bu noktada, öğretmenlerin çağın gerektirdiği üst düzey bilişsel yetkinliklere sahip olmaları, hem öğrencilerin bu becerileri kazanmasında hem de eğitim sisteminin genel başarısında kritik bir rol oynamaktadır.

Bu kapsamda, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında tasarım odaklı düşünme yaklaşımını etkili biçimde kullanabilmelerine yönelik verilen eğitimlerin önemli bir bileşenini Üst Düzey Düşünme Becerileri Eğitimi oluşturmuştur. Üst düzey düşünme becerileri, bireylerin karmaşık problemleri çözme, alternatif bakış açıları geliştirme, bilgiyi analiz etme ve değerlendirme gibi zihinsel süreçleri etkili biçimde kullanmalarını sağlayan bilişsel yetkinliklerdir (Anderson & Krathwohl, 2001). Bu beceriler, sadece bilgiyi edinmenin ötesine geçerek, bilgiyi anlamlandırma, yargılama ve yaratıcı biçimde kullanma süreçlerini de içermektedir (MEB, 2023).

Bu çalışmada, k-12 Beceriler Çerçevesi Türkiye Bütüncül Modeli ve TYMM'de yer alan üst düzey düşünme becerilerinden eleştirel düşünme ön plana çıkarılmıştır. Eleştirel düşünme, öğretmenlerin öğrenme ortamlarında karşılaştıkları karmaşık ve belirsizlik içeren durumlara yönelik bilinçli, tutarlı ve etkili çözümler üretebilmelerine olanak tanımakta; düşünsel esneklik, akıl yürütme ve yargı geliştirme gibi üst düzey bilişsel süreçleri desteklemektedir (Facione, 2015; MEB, 2023 ; TYMM, 2023).

Bu bağlamda yürütülen araştırmada, matematik branşında görev yapan rehber öğretmenlerle bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler sonucunda, tasarım odaklı düşünme eğitimi almış ve bu yaklaşımı bir yıl boyunca eğitim ve proje uygulamalarında etkin biçimde kullanmış öğretmenler belirlenmiştir. Eğitimin ikinci aşamasına gönüllü olarak katılmak isteyen öğretmenler arasından seçilen beş kişi ile sürece devam edilmiştir.

Söz konusu öğretmenlere yönelik olarak planlanan eğitim programının içeriği, uygulanma süreci ve öğretmenler üzerindeki yansımaları ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Tablo 7

Toplum 5.0 Projesi Sonrası Eğitimlere Geçiş Aşaması

TOPLUM 5.0 PROJESİ SONRASI EĞİTİMLERE GEÇİŞ AŞAMASI – ÖZET	
Temel Basamak: Çalışmanın merkezinde **Tasarım Odaklı Düşünme (TOD)** eğitimi vardır. Eğitim, proje destekli şekilde hem teorik hem uygulamalı olarak yürütülmüştür.	
Ek Eğitimler: TOD'dan sonra, **Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB)** ve **Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri (VHGD)** eğitimleri verilmiştir.	
	Bu eğitimler, **K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli** tamamlandıktan sonra uygulanmıştır.
	Çıktılar, bu modele dayalı olarak değerlendirilmiştir.
Kavramsal Çerçeve:	Sosyal, kültürel, teknolojik dönüşümler eğitimin yeniden yapılandırılmasını gerekli kılmaktadır.
	21. yüzyıl becerileri (analitik düşünme, eleştirel düşünme, girişimcilik, problem çözme) öne çıkmaktadır.
	MEB, **K12 Beceriler Çerçevesi** ve ardından **Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM)** ile bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasını hedeflemiştir.
ÜDDB'nin Önemi:	Karmaşık problemlere çözüm üretme, bilgiyi analiz etme, alternatif bakış açısı geliştirme, yaratıcı biçimde kullanma gibi yetkinlikleri içerir.
	Bu çalışmada **eleştirel düşünme** ön plana çıkarılmıştır.
	Eleştirel düşünme, öğretmenlerin öğrenme ortamlarındaki karmaşık ve belirsiz durumları çözümlemelerini, düşünsel esneklik ve tutarlı yargı geliştirmelerini
Araştırmanın Uygulaması:	Matematik branşında görev yapan rehber öğretmenlerle bireysel görüşmeler yapılmıştır.
	TOD eğitimini almış ve bir yıl boyunca sınıf uygulamalarında kullanmış öğretmenler arasından **5 gönüllü öğretmen** seçilerek ikinci aşamaya geçilmiştir.
	Bu öğretmenlere yönelik eğitim programının **içeriği, süreci ve yansımaları** detaylı biçimde ele alınacaktır.

3.4.3. K-12 Temelli Eleştirel Düşünmeyi Destekleyen Öğretmen Eğitimi Programı: Kurgu, Amaç ve Bütünleştirilmiş Etkinlik Yapısı

Bu program, üstün/özel yetenekli öğrencilerle çalışan öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Programın temelini, üç alt beceri üzerine inşa edilen etkinlikler oluşturmaktadır: sorgulama, tümevarımsal akıl yürütme ve yansıtma. Her alt beceri, öğretmenlerin düşünme süreçlerini fark etmeleri, değerlendirmeleri ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine entegre etmelerini sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır.

Sorgulama becerisi, katılımcıların bir olayı veya problemi tanımlama, merak ettikleri konuyu belirleme, 5N1K sorularıyla açıklığa kavuşturma ve bilgi toplama süreçlerini deneyimlemelerini hedefler. Bu süreçte toplanan bilgilerin doğruluğunu değerlendirme ve anlamlı çıkarımlar yapma da katılımcıların deneyimleyeceği önemli adımlardandır. Sorgulama becerisi, öğretmenlerin hem kendi düşünme süreçlerini sistematik olarak gözlemlemelerini hem de öğrencilerin araştırma temelli öğrenme süreçlerini yönlendirebilmelerini sağlamaktadır.

Tümevarımsal akıl yürütme becerisi, gözlem yapma, örüntüleri tanıma ve bu örüntülerden yola çıkarak genelleme üretme süreçlerini kapsamaktadır. Katılımcılar, somut veriler veya deneyimler üzerinden mantıksal çıkarımlar yapmayı deneyimleyerek, matematiksel düşünme becerilerini geliştirme fırsatı bulurlar. Bu süreç, öğretmenlerin öğrencilerin soyut kavramsallaştırma yetilerini destekleyici etkinlikler tasarlamalarına ve analitik düşünme süreçlerini yönlendirmelerine olanak tanır.

Yansıtma becerisi, öğretmenlerin deneyimlerini gözden geçirme, elde ettikleri çıkarımları değerlendirme ve bu değerlendirmeleri eğitim uygulamalarına entegre etme süreçlerini içerir. Bu beceri, katılımcıların kendi düşünme süreçlerini analiz etmelerine, öğrenme deneyimlerinden ders çıkarmalarına ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyecek stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur. Yansıtma süreci, öğretmenlerin meta-bilişsel farkındalıklarını artırarak, uygulamalarını daha bilinçli ve etkili bir şekilde planlamalarını sağlar.

Program, üç alt beceriyi birbirini destekleyecek şekilde bütünleştirerek, öğretmenlerin teorik bilgiyi deneyimle birleştirmelerini ve eleştirel düşünmeyi farklı açılardan deneyimlemelerini sağlar. Etkinlikler, öğretmenlerin kavramsal farkındalıklarını

artırırken, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunacak şekilde tasarlanmıştır. Değerlendirme süreci, katılımcıların özdeğerlendirme raporları ve deneyimlerinden çıkarım yapmaları üzerine yapılandırılmıştır. Bu yapı, öğretmenlerin farklı disiplinleri birleştirerek eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır ve matematik alanında özgün bir uygulamayı sahaya taşımaktadır.

Tablo 8

K-12 Temelli Eleştirel Düşünmeyi Destekleyen Öğretmen Eğitimi Programı

Etkinlik/Deneyim	K-12 Beceri Kodu ve Adı	Bütünleşik Beceri kodu ve Adı	Beceri Süreç Bileşeni	Süreç Alt Becerileri	İçerik	Yöntem ve Teknikler	Materyal	Değerlendirme
Nikomakhos Teoremi	KB3.3. Eleştirel Düşünme	KB2.8. Sorgulama Becerisi	Olayı sorgulamak	Merak ettiği konuyu tanımlamak, 5N1K soruları sormak, bilgi toplamak, bilgilerin doğruluğunu değerlendirmek, çıkarım yapmak	Deneyim	Soru-Cevap	Kağıt-kalem, çalışma kâğıdı	Sorulara verilen yanıtların analizi
Geometrik Şekiller	KB3.3. Eleştirel Düşünme	KB2.8. Sorgulama Becerisi	Olayı sorgulamak	Merak ettiği konuyu tanımlamak, 5N1K soruları sormak, bilgi toplamak, bilgilerin doğruluğunu değerlendirmek, çıkarım yapmak	Geometrik şekillerin hiyerarşik yapısı (kare–dikdörtgen ilişkisi)	Soru-Cevap	Kağıt-kalem, çalışma kâğıdı	Öğrenci çıkarımları değerlendirilmesi
Fraktal (Koch Kar Tanesi)	KB3.3. Eleştirel Düşünme	KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme	Akıl yürütmek	Gözlem yapmak, örüntü bulmak, genelleme yapmak	Deneyim	Soru-Cevap	Video, çalışma kâğıdı	Akıl yürütme süreçleri
Tangram	KB3.3. Eleştirel Düşünme	KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme	Akıl yürütmek	Gözlem yapmak, örüntü bulmak, genelleme yapmak	Etkinlik	Soru-Cevap	Tangram parçaları, kağıt-kalem	Etkinlikte yapılan genellemeler
Yapay Zeka ve Etik	KB3.3. Eleştirel Düşünme	KB2.15. Yansıtma Becerisi	Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	Deneyimi gözden geçirmek, çıkarım yapmak, çıkarımları değerlendirmek	Deneyim	Video, soru-cevap	Kağıt-kalem, video	Etik değerlendirme yapma becerisi
Düşündüren Geometri	KB3.3. Eleştirel Düşünme	KB2.15. Yansıtma Becerisi	Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	Deneyimi gözden geçirmek, çıkarım yapmak, çıkarımları değerlendirmek	Geometrik kavramlar üzerinden sorgulama ve yansıtma	Soru-Cevap	Geometrik şekiller, kağıt-kalem	Deneyime dayalı çıkarımlar

Eleştirel düşünme becerisini merkeze alan öğretmen eğitimi süreci, öğretmenlerin düşünme süreçlerini yapılandırmalarını, sorgulama alışkanlığı kazanmalarını ve öğretim ortamında daha bilinçli kararlar almalarını desteklemiştir. Bu kazanımlar doğrultusunda, öğretmenlerin disiplinler arası düşünme biçimlerini daha etkin biçimde geliştirebilmeleri amacıyla eğitim sürecinin bir sonraki aşamasında **v**an Hiele Geometri Düzeyleri Eğitimi'ne geçilmiştir.

3.4.4.Van Hiele Geometri Düzeylerine Dayalı Öğretmen Eğitimi Süreci: Amaçlar, Etkinlikler ve Geliştirilen Beceriler

Bu eğitim, öğretmenlerin özellikle geometri öğretiminde öğrencilerin kavramsal gelişim düzeylerini doğru şekilde tanımalarını, buna uygun öğretim stratejileri geliştirmelerini ve öğretim süreçlerini öğrencilerin bilişsel yapılarına göre yapılandırmalarını amaçlamaktadır. Eğitim süreci, eleştirel düşünme odaklı öğretim yaklaşımını, somut bir konu alanı olan geometri üzerinden derinleştirerek, kuramsal bilgilerin sınıf içi uygulamalara nasıl aktarılabileceğine dair sistematik bir çerçeve sunmaktadır. Program, matematik alanında sağlam bir teorik temele dayandırılmış olup, Van Hiele geometri düşünme modelinin öğretmen eğitimine uygulanmasıyla yapılandırılmıştır. Van Hiele modeli, öğrencilerin geometrik kavramları anlama süreçlerini beş bilişsel düzey üzerinden açıklayarak, öğretmenlerin öğrencilerin düşünme süreçlerini doğru biçimde değerlendirebilmeleri ve buna uygun stratejiler geliştirebilmeleri için temel bir referans oluşturur.

Eğitim programı, bu teorik temeli somut etkinlikler ve üst düzey düşünme becerilerini destekleyen deneyimlerle bütünleştirerek, öğretmenlerin geometri öğretiminde kavramsal farkındalıklarını artırmayı ve eleştirel düşünme odaklı uygulamalar tasarlamalarını sağlamaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca teorik bilginin aktarılmasını değil, aynı zamanda öğretmenlerin sınıf içi deneyim kazanmasını ve yapılandırılmış bir kuramsal çerçeveye dayalı olarak bilinçli öğretim kararları almalarını mümkün kılmaktadır.

Eğitimin ilk aşaması, öğretmenlerin öğrencilerin şekilleri görsel olarak algılama biçimlerini tanımalarını hedeflemektedir. Bu düzeyde öğretmenler, üçgen gibi belirli şekilleri tanıma ve ayırt etme, şekil döndürme ve aynalama aktiviteleri ile

farklı perspektiflerden görsel algıyı deneyimleme ve fiziksel nesnelerle modelleme gibi etkinliklerle öğrencilerin somut düzeydeki düşünme süreçlerini anlamaktadır. Bu süreç, öğretmenlerin somut materyal kullanımını planlama, öğrencilerin görsel düzeydeki algısını değerlendirme ve eğitim etkinliklerini yapılandırma becerilerini geliştirmektedir.

İkinci düzey, öğretmenlerin geometrik şekil özelliklerini tanımlama ve sınıflama süreçlerinde farkındalık kazanmalarını sağlamaktadır. Etkinlikler, şekil özelliklerinin listelenmesi, hiyerarşik sınıflama çalışmaları ve yapılandırılmış çalışma yaprakları üzerinden yürütülmektedir. Bu aşama, öğretmenlerin geometrik kavramların doğru tanımını yapma**,** öğrencilerin kavramsal hatalarını tanıma ve sınıf içi yönlendirmeleri stratejik olarak planlama becerilerini geliştirmektedir.

Üçüncü aşama, öğretmenlerin mantıksal düşünme ve sezgisel ispat süreçlerini deneyimlemelerini amaçlamaktadır. Etkinlikler, "eğer–ise" soruları, hipotez kurma ve test etme ile açık uçlu problem çözme çalışmaları üzerinden yürütülmektedir. Bu süreç, öğretmenlerin akıl yürütmeyi destekleyici soru sorma**,** öğrencilerin çıkarım yapma süreçlerini yönlendirme ve problem çözme becerilerini artırmaktadır.

Dördüncü düzey, öğretmenlerin aksiyomatik sistemi kavramaları ve tanım–teorem ilişkilerini kurmaları üzerine odaklanmaktadır. Etkinlikler, basit ispat yapıları oluşturma, aksiyom ve tanım ayrımına dayalı tartışmalar ve tanım denkliği çalışmaları ile yürütülmektedir. Bu düzey, öğretmenlerin matematiksel ispatı yapılandırma**,** öğrencilerin ispat yapabilme süreçlerini destekleme ve soyut kavramları sınıf uygulamalarına dönüştürme becerilerini geliştirmektedir.

Eğitimin son aşaması, öğretmenlerin farklı geometrik sistemleri tanımalarını ve Öklid dışı geometrilere giriş yapmalarını hedeflemektedir. Etkinlikler, Öklid ve Öklid dışı geometriler arasında karşılaştırmalı tartışmalar, alternatif aksiyom sistemleri üzerine çalışmalar ve alan kavramının farklı sistemlerde sorgulanması üzerine yapılandırılmıştır. Bu süreç, öğretmenlerin farklı geometri sistemleri üzerinde derinlemesine düşünme**,** ileri düzey matematiksel akıl yürütme **ve**

sistematik problem çözme stratejileri geliştirme becerilerini kazanmalarını sağlamaktadır.

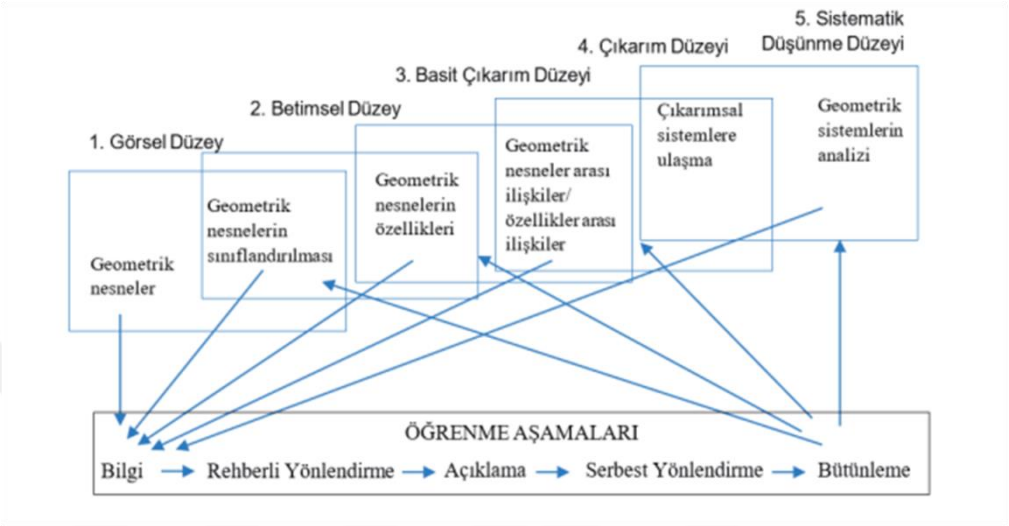
Van Hiele temelli bu eğitim süreci, matematik öğretimi için sağlam bir teorik temele oturmakta ve öğretmenlerin geometrik düşünme düzeylerini tanıma, bu düzeylere uygun stratejiler geliştirme ve eleştirel düşünme odaklı uygulamalar tasarlama becerilerini bütüncül biçimde geliştirmektedir. Programın yapılandırılmış etkinlikleri, öğretmenlerin teorik bilgiyi uygulamaya dönüştürme**,** özdeğerlendirme ve yansıtma becerilerini güçlendirme **ve** öğrencilerin üst düzey düşünme yetilerini destekleme kapasitelerini artırmaktadır.

Tablo 9

Van Hiele Geometri Düzeylerine Dayalı Öğretmen Eğitimi Süreci

Düzey	Amaç	Eğitimde Kullanılan Etkinlik ve Yaklaşımlar	Geliştirilen Öğretmen Becerileri
Düzey 1: Görsel Tanıma	Öğretmenlerin öğrencilerin şekilleri görsel olarak algılayış biçimlerini tanımaları	- Üçgen gibi olan ve olmayan şekillerle sınıflama çalışmaları- Şekil döndürme, aynalama aktiviteleri- Fiziksel nesnelerle modelleme	- Öğrencilerin görsel düzeydeki düşünme yapılarını tanıma- Somut materyal kullanımını planlama
Düzey 2: Betimsel / Analitik	Öğretmenlerin şekil özelliklerini tanımlama ve sınıflama düzeyinde farkındalık kazanmaları	- Şekil özelliklerini listeleme (kenar, açı, simetri vb.)- Hiyerarşik sınıflama çalışmaları- Geometrik kavramların tanıtımı için yapılandırılmış çalışma yaprakları	- Kavram öğretiminde dilin ve doğru tanımlamanın önemini kavrama- Öğrencilerin hata türlerini tanıma
Düzey 3: İnformel Çıkarım	Mantıksal düşünme ve sezgisel ispat süreçlerine giriş yapabilme	- "Eğer-ise" soruları ile yönlendirme- Hipotez kurma ve test etme- Açık uçlu problem çözme çalışmaları	- Akıl yürütmeyi destekleyici soru sorma- Öğrencilerde çıkarım yapma becerilerini geliştirme
Düzey 4: Formal Çıkarım	Aksiyomatik sistemin farkına varılması, tanım-teorem ilişkilerinin kurulması	- Basit ispat yapıları oluşturma- Aksiyom ve tanım ayrımına dayalı tartışmalar- Tanım denkliği çalışmaları	- Matematiksel ispatı yapılandırma- Öğrencilerin ispat yapabilme süreçlerini destekleme
Düzey 5: Sistematik Düşünme	Farklı geometrik sistemleri tanıma, Öklid dışı geometriye giriş	- Öklid ve Öklid dışı geometriler arasında karşılaştırmalı tartışmalar- Alternatif aksiyom sistemleri üzerine çalışma- Alan kavramının farklı sistemlerde sorgulanması	- Farklı geometri sistemleri üzerine derinlemesine düşünme- İleri düzeyde matematiksel akıl yürütme geliştirme

Van Hiele'nin geometriye ilişkin bilişsel gelişim modeline dayalı olarak yapılandırılan öğretmen eğitimi süreci, öğretmenlerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini tanımalarına ve bu düzeylere uygun öğretim stratejileri geliştirmelerine katkı sağlamıştır.



Şekil 16. Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri ve Öğrenme Aşamaları Modeli (Van Hiele, 1986).

Bu kuramsal temelin ardından öğretmenlerden, edindikleri bilgileri Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımıyla birleştirerek geometri etkinlikleri tasarlamaları istenmiştir. TOD'un empati, tanımlama, fikir üretme, prototipleme ve test etme gibi basamakları doğrultusunda öğretmenler, uygulanabilir geometri etkinlikleri geliştirmiştir.

Araştırma süreci, teorik ve uygulamalı içeriğe sahip olan Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitimiyle başlamış, ardından araştırmacı tarafından geliştirilen iki ek modül – Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) ve Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) – ile derinleştirilmiştir. Bu modüller, K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Modeli bağlamında yapılandırılmış olup, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM)'nin öngördüğü becerilerin eğitim sürecine yansıtılmasına yönelik kuramsal bir temele dayanmaktadır. Eğitim süreci sonunda öğretmenlerle yapılan görüşmeler, uygulamaların kalıcılığına ilişkin veriler ve geliştirilen geometri etkinliklerinin çok katmanlı değerlendirmesi, bu araştırmanın uygulamaya dayalı niteliğini güçlendirmiştir. Aşağıdaki tabloda, araştırmanın ana bileşenlerini oluşturan aşamalar ve içerikleri özetlenmiştir:

Tablo 10

Araştırmanın Ana Bileşenlerini Oluşturan Aşamalar Ve İçerikleri

Aşama	**İçerik / Açıklama**
1. Temel Uygulama	Tezin temel bileşeni olan Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), teorik bilgi ile uygulama içeren ve proje temelli bir eğitim programı olarak uygulanmıştır.
2. Ek Eğitim Modülleri	Araştırmacı tarafından geliştirilen iki ek eğitim bileşeni: • Üst Düzey Düşünme Becerileri Eğitimi • Van Hiele Geometri Öğrenme Düzeyleri Eğitimi
3. Kuramsal Dayanak	Bu iki modül, K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli tamamlandıktan sonra uygulanmıştır. Bu yaklaşım, eğitim çıktılarını Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) beceri çerçevesini oluşturan bütüncül bir model temelinde değerlendirme gerekçesine dayanmaktadır.
4. Uygulama Süreci ve Gözlem	TOD eğitimini tamamlayan öğretmenler ile görüşmeler yapılmış, uygulamalarına devam eden gönüllü öğretmenler tespit edilmiştir.
5. Kalıcılık Vurgusu	TOD eğitiminin kalıcılığı, uygulama sürecindeki gerçek kullanım üzerinden analiz edilerek ön plana çıkarılmıştır.
6. Son Analiz ve İnceleme	TOD temelli, üst düzey düşünme becerilerini içeren geometri etkinlikleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan nitel verilerin sistematik ve güvenilir şekilde analiz edilmesi, çalışmanın geçerliliği ve bulguların anlamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır (Creswell, 2013). Bu bağlamda, öğretmenlerin eğitimlere ilişkin görüş ve deneyimlerini derinlemesine anlamak amacıyla, nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi tercih edilmiştir. İçerik analizi, katılımcıların ifadelerindeki temel temaların ve örüntülerin ortaya çıkarılmasına olanak sağlayarak, verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır ve araştırma sorularına yanıt bulunmasını destekler (Yıldırım & Şimşek, 2011). Aşağıda, analiz sürecine ilişkin yöntemsel detaylar sunulmaktadır.

Araştırmanın çalışma grubunu, proje kapsamında belirlenen 13 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminin ardından, uygulama sürecinin devamı için gönüllü 5 öğretmenle derinlemesine bir çalışma yapılmıştır. Bu yaklaşım, nitel araştırmalarda sıkça tercih edilen bir yöntem olup, daha küçük örneklemler üzerinden zengin ve ayrıntılı veri toplanmasını mümkün kılarak, geniş katılımcı gruplarında gözden kaçabilecek ince nüansların ortaya çıkarılmasını sağlar (Creswell & Poth, 2018; Patton, 2015). Bu nedenle, bulgular bölümünde sunulan analizlerde hem genel grup (n=13) hem de uygulama grubuna (n=5) ait veriler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Bu bağlamda, araştırma süreci retrospektif bir yaklaşımla ele alınmıştır. TOD eğitiminin tamamlanmasının ardından öğretmenlerin deneyimlerine geriye dönük olarak odaklanılmış; eğitim süreci sonrasında oluşan tutum, farkındalık ve uygulama becerileri zaman içerisinde gelişen pedagojik dönüşümler çerçevesinde analiz edilmiştir. Retrospektif yaklaşımlar, katılımcıların geçmişte yaşadıkları deneyimleri bugünkü perspektiften değerlendirmelerine olanak sağlayarak, değişim süreçlerini ve etki mekanizmalarını daha derinlemesine anlamayı mümkün kılar (Merriam,2009; Denzin & Lincoln, 2018). Bu doğrultuda, genel grup (n=13) ile uygulama grubu (n=5) verilerinin aynı tabloda sunulması, sadece nicel karşılaştırma amacıyla değil; aynı zamanda farklı katılım düzeylerine sahip gruplar arasında deneyimlerin nasıl ayrıştığını veya örtüştüğünü daha açık biçimde ortaya koymak amacıyla tercih edilmiştir. Böylece TOD sürecine dair öğretmen görüşleri hem daha geniş bir perspektiften değerlendirilebilmiş hem de derinlemesine etki analizine olanak sağlanmıştır. Bu yöntem, özellikle karmaşık eğitim müdahalelerinde etkililiğin çok katmanlı boyutlarını görünür kılmak açısından nitel araştırmalar için işlevsel bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Cohen, Manion & Morrison, 2018).

Katılımcı öğretmenler araştırma sürecinde Ö1, Ö2, Ö3… şeklinde kodlanmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerin transkriptleri, araştırmacı ve alan uzmanı tarafından bağımsız olarak incelenmiş ve her temaya ilişkin kodlamalar bağımsız iki uzmanın değerlendirmesine sunulmuştur. Bu süreçte oluşturulan kategoriler ve temalar karşılaştırılmış, ardından araştırmanın güvenirliğini sağlamak amacıyla kodlayıcılar arası uyum oranı hesaplanmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği [Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) × 100] formülü kullanılarak yapılan hesaplamada kodlayıcılar arası uyumun %90 olduğu belirlenmiştir. Bu oran, nitel araştırmalarda güvenilir kabul edilen %80'in üzerinde olduğundan (Miles & Huberman, 1994; Creswell & Miller, 2000), araştırmanın kodlama sürecinin yüksek bir güvenirlik düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Bu çalışmanın güvenirlik ve geçerliliğini artırmak amacıyla, çeşitli yöntemler ve stratejiler kullanılmıştır. İlk olarak, veri toplama araçları oluşturulurken, uzman görüşlerine başvurulmuş ve bu uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uzman görüşleri, araçların içeriğinin ve yapısının doğruluğunu sağlamak adına önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca, veri toplama araçlarının güvenilirliğini artırmak için, her bir aracın içeriği ve uygulama süreci çalışmanın "Veri Toplama Araçları" bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bu, kullanılan araçların şeffaflığını ve tekrar edilebilirliğini sağlamış, başka araştırmacılar tarafından aynı yöntemlerle gerçekleştirilecek benzer çalışmalarda güvenirlik sağlamıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılarak elde edilen verilerin doğruluğu, katılımcı teyidi ve doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Katılımcılardan elde edilen görüşler, görüşme sonrası belirli aralıklarla katılımcılara sunulmuş ve bu verilerin doğruluğu teyit edilmiştir. Katılımcıların geri bildirimleri, toplanan verilerin geçerliliğini artırmış, veri toplama sürecindeki herhangi bir hata veya yanıltıcı sonuçların önüne geçilmesine yardımcı olmuştur. Ayrıca, görüşme ve araştırma günlüğü gibi veri kaynaklarından doğrudan alıntılar yapılarak, bulguların daha sağlam bir temele dayandırılması sağlanmıştır. Bu alıntılar, katılımcıların söylediklerinin veya gözlemlerin çalışma sonuçları ile nasıl örtüştüğünü somutlaştırarak geçerliliği artırmıştır.

Veri toplama ve analiz aşamaları da detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu açıklamalar, araştırmanın her aşamasının şeffaf ve tutarlı bir şekilde gerçekleştirildiğini gösterir. Ayrıca, kullanılan veri toplama yöntemlerinin her biri, güvenilir ve geçerli sonuçlar elde etmek amacıyla titizlikle seçilmiş ve uygulanmıştır. Katılımsız gözlem ve diğer veri toplama tekniklerinin de açıkça belirtilmesi, çalışma sürecindeki objektifliği ve doğruluğu sağlamış, araştırmanın güvenilirliğini artırmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada güvenirlik ve geçerliliği artırmak için bir dizi yöntem kullanılmış, veri toplama araçları uzman görüşleriyle şekillendirilmiş, katılımcı teyidi, doğrudan alıntılar ve araştırma sürecinin ayrıntılı bir şekilde açıklanması gibi adımlar atılmıştır. Bu yaklaşımlar, çalışmanın sonuçlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini artırarak, elde edilen bulguların geçerli ve sağlam bir temele dayandırmak için yapılmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Bu çalışma, eğitimde bütüncül bir modelin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesini içeren çok boyutlu bir sorumluluk alanına sahip bir süreç olarak yürütülmüştür. Araştırmacı, çalışmanın tüm aşamalarında aktif bir şekilde rol almış, hem teorik çerçeveyi oluşturarak hem de uygulamaya dönük eğitim programlarını tasarlayıp sahada yürütmek suretiyle sürecin merkezinde yer almıştır. Araştırma süreci, teorik çerçeve oluşturma, eğitim programlarının tasarımı ve uygulanması, veri toplama, analiz, yorumlama ve politika odaklı öneriler geliştirme gibi birbirini destekleyen aşamaları kapsamaktadır. Bu süreçte araştırmacı, bilimsel etik ilkelere bağlı kalarak, matematik öğretiminde öncü bir uygulamayı sahaya taşımış ve AB projesi kapsamında desteklenen bir araştırma ortamında fiilen sürecin içinde bulunmuştur.

Araştırmacı, çalışmanın temelini oluşturan teorik çerçeveyi titizlikle hazırlamış, eğitimde tasarım odaklı düşünme, Van Hiele geometri öğrenme düzeyleri, üst düzey düşünme becerileri ve 21. yüzyıl pedagojik yaklaşımlarına ilişkin literatürü kapsamlı biçimde incelemiştir. Ülke düzeyindeki eğitim politikaları ve matematik öğretimi bağlamında henüz uygulanmamış özgün modelleri bir araya getirerek, çalışmanın bütüncül model ve Maarif Modeli çerçevesinde şekillenmesini sağlamıştır. Literatürde matematik alanında bu modelin uygulanmamış olması, araştırmanın öncü niteliğini güçlendirmiştir.

Araştırmacı, bu model çerçevesinde iki özgün eğitim programı tasarlamış ve BİLSEM öğretmenlerine uygulamıştır. Programlar, matematik alanında ülke politikası kapsamında ilk kez uygulanmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Her etkinlik, pedagojik ilke ve kuramsal modele tekabül edecek biçimde planlanmış; öğretmenlerin uygulama süreçlerindeki motivasyonlarını ve öğrencilerin öğrenme çıktılarının verimliliğini artıracak şekilde yapılandırılmıştır. Araştırmacı, programların planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarını birbirine entegre ederek bütüncül bir sistem kurmuş ve bu programların disiplinlerarası alanlarda da uygulanabilir olmasını sağlamıştır. Bu yönüyle eğitim programları, yalnızca matematik öğretimiyle sınırlı kalmayıp, farklı disiplinlerde pedagojik beceri ve üst düzey düşünme gelişimini destekleyen bir yaklaşıma dönüştürülmüştür.

Etkinliklerin planlanması sürecinde araştırmacı, öğretim hedeflerini belirlemiş, etkinlik içeriklerini matematik ve disiplinlerarası bağlantılar çerçevesinde tasarlamış, pedagojik yöntem ve araçları belirlemiş ve her etkinliği belirli basamaklara göre yapılandırmıştır. Örneğin, bir geometri etkinliği kavramsal bilgi aktarımı, öğrenci merkezli problem çözme ve yansıtıcı tartışma aşamalarını içermektedir. Bu yapı, öğretmenlerin etkinliği adım adım uygulamasını kolaylaştırmakta ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamaktadır. Ayrıca, her etkinlik için değerlendirme ölçütleri geliştirilmiş ve öğretmen-öğrenci etkileşimleri, portfolyo çalışmaları ve refleksiyonlar aracılığıyla öğrenme çıktıları takip edilmiştir. Programların disiplinlerarası uygulanabilirliği, fen bilimleri, teknoloji ve mühendislik gibi farklı ders alanlarında da öğretmenler tarafından kullanılabilecek şekilde planlanmıştır.

Veri toplama sürecinde araştırmacı, katılımcılarla güven temelli bir iletişim kurmuş ve açık uçlu sorularla öğretmen deneyimlerini derinlemesine incelemiştir. Gözlem, yarı yapılandırılmış mülakat ve doküman inceleme yöntemleri eş zamanlı olarak uygulanmış; her bir veri toplama aracı, programın etkinlik basamaklarıyla ilişkilendirilmiştir. Analiz aşamasında araştırmacı, verileri sistematik biçimde kodlamış, temalar ve alt temalar oluşturmuş ve bulguları literatürle ilişkilendirerek yorumlamıştır. Refleksif bir yaklaşım benimseyerek kendi önyargılarını yönetmiş ve katılımcı perspektifini ön plana çıkarmıştır. Bu süreçte eleştirel düşünme, empati ve yorumlama becerileri kullanılarak araştırmanın geçerliliği ve sahadaki etkisi artırılmıştır (Creswell, 2013).

Araştırmacı, eğitim programlarının uygulanması sırasında sahada aktif rol almış, etkinliklerin uygulanabilirliğini gözlemlemiş ve öğretmenlerin uygulama süreçlerini

yönlendirmiştir. Gerekirse etkinliklerde esnek düzenlemeler yaparak, programın hedeflenen pedagojik kazanımlara ulaşmasını sağlamıştır. Programın uygulama sonuçları, matematik öğretiminde yeni bir paradigma olarak değerlendirilen bu modelin etkili olduğunu ve öğretmenlerin pedagojik yeterliliklerini geliştirdiğini göstermiştir. Araştırmacı, bulgular doğrultusunda eğitim programının güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemiş ve somut öneriler sunmuştur.

Bu çalışmada araştırmacının rolü ayrıca, araştırma modelinin belirlenmesi, çalışma grubunun oluşturulması, veri toplama sürecinin yürütülmesi, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması gibi kritik aşamaları kapsamaktadır. AB projesi kapsamında desteklenen bu süreçte araştırmacı fiilen sürecin her aşamasında yer almış, hem teorik hem de uygulamalı katkılar sunmuş, matematik alanında ülke politikası çerçevesinde ilk kez uygulanan bütüncül model ve Maarif Modeli ile öncülük etmiştir. Programların disiplinlerarası uygulanabilirliği, öğretmenlerin pedagojik yeterliliklerini güçlendiren ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyen bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu süreç, ülke eğitim politikalarını destekleyen, öğretmen ve öğrenci merkezli, yenilikçi bir uygulama örneği olarak değerlendirilmektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde belirlenen alt problemler için yapılan analizler sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problem "Öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere yönelik geometri temelli etkinlik geliştirme konusundaki önceki deneyimleri, bu süreçte karşılaştıkları zorluklar, sahip oldukları pedagojik bilgi düzeyleri (üst düzey düşünme becerileri, Van Hiele Geometri düzeyleri) ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin algıları ile bu eğitime yönelik beklentileri nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt problem, araştırmada kullanılan Görüşme Formu-1'in sorularıyla doğrudan örtüşmektedir. Söz konusu form, öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere yönelik geometri temelli etkinlik geliştirme konusundaki önceki deneyimlerini, bu süreçte karşılaştıkları güçlükleri, sahip oldukları üst düzey düşünme becerilerine (ÜDDB) ve Van Hiele Geometri Düzeylerine (VHGD) dair bilgi düzeylerini, ayrıca Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) kavramına ilişkin algılarını ve bu eğitime dair beklentilerini ortaya koymaya yönelik sorular içermektedir. Bu doğrultuda, Görüşme Formu-1 aracılığıyla elde edilen veriler, alt probleme ilişkin temel nitel veriyi oluşturmaktadır.

Tablo 11

Öğretmenlerin Etkinlik Geliştirme/Tasarlama Tecrübelerine Ait Görüşleri

(Görüşme Formu-1, Soru 1: "Etkinlik geliştirme/tasarlama tecrübeniz var mıdır? Ayrıntılı bilgi verir misiniz?")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel)	Genel Grup (n=13)	Uygulama Grubu (n=5)	Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama)
Etkinlik Yazma Tecrübesi	Var	"Etkinlik yazma ve tasarlama konusunda deneyim sahibiyim ve sıkça uyguluyorum." (Ö1)"Öğrencilerimin ihtiyaçlarına göre etkinlikler geliştirme konusunda deneyimim var." (Ö3)	5 (%38.5)	5 (%100)	"Etkinlik geliştirme süreçlerine hâkimim, ancak özel yetenekli öğrenciler için daha özgün ve etkili içerikler geliştirmeye çalışıyorum." (Ö2)"Yeni yöntemleri keşfederek etkinliklerimi zenginleştirmek istiyorum." (Ö4)
	Yok	"Etkinlik yazma ve tasarlama konusunda deneyimim yok." (Ö6)"Bu konuda daha fazla bilgiye ve rehberliğe ihtiyacım var." (Ö8)	4 (%30.8)	0 (%0)	-
	Kısmen Var	"Etkinlik yazma ve tasarlama konusunda kendimi geliştirmek istiyorum." (Ö9)"Etkinlik yazma ve tasarlama tecrübem sınırlı ancak yeni yöntemler öğrenmeye açığım." (Ö11)	4 (%30.8)	0 (%0)	-
Öğrenci Geri Bildirimi	Geri Bildirime Dayalı İyileştirme	"Öğrencilerin geri bildirimlerine göre etkinlikleri güncelleyip daha etkili hale getirebiliyorum. Bu süreç oldukça faydalı oluyor." (Ö5)	7 (%53.8)	4 (%80)	"Öğrenci dönütleri doğrultusunda etkinlikleri revize ediyorum." (Ö3)
Zorluklar ve Çözüm Yolları	Karşılaşılan Engeller	"Etkinlik hazırlarken karşılaştığım en büyük zorluk, öğrencilerin üst düzey, onları şaşırtacak etkinlik beklentilerinin olması." (Ö7)	6 (%46.2)	2 (%40)	"Farklı düzeylerdeki öğrencilere hitap edecek etkinlikler hazırlamakta zaman zaman zorlanıyorum." (Ö5)
	Çözüm Stratejileri	"Zorlukları aşmak için meslektaşlarımla fikir alışverişinde bulunuyorum ve farklı yaklaşımlar deniyorum. İş birliği, bu süreçte bana çok yardımcı oluyor." (Ö10)	8 (%61.5)	4 (%80)	"Farklı kaynaklardan araştırma yapıyorum." (Ö1)

Tablo 8, Görüşme Formu-1'de yer alan "Etkinlik geliştirme/tasarlama tecrübeniz var mıdır? Ayrıntılı bilgi verir misiniz?" sorusuna verilen yanıtların tematik analizi sonucunda oluşturulmuştur. Söz konusu soru, öğretmenlerin üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirme konusundaki önceki deneyimlerini, uygulama pratiği düzeylerini ve sürece ilişkin öz yeterlik algılarını ortaya koymak amacıyla yöneltilmiştir.

Tablo 8, öğretmenlerin etkinlik yazma ve tasarlama deneyimlerine dair görüşlerini nitel açıdan ortaya koymaktadır. Toplam 13 öğretmenin verilerine dayalı analizde, öğretmenlerin etkinlik geliştirme süreçlerine ilişkin deneyim düzeylerinin çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Bu çeşitlilik, öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarını ve yaklaşımlarını anlamada önemli ipuçları sunmaktadır.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Etkinlik Yazma Tecrübesi var alt temasında, öğretmenlerin %38,5'i (n=5), etkinlik yazma ve tasarlama konusunda deneyimli olduklarını ifade etmiştir. Bu öğretmenler, özellikle öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun ve yaratıcı içerikler oluşturma konusunda yetkin olduklarını belirtmiştir. "Etkinlik yazma ve tasarlama konusunda deneyim sahibiyim ve sıkça uyguluyorum." (Ö1) ve "Öğrencilerimin ihtiyaçlarına göre etkinlikler geliştirme konusunda deneyimim var." (Ö3) gibi ifadeler, bu deneyimi açıkça ortaya koymaktadır.

Etkinlik Yazma Tecrübesi yok alt temasında, öğretmenlerin %30,8'i (n=4), etkinlik yazımı ve tasarımı konusunda herhangi bir deneyime sahip olmadıklarını belirtmiştir. Bu öğretmenler, bilgi eksikliklerini dile getirerek daha fazla rehberliğe ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. "Bu konuda daha fazla bilgiye ve rehberliğe ihtiyacım var." (Ö8) şeklindeki ifadeler, bu ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır.

Etkinlik Yazma Tecrübesi kısmen var alt temasında, öğretmenlerin %30,8'i (n=4), etkinlik yazma konusunda sınırlı deneyime sahip olduklarını ancak gelişime açık olduklarını ifade etmiştir. Bu öğretmenler, kendilerini bu alanda geliştirmeye istekli olduklarını ve yeni yöntemler öğrenmeye gönüllü olduklarını vurgulamıştır. "Etkinlik yazma ve tasarlama tecrübem sınırlı ancak yeni yöntemler öğrenmeye açığım." (Ö11) gibi ifadeler bu durumu desteklemektedir.

Öğrenci Geri Bildirimi teması, geri bildirime dayalı iyileştirme alt temasında, öğretmenlerin %53,8'i (n=7), öğrenci geri bildirimlerini dikkate alarak etkinliklerini

geliştirdiklerini belirtmiştir. Bu durum, öğretmenlerin öğretim süreçlerini öğrenci merkezli ve esnek şekilde yapılandırdıklarını göstermektedir. "Öğrencilerin geri bildirimlerine göre etkinlikleri güncelleyip daha etkili hale getirebiliyorum." (Ö5) ifadesi, bu yaklaşımın uygulamadaki yansımalarını ortaya koymaktadır.

Zorluklar ve Çözüm Yolları teması, karşılaşılan engeller alt temasında, öğretmenlerin %46,2'si (n=6), etkinlik hazırlarken en çok zorlandıkları konunun öğrencilerin yüksek beklentileri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, farklı düzeylerdeki öğrencilere uygun etkinlik geliştirme süreci de öğretmenler açısından zorlayıcı bulunmuştur. "Etkinlik hazırlarken karşılaştığım en büyük zorluk, öğrencilerin üst düzey, onları şaşırtacak etkinlik beklentilerinin olması." (Ö7) şeklindeki ifadeler, bu baskıyı yansıtmaktadır.

Çözüm stratejileri alt temasında, öğretmenlerin %61,5'i (n=8), karşılaştıkları zorlukları aşmak için iş birliği, farklı kaynaklardan araştırma yapma ve alternatif yöntemler deneme gibi stratejiler kullandıklarını belirtmiştir. Meslektaşlar arası fikir alışverişinin ve birlikte çalışma kültürünün bu süreçte belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. "Zorlukları aşmak için meslektaşlarımla fikir alışverişinde bulunuyorum ve farklı yaklaşımlar deniyorum." (Ö10) gibi ifadeler bu yaklaşımı desteklemektedir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Etkinlik Yazma Tecrübesi teması var alt temasında, uygulama grubundaki tüm öğretmenler (%100; n=5), etkinlik yazma ve tasarlama konusunda deneyimli olduklarını belirtmiştir. Bu öğretmenler, özellikle özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarına göre özgün, yenilikçi ve nitelikli etkinlikler geliştirmeye önem verdiklerini ifade etmiştir. "Etkinlik geliştirme süreçlerine hâkimim, ancak özel yetenekli öğrenciler için daha özgün ve etkili içerikler geliştirmeye çalışıyorum." (Ö2) ve "Yeni yöntemleri keşfederek etkinliklerimi zenginleştirmek istiyorum." (Ö4) gibi ifadeler, bu yaklaşımı örneklemektedir.

Öğrenci Geri Bildirimi teması, geri bildirime dayalı iyileştirme alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %80'i (n=4), öğrenci geri bildirimlerini dikkate alarak etkinliklerini revize ettiklerini belirtmiştir. Bu öğretmenler, geri bildirimleri sadece değerlendirme değil, aynı zamanda gelişim fırsatı olarak görmektedir. "Öğrenci dönütleri doğrultusunda etkinlikleri revize ediyorum. Bu geri bildirimler tasarımlarımı geliştirmemi sağlıyor." (Ö3) gibi ifadeler, sistematik geri bildirim kullanımını göstermektedir.

Zorluklar ve Çözüm Yolları teması, karşılaşılan engeller alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %40'ı (n=2), öğrencilerin yüksek beklentileriyle başa çıkmakta zorlandıklarını ifade etmiştir. Bu durum, etkinliklerin hem akademik derinlik hem de yaratıcılık yönünden tatmin edici olması gerektiği baskısını ortaya koymaktadır. "Farklı düzeylerdeki öğrencilere hitap edecek etkinlikler hazırlamakta zaman zaman zorlanıyorum." (Ö5) ifadesi bu durumu yansıtmaktadır.

Çözüm stratejileri alt temasında, öğretmenlerin %80'i (n=4), bu zorlukları aşmak için meslektaşlarla iş birliği yapmak, farklı kaynaklardan araştırma yapmak ve alternatif yöntemler denemek gibi stratejiler uyguladıklarını belirtmiştir. "Farklı kaynaklardan araştırma yapıyorum." (Ö1) gibi ifadeler, bu grubun çözüm odaklı ve araştırmacı bir yaklaşım benimsediğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, öğretmenlerin etkinlik geliştirme konusundaki deneyim ve yaklaşımlarının farklılık gösterdiğini; ancak hem genel grupta hem de uygulama grubunda öğrenci geri bildirimi, iş birliği ve alternatif yöntem arayışlarının öne çıktığını, dolayısıyla öğretmenlerin bu süreçte gelişime açık, esnek ve çözüm odaklı bir tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 12

Öğretmenlerin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Etkinlik Yazma/Oluşturma Sürecinde Karşılaştıkları Güçlüklere Ait Görüşleri

(Görüşme Formu-1, Soru 2: "Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik yazma/oluşturma sürecinde ne gibi güçlüklerle karşılaşıyorsunuz? Açıklayınız.")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)**	**Genel Grup (n=13)**	**Uygulama Grubu (n=5)**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu)**
Planlama Süreci	Zaman Yönetimi	"Etkinlik hazırlarken zaman yönetimi çok önemli. Zenginleştirilmiş etkinliklerin planlamasında bazen yeterli zamanı bulmakta zorlanıyorum." (Ö5)	6 (%46,2)	3 (%60)	"Etkinliklerin farklılaştırılması için ciddi hazırlık süreci gerekiyor. Günlük ders temposunda buna zaman ayırmak zor olabiliyor." (Ö2)
	Kaynak Erişimi	"Gerekli kaynaklara ulaşmak bazen zor olabiliyor. Materyaller konusunda destek almak istiyorum." (Ö8)	5 (%38,5)	2 (%40)	"Bazı özel etkinlikler için yeterli kaynak bulmakta zorlanıyorum." (Ö3)
	Yaratıcılık ve Yenilikçilik	"Yaratıcı ve yenilikçi etkinlikler bulmak çok zaman alıyor. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin ilgisini çekecek etkinlikler zor." (Ö6)	7 (%53,8)	3 (%60)	"Her öğrencinin ilgisini çekecek farklı yaratıcı etkinlikler üretmek zaman alıyor." (Ö1)
	Teknoloji Kullanımı	"Üstün/özel yetenekli öğrenciler için teknoloji entegrasyonu önemli fakat teknolojiyi etkinliklere dahil etmekte zorlanıyorum." (Ö9)	4 (%30,8)	1 (%20)	"Teknolojik araçları etkinliğe dahil etmek istiyorum ama hangi uygulama ya da platformu kullanmalıyım, bazen kararsız kalıyorum." (Ö4)
Motivasyon ve İlgi	Motivasyon ve İlgi	"Üstün/özel yetenekli öğrencilerin sürekli yüksek motivasyonlarını sağlamak ve ilgilerini çekmek zorlayıcı oluyor." (Ö10)	8 (%61,5)	3 (%60)	"Öğrenciler çok hızlı sıkılabiliyor, bu nedenle onların ilgisini canlı tutacak etkinlikler bulmak zorlayıcı oluyor." (Ö5)

Tablo 9, araştırmada kullanılan Görüşme Formu-1'in ikinci sorusuna verilen öğretmen görüşlerinin içerik analiziyle elde edilen tema ve kodlara göre oluşturulmuştur. Tabloda, öğretmenlerin Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik tasarlarken karşılaştıkları zorluklara ilişkin ifadeleri tematik şekilde sunulmakta; hem pedagojik hem uygulamaya dayalı engeller öne çıkarılmaktadır.

Öğretmenlerin Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik yazma/oluşturma sürecinde karşılaştıkları güçlükler, Görüşme Formu-1'in ikinci sorusuna verilen yanıtların analizine dayalı olarak tematik biçimde incelenmiştir. Toplam 13 öğretmenin görüşleri doğrultusunda beş alt temada güçlükler belirlenmiştir.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Planlama Süreci teması, zaman yönetimi alt temasında, öğretmenlerin %46,2'si (n=6), etkinlik hazırlarken zaman yönetiminin çok önemli olduğunu ancak zenginleştirilmiş etkinliklerin planlamasında yeterli zamanı bulmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Bu durumu Ö5 numaralı öğretmen, "Etkinlik hazırlarken zaman yönetimi çok önemli. Zenginleştirilmiş etkinliklerin planlamasında bazen yeterli zamanı bulmakta zorlanıyorum." şeklinde ifade etmiştir.

Kaynak erişimi alt temasında, öğretmenlerin %38,5'i (n=5), gerekli kaynaklara ulaşmada zorlandıklarını ve materyal desteğine ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Bu konuda Ö8 numaralı öğretmen, "Gerekli kaynaklara ulaşmak bazen zor olabiliyor. Materyaller konusunda destek almak istiyorum." ifadesiyle görüş bildirmiştir.

Yaratıcılık ve yenilikçilik alt temasında, öğretmenlerin %53,8'i (n=7), yaratıcı ve yenilikçi etkinlikler üretmenin zaman alıcı olduğunu ve özellikle üstün/özel yetenekli öğrencilerin ilgisini çekecek içerikler oluşturmanın zorlayıcı olduğunu dile getirmiştir. Bu durum Ö6 numaralı öğretmenin, "Yaratıcı ve yenilikçi etkinlikler bulmak çok zaman alıyor. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin ilgisini çekecek etkinlikler zor." şeklindeki ifadesinde görülmektedir.

Planlama Süreci teması, teknoloji kullanımı alt temasında, öğretmenlerin %30,8'i (n=4), teknolojinin entegrasyonunun önemli olduğunu ancak hangi araçların, uygulamaların ya da platformların kullanılacağı konusunda kararsız kaldıklarını ve bu süreci zorlayıcı bulduklarını ifade etmiştir. Bu durumu Ö9 numaralı öğretmen, "Üstün/özel yetenekli

öğrenciler için teknoloji entegrasyonu önemli fakat teknolojiyi etkinliklere dahil etmekte zorlanıyorum.” şeklinde belirtmiştir.

Motivasyon ve İlgi teması kapsamında, öğretmenlerin %61,5’i (n=8), üstün/özel yetenekli öğrencilerin motivasyonlarını yüksek tutmak ve ilgilerini sürdürmenin oldukça zorlayıcı olduğunu vurgulamıştır. Bu konuda Ö10 numaralı öğretmen, “Üstün/özel yetenekli öğrencilerin sürekli yüksek motivasyonlarını sağlamak ve ilgilerini çekmek zorlayıcı oluyor.” ifadesiyle durumu özetlemiştir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Planlama Süreci teması, zaman yönetimi alt temasında, öğretmenlerin %60’ı (n=3), farklılaştırılmış etkinlikler hazırlamanın ciddi bir hazırlık süreci gerektirdiğini ve bu sürecin günlük ders temposu içinde zaman açısından zorlayıcı olduğunu ifade etmiştir. Bu durumu Ö2 numaralı öğretmen, “Etkinliklerin farklılaştırılması için ciddi hazırlık süreci gerekiyor. Günlük ders temposunda buna zaman ayırmak zor olabiliyor.” şeklinde belirtmiştir.

Kaynak erişimi alt temasında, öğretmenlerin %40’ı (n=2), bazı özel etkinlikler için yeterli kaynak bulmakta zorlandıklarını ve bu durumun planlama sürecini olumsuz etkilediğini dile getirmiştir. Bu sınırlılık, Ö3 numaralı öğretmenin “Bazı özel etkinlikler için yeterli kaynak bulmakta zorlanıyorum.” ifadesinde görülmektedir.

Yaratıcılık ve yenilikçilik alt temasında, öğretmenlerin %60’ı (n=3), her öğrencinin ilgisini çekecek yaratıcı ve yenilikçi etkinlikleri üretmenin zaman ve çaba gerektirdiğini vurgulamıştır. Bu durumu Ö1 numaralı öğretmen, “Her öğrencinin ilgisini çekecek farklı yaratıcı etkinlikler üretmek zaman alıyor.” şeklinde ifade etmiştir.

Teknoloji kullanımı alt temasında, öğretmenlerin %20’si (n=1), teknolojiyi etkinliklere entegre etmek istediklerini ancak hangi araçların ya da platformların kullanılacağı konusunda kararsızlık yaşadıklarını belirtmiştir. Ö4 numaralı öğretmen bu durumu, “Teknolojik araçları etkinliğe dahil etmek istiyorum ama hangi uygulama ya da platformu kullanmalıyım, bazen kararsız kalıyorum.” şeklinde ifade etmiştir.

Motivasyon ve İlgi teması kapsamında, öğretmenlerin %60’ı (n=3), üstün/özel yetenekli öğrencilerin dikkatlerini canlı tutmanın öğretmen açısından ayrı bir çaba gerektirdiğini ve bu nedenle ilgiyi sürekli kılacak etkinlikler geliştirmenin oldukça zorlayıcı olduğunu dile

getirmiştir. Bu görüş, Ö5 numaralı öğretmenin, “Öğrenciler çok hızlı sıkılabiliyor, bu nedenle onların ilgisini canlı tutacak etkinlikler bulmak zorlayıcı oluyor.” ifadesinde yansıtılmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmenlerin üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirme sürecinde karşılaştıkları güçlükler oldukça çeşitli ve birbirini besleyen dinamiklerden oluşmaktadır. Süreç yalnızca içerik üretiminden ibaret değildir; zaman yönetimi, materyal desteği, yaratıcılık geliştirme, teknolojik araçların uygunluğu ve öğrencilerin dikkatini sürdürebilme gibi birçok alanı kapsayan çok yönlü bir öğretmen yeterliliği gerektirmektedir.

Tablo 13

Öğretmenlerin Geometri etkinliği oluştururken nelere dikkat ettikleri görüşleri

(Görüşme Formu-1, Soru 3: "Geometri etkinlikleri oluştururken nelere dikkat ediyorsunuz?")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)	Genel Grup (n=13)	Uygulama Grubu (n=5)	Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu)
Kapsayıcılık ve Farklılaştırma	Farklı Öğrenme Stilleri ve Seviyeleri	“Etkinlikleri, sınıftaki farklı öğrenme stillerine ve seviyelere uygun olacak şekilde farklılaştırmaya çalışıyorum.” (Ö4)	5 (%38,5)	3 (%60)	“Öğrencilerin bireysel öğrenmelerine uygun etkinlikler hazırlamaya özen gösteriyorum.” (Ö1)
	Erişilebilirlik ve Kapsayıcılık	“Öğretim materyallerimi hazırlarken tüm öğrencilere hitap edecek şekilde olmasına dikkat ediyorum.” (Ö12)	4 (%30,8)	1 (%20)	“Geometri etkinliklerinin tüm öğrenciler için erişilebilir ve kapsayıcı olmasına özen gösteriyorum.” (Ö2)
Etkileşim ve Katılım	Öğrenci Katılımını Teşvik Etme	“Öğrencilerin daha fazla katılım göstereceği şeyleri göz önünde bulunduruyorum.” (Ö9)	6 (%46,2)	3 (%60)	“Öğrencilerin etkinliklere katılımını artıracak yöntemler

					deniyorum.” (Ö5)
	Grup Çalışması ve İşbirliği	“Öğrencilerin grup çalışması yapabileceği ve iş birliği içinde öğrenebileceği etkinlikler oluşturuyorum.” (Ö6)	5 (%38,5)	2 (%40)	“Takım çalışmasını destekleyen etkinlikler tasarlıyorum.” (Ö4)
Konu ve Müfredat Uyum	Müfredat ile Uyumlu Olma	“Etkinliklerin mevcut geometri müfredatıyla uyumlu olmasına dikkat ediyorum.” (Ö8)	7 (%53,8)	3 (%60)	“Müfredat hedeflerine uygun zenginleştirilmiş etkinlikler geliştirmeye çalışıyorum.” (Ö2)
Gerçek Hayatla Bağlantı Kurma	-	“Geometri etkinliklerinin günümüz ile bağlantılı olmasına özen gösteriyorum.” (Ö10)	6 (%46,2)	2 (%40)	“Gerçek yaşamdan örneklerle etkinlikleri zenginleştiriyorum.” (Ö1)
Öğrenci İlgisi ve Motivasyonu	Öğrencilerin İlgisini Çekme	“Öğrencilerin sevebileceği şeyleri göz önünde bulunduruyorum.” (Ö7)	8 (%61,5)	3 (%60)	“Etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekecek ve onları motive edecek şekilde olmasına dikkat ediyorum.” (Ö3)
Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	“Etkinliklerde öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek aktiviteler yerleştiriyorum.” (Ö11)	7 (%53,8)	2 (%40)	“Problem çözme odaklı, eleştirel düşünme becerilerini destekleyen etkinlikler hazırlıyorum.” (Ö5)

Tablo 10, araştırmada kullanılan Görüşme Formu-1’in üçüncü sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda elde edilen tema ve kodlar doğrultusunda düzenlenmiştir. Öğretmenlerin etkinlik tasarlama sürecinde öncelik verdikleri pedagojik ve içeriksel unsurlar detaylandırılmıştır. Öğretmenlerin geometri etkinlikleri oluştururken nelere dikkat ettiklerine ilişkin bulgular incelendiğinde, sekiz tema ortaya çıkmıştır. Bu bulgular genel olarak, öğretmenlerin geometri etkinlikleri oluştururken öğrenci merkezli, kapsayıcı,

müfredata uygun ve üst düzey düşünme becerilerini destekleyici yaklaşımlar sergilediğini göstermektedir.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Kapsayıcılık ve Farklılaştırma teması, farklı öğrenme stilleri ve seviyeleri alt temasında, öğretmenlerin %38,5'i (n=5), etkinliklerini sınıftaki farklı öğrenme stillerine ve öğrenci seviyelerine uygun şekilde farklılaştırmaya çalıştıklarını belirtmiştir. Bu çaba, Ö4 numaralı öğretmenin, "Etkinlikleri, sınıftaki farklı öğrenme stillerine ve seviyelere uygun olacak şekilde farklılaştırmaya çalışıyorum." ifadesinde açıkça görülmektedir.

Erişilebilirlik ve kapsayıcılık alt temasında, öğretmenlerin %30,8'i (n=4), hazırladıkları öğretim materyallerinin tüm öğrencilere hitap edecek şekilde erişilebilir ve kapsayıcı olmasına özen gösterdiklerini ifade etmiştir. Bu durum Ö12 numaralı öğretmenin, "Öğretim materyallerimi hazırlarken tüm öğrencilere hitap edecek şekilde olmasına dikkat ediyorum." şeklindeki ifadesinde yansıtılmaktadır.

Etkileşim ve Katılım teması, öğrenci katılımını teşvik etme alt temasında, öğretmenlerin %46,2'si (n=6), etkinlik tasarlarken öğrencilerin daha fazla katılım gösterecekleri yöntemleri göz önünde bulundurduklarını belirtmiştir. Bu yaklaşım, Ö9 numaralı öğretmenin, "Öğrencilerin daha fazla katılım göstereceği şeyleri göz önünde bulunduruyorum." ifadesinde açıkça ifade edilmiştir.

Grup çalışması ve işbirliği alt temasında, katılımcıların %38,5'i (n=5), öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışabilecekleri grup etkinlikleri oluşturduklarını dile getirmiştir. Bu görüş, Ö6 numaralı öğretmenin, "Öğrencilerin grup çalışması yapabileceği ve iş birliği içinde öğrenebileceği etkinlikler oluşturuyorum." şeklindeki ifadesinde açıkça yer almaktadır.

Konu ve Müfredat Uyum teması, müfredat ile uyumlu olma alt temasında, öğretmenlerin %53,8'i (n=7), hazırladıkları etkinliklerin mevcut geometri müfredatıyla uyumlu olmasına özen gösterdiklerini belirtmiştir. Bu durumu Ö8 numaralı öğretmen, "Etkinliklerin mevcut geometri müfredatıyla uyumlu olmasına dikkat ediyorum." şeklinde ifade etmiştir.

Gerçek hayatla bağlantı kurma alt temasında, öğretmenlerin %46,2'si (n=6), hazırladıkları etkinliklerin günümüzle bağlantılı olmasına dikkat ettiklerini vurgulamıştır. Bu bakış açısı,

Ö10 numaralı öğretmenin, "Geometri etkinliklerinin günümüz ile bağlantılı olmasına özen gösteriyorum." ifadesinde görülmektedir.

Öğrenci İlgisi ve Motivasyonu teması, öğrencilerin ilgisini çekme alt temasında, öğretmenlerin %61,5'i (n=8), etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekecek ve onların sevebileceği unsurlar içermesi gerektiğini belirtmiştir. Bu durum Ö7 numaralı öğretmenin, "Öğrencilerin sevebileceği şeyleri göz önünde bulunduruyorum." şeklindeki görüşünde açıkça ifade edilmiştir.

Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme teması, eleştirel düşünme ve problem çözme alt temasında, öğretmenlerin %53,8'i (n=7), hazırladıkları etkinliklerde öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalara yer verdiklerini belirtmiştir. Bu yaklaşım, Ö11 numaralı öğretmenin, "Etkinliklerde öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek aktiviteler yerleştiriyorum." şeklindeki ifadesinde net bir biçimde yansımaktadır.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Kapsayıcılık ve Farklılaştırma teması, farklı öğrenme stilleri ve seviyeleri alt temasında, öğretmenlerin %60'ı (n=3), etkinlikleri öğrencilerin bireysel öğrenme farklılıklarına uygun olarak hazırlamaya özen gösterdiklerini belirtmiştir. Bu durum, Ö1 numaralı öğretmenin, "Öğrencilerin bireysel öğrenmelerine uygun etkinlikler hazırlamaya özen gösteriyorum." şeklindeki ifadesinde açıkça görülmektedir.

Erişilebilirlik ve kapsayıcılık alt temasında, öğretmenlerin %20'si (n=1), geometri etkinliklerinin tüm öğrenciler için erişilebilir ve kapsayıcı olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, Ö2 numaralı öğretmenin, "Geometri etkinliklerinin tüm öğrenciler için erişilebilir ve kapsayıcı olmasına özen gösteriyorum." şeklindeki ifadesinde yansıtılmaktadır.

Etkileşim ve Katılım teması, öğrenci katılımını teşvik etme alt temasında, öğretmenlerin %60'ı (n=3), öğrencilerin etkinliklere katılımını artırmak için çeşitli yöntemler denediklerini ifade etmiştir. Bu yaklaşım Ö5 numaralı öğretmenin, "Öğrencilerin etkinliklere katılımını artıracak yöntemler deniyorum." şeklindeki ifadesinde açıkça dile getirilmiştir.

Grup çalışması ve iş birliği alt temasında, öğretmenlerin %40'ı (n=2), takım çalışmasını destekleyen etkinlikler tasarladıklarını belirtmiştir. Bu durum Ö4 numaralı öğretmenin, "Takım çalışmasını destekleyen etkinlikler tasarlıyorum." ifadesinde görülmektedir.

Konu ve Müfredat Uyum teması, müfredat ile uyumlu olma alt temasında, öğretmenlerin %60'ı (n=3), etkinliklerini müfredat hedeflerine uygun şekilde zenginleştirdiklerini ifade etmiştir. Bu görüş, Ö2 numaralı öğretmenin, "Müfredat hedeflerine uygun zenginleştirilmiş etkinlikler geliştirmeye çalışıyorum." şeklindeki ifadesinde açıkça yer almaktadır.

Gerçek hayatla bağlantı kurma alt temasında, öğretmenlerin %40'ı (n=2), etkinliklerini gerçek yaşam örnekleriyle zenginleştirdiklerini belirtmiştir. Bu durum Ö1 numaralı öğretmenin, "Gerçek yaşamdan örneklerle etkinlikleri zenginleştiriyorum." ifadesinde açıkça görülmektedir.

Öğrenci İlgisi ve Motivasyonu teması, öğrencilerin ilgisini çekme alt temasında, öğretmenlerin %60'ı (n=3), hazırladıkları etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekmesi ve onları motive etmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu yaklaşım Ö3 numaralı öğretmenin, "Etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekecek ve onları motive edecek şekilde olmasına dikkat ediyorum." şeklindeki ifadesinde vurgulanmaktadır.

Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme teması, eleştirel düşünme ve problem çözme alt temasında, öğretmenlerin %40'ı (n=2), hazırladıkları etkinliklerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini destekleyici olmasına özen gösterdiklerini belirtmiştir. Bu görüş Ö5 numaralı öğretmenin, "Problem çözme odaklı, eleştirel düşünme becerilerini destekleyen etkinlikler hazırlıyorum." şeklindeki ifadesinde açıkça ifade edilmiştir.

Tüm bu bulgular, hem genel grup hem de uygulama grubundaki öğretmenlerin geometri etkinliği tasarlarken yalnızca bilişsel hedefleri değil; aynı zamanda öğrencilerin bireysel farklarını, katılım düzeylerini, ilgi alanlarını ve günlük yaşamla kurdukları ilişkileri dikkate aldıklarını göstermektedir.

Tablo 14

Öğretmenlerin Üst Düzey Düşünme Becerilerine Ait Bilgi Görüşleri

(Görüşme Formu-1, Soru 4: "Üst düzey düşünme becerileri (eleştirel, yaratıcı düşünme vb.) nelerdir biliyor musunuz? Kısaca açıklayınız.")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)**	**Genel Grup (n=13)**	**Uygulama Grubu (n=5)**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu)**
Üst Düzey Düşünme Becerileri	Bilme Durumu (Evet)	"Üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu biliyorum ve etkinliklerimde kullanıyorum." (Ö11)"Bu beceriler hakkında bilgim var." (Ö2)	5 (%38,5)	2 (%40)	"Eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi becerilere aşinayım, ders planlarımda bunlara yer vermeye çalışıyorum." (Ö1)
	Bilme Durumu (Hayır)	"Üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ve bu konuda daha fazla bilgiye ihtiyacım var." (Ö7)	4 (%30,8)	0 (%0)	-
	Kısmen Bilme Durumu (Diğer)	"Üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu az çok biliyorum ama etkinliklere nasıl entegre edeceğimi bilmiyorum." (Ö10)	4 (%30,8)	3 (%60)	"Teorik olarak bu becerilerin ne olduğuna dair fikrim var ama sınıf uygulama örneklerine daha çok ihtiyacım var." (Ö4)

Tablo 11, araştırmada kullanılan Görüşme Formu-1'in dördüncü sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan bilgi durumu temasına göre düzenlenmiştir.

Görüşme formunun dördüncü sorusu kapsamında öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerine (eleştirel, yaratıcı düşünme vb.) dair bilgi düzeyleri sorgulanmış ve bu

doğrultuda üç alt tema belirlenmiştir: *bilme durumu (evet), bilme durumu (hayır)* ve *kısmen bilme durumu.*

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Bilme durumu (evet) alt temasında, öğretmenlerin %38,5'i (n=5), üst düzey düşünme becerilerine hâkim olduklarını ve bu becerileri etkinliklerine yansıttıklarını belirtmiştir. Bu durum, özellikle eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine vurgu yapılmasıyla desteklenmektedir. Örneğin, Ö11 numaralı öğretmen, "Üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu biliyorum ve etkinliklerimde kullanıyorum." ifadesiyle bu durumu açıkça ortaya koyarken, Ö2 numaralı öğretmen de "Bu beceriler hakkında bilgim var." şeklinde görüş bildirmiştir.

Bilme durumu (hayır) alt temasında, öğretmenlerin %30,8'i (n=4), üst düzey düşünme becerilerine dair bilgi sahibi olmadıklarını ve bu konuda daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Bu durumu Ö7 numaralı öğretmenin, "Üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ve bu konuda daha fazla bilgiye ihtiyacım var." şeklindeki ifadesi desteklemektedir.

Kısmen bilme durumu alt temasında ise öğretmenlerin %30,8'i (n=4), üst düzey düşünme becerilerine dair kısmi farkındalık taşıdıklarını ancak uygulama konusunda yeterli olmadıklarını dile getirmiştir. Örneğin, Ö10 numaralı öğretmenin, "Üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu az çok biliyorum ama etkinliklere nasıl entegre edeceğimi bilmiyorum." ifadesi bu durumu yansıtmaktadır.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Bilme durumu (evet) alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %40'ı (n=2), üst düzey düşünme becerilerine aşina olduklarını ve derslerinde uygulamaya çalıştıklarını belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi becerilere aşinayım, ders planlarımda bunlara yer vermeye çalışıyorum." şeklinde görüş bildirmiştir.

Bilme durumu (hayır) alt teması uygulama grubunda hiç dile getirilmemiştir (%0). Bu durum, uygulama grubundaki tüm öğretmenlerin en azından temel düzeyde bir farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir.

Kısmen bilme durumu alt temasında ise uygulama grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), teorik olarak üst düzey düşünme becerilerine dair bilgi sahibi olduklarını ancak bu becerileri sınıf içi etkinliklere aktarma konusunda desteğe ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, "Teorik olarak bu becerilerin ne olduğuna dair fikrim var ama sınıf uygulama örneklerine daha çok ihtiyacım var." ifadesiyle bu düşünceyi açıkça ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, uygulama grubundaki bazı öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerine ilişkin kavramsal bilgiye sahip olduklarını, ancak bu bilgiyi öğretim sürecine yansıtma konusunda güçlük yaşadıklarını göstermektedir.

Tablo 15

Öğretmenlerin Geometrik Düşünme Düzeylerine Ait Bilgi Görüşleri

(*Görüşme Formu-1, Soru 5: "Geometrik düşünme düzeyleri nelerdir biliyor musunuz? Biliyorsanız açıklar mısınız?"*)

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)**	**Genel Grup (n=13)**	**Uygulama Grubu (n=5)**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu)**
Geometrik Düşünme Düzeyleri	Van Hiele Teorisi Bilgisi (Evet)	"Van Hiele, öğrencilerin düzeylerini ayırıyor." (Ö6)	3 (%23,1)	1 (%20)	"Van Hiele düzeylerini biliyorum." (Ö3)
	Van Hiele Teorisi Bilgisi (Hayır)	"Van Hiele teorisi hakkında bilgim yok." (Ö10)	10 (%76,9)	4 (%80)	"Van Hiele teorisini bilmiyorum, nasıl kullanacağımı öğrenmeye ihtiyacım var." (Ö1)

Tablo 12, Görüşme Formu-1'in beşinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan geometrik düşünme düzeylerine dair bilgi temasına göre düzenlenmiştir.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular:

Genel gruptaki öğretmenlerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri teorisine yönelik bilgi durumları, "bilme" ve "bilmeme" olmak üzere iki ana alt tema altında değerlendirilmiştir.

Van Hiele Teorisi Bilgisi (Evet) alt temasında, öğretmenlerin %23,1'i (n=3) teorinin temel özelliklerine dair sınırlı bir bilgi düzeyine sahip olduklarını belirtmiştir. Örneğin, Ö6 numaralı öğretmen, "Van Hiele, öğrencilerin düzeylerini ayırıyor." ifadesiyle teorinin yapılandırmacı temelini vurgulamıştır.

Van Hiele Teorisi Bilgisi (Hayır) alt temasında, öğretmenlerin %76,9'u (n=10) Van Hiele teorisini tanımadıklarını belirtmiştir. Ö10 numaralı öğretmen, "Van Hiele teorisi hakkında bilgim yok." diyerek bu bilgi eksikliğini doğrudan ortaya koymuştur.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular:

Uygulama grubu içinde de benzer bir dağılım gözlemlenmiştir.

Van Hiele Teorisi Bilgisi (Evet) alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %20'si (n=1) teorik bilgiye sahip olduğunu belirtmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Van Hiele düzeylerini biliyorum." ifadesiyle bu durumu ortaya koymuştur.

Van Hiele Teorisi Bilgisi (Hayır) alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %80'i (n=4) Van Hiele kuramına dair yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Van Hiele teorisini bilmiyorum, nasıl kullanacağımı öğrenmeye ihtiyacım var." diyerek bu eksikliğin mesleki gelişim ihtiyaçlarıyla bağlantısını vurgulamıştır.

Bu bulgular, öğretmenlerin büyük bir kısmının Van Hiele teorisi konusunda bilgi ve uygulama eksiklikleri yaşadığını ve bu alanda mesleki gelişim desteğine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 16

Öğretmenlerin TOD'a Ait Bilgi Ve Anlam Görüşleri

(Görüşme Formu-1, Soru 6: "Tasarım odaklı düşünme nedir biliyor musunuz? Açıklayınız. Bilmiyorsanız 'tasarım odaklı düşünme' başlığından anladığınızı kısaca açıklar mısınız?")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)**	**Genel Grup (n=13)**	**Uygulama Grubu, (n=5)**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu, n=5)**
TOD Bilgisi	Bilme durumu (Evet)	"Tasarım odaklı düşünme hakkında temel bilgim var." (Ö7)	2 (%15,4)	1 (%20)	"Tasarım odaklı düşünme sürecinin adımlarını biliyorum ve etkinliklerimde uyguluyorum." (Ö1)
	Bilme durumu (Hayır)	"Bilmiyorum." (Ö9)	11 (%84,6)	4 (%80)	"Tasarım odaklı düşünme hakkında çok fazla bilgim yok ve bu yaklaşımı nasıl kullanacağımı bilmiyorum." (Ö2)
TOD Algısı	Problem Çözme ve Analiz	"Daha kurallı şekilde problem çözme olduğunu düşünüyorum." (Ö12)	6 (%46,2)	1 (%20)	"Tasarım odaklı düşünme başlığından, problemlere sistematik ve analitik yaklaşımla çözüm üretme sürecini anlıyorum." (Ö2)
	Kullanıcı Merkezli Yaklaşım	"Tasarımdaki odağı, anlamak ve bunlara uygun çalışmalar yapmak olduğunu düşünüyorum." (Ö13)	5 (%38,5)	1 (%20)	"Tasarım odaklı düşünme başlığından, kullanıcıların ihtiyaçlarını merkeze alarak çözüm üretme sürecini anlıyorum." (Ö4)

Tablo 13, Görüşme Formu-1'in altıncı sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan TOD'a ilişkin bilgi ve algı temalarına göre yapılandırılmıştır.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

TOD Bilgisi Teması, Bilme Durumu (Evet) alt temasında, öğretmenlerin %15,4'ü (n=2) tasarım odaklı düşünme (TOD) hakkında temel bilgiye sahip olduklarını belirtmiştir. Bu öğretmenler, TOD'un temel basamaklarını bildiklerini ve etkinlik geliştirme süreçlerinde bu bilgiyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin, Ö7 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme hakkında temel bilgim var." şeklinde görüş bildirmiştir.

Bilme Durumu (Hayır) alt temasında ise, öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%84,6; n=11) TOD hakkında bilgi sahibi olmadığını ifade etmiştir. Bu grup, yaklaşımın içeriği ve uygulanışı konusunda bilgi eksikliği yaşadığını belirtmiştir. Ö9 numaralı öğretmen, "Bilmiyorum." ifadesiyle bu durumu net biçimde ortaya koymuştur.

TOD Algısı Teması, Problem Çözme ve Analiz alt temasında, öğretmenlerin %46,2'si (n=6) TOD sürecini sistematik problem çözme ve analiz temelli bir yaklaşım olarak algılamaktadır. Bu algı, TOD'un adımlı ve düzenli yapısına dikkat çeken öğretmen görüşlerinde açıkça görülmektedir. Örneğin, Ö12 numaralı öğretmen, "Daha kurallı şekilde problem çözme olduğunu düşünüyorum." şeklinde görüşünü paylaşmıştır.

Kullanıcı Merkezli Yaklaşım alt temasında, öğretmenlerin %38,5'i (n=5) TOD'u kullanıcı ihtiyaçlarını merkeze alan bir süreç olarak değerlendirmiştir. Bu öğretmenler, özellikle çözüm üretirken hedef kitlenin ihtiyaçlarının analiz edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ö13 numaralı öğretmen, "Tasarımdaki odağı, anlamak ve bunlara uygun çalışmalar yapmak olduğunu düşünüyorum." ifadesiyle bu algısını ortaya koymuştur.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

TOD Bilgisi Teması, Bilme Durumu (Evet) alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %20'si (n=1) TOD hakkında bilgi sahibi olduklarını ve bu bilgiyi ders planlarında uyguladıklarını belirtmiştir. Örneğin, Ö1 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme sürecinin adımlarını biliyorum ve etkinliklerimde uyguluyorum." ifadesiyle bu durumu açıkça dile getirmiştir.

Bilme Durumu (Hayır) alt temasında ise, öğretmenlerin %80'i (n=4) TOD hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir. Bu grup, yaklaşımı tanımadıklarını ve derslerine nasıl entegre edeceklerini bilmediklerini ifade etmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "Tasarım

odaklı düşünme hakkında çok fazla bilgim yok ve bu yaklaşımı nasıl kullanacağımı bilmiyorum.” sözleriyle bu durumu ifade etmiştir.

TOD Algısı Teması, Problem Çözme ve Analiz alt temasında, öğretmenlerin %20’si (n=1) TOD’u sistematik ve analitik düşünme ile problem çözme süreci olarak değerlendirmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, “Tasarım odaklı düşünme başlığından, problemlere sistematik ve analitik yaklaşımla çözüm üretme sürecini anlıyorum.” şeklinde görüş bildirmiştir.

Kullanıcı Merkezli Yaklaşım alt temasında ise, öğretmenlerin %20’si (n=1) TOD’u kullanıcı odaklı bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Örneğin, Ö4 numaralı öğretmen, “Tasarım odaklı düşünme başlığından, kullanıcıların ihtiyaçlarını merkeze alarak çözüm üretme sürecini anlıyorum.” ifadesiyle bu algısını ortaya koymuştur.

Her iki grubun bulguları değerlendirildiğinde, öğretmenlerin TOD’a ilişkin hem bilgi düzeylerinde hem de algılarında önemli eksiklikler bulunduğu görülmektedir.

Tablo 17

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitiminden Beklentileri

(Görüşme Formu-1, Soru 7: "Tasarım odaklı düşünme eğitiminden beklentileriniz nelerdir?")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)**	**Genel Grup, (n=13)**	**Uygulama Grubu, n=5)**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu, n=5)**
Eğitim İçeriği	Uygulamalı Yaklaşımlar	"Eğitimde daha fazla uygulamalı yaklaşım ve örnek vaka çalışmaları görmek istiyorum." (Ö12)	7 (%53,8)	3 (%60)	"Eğitimde pratik uygulamalar ve somut örnekler görmek isterim." (Ö3)
	Teorik Bilgi ve Kavramsal Çerçeve	"Tasarım odaklı düşünme süreçlerini kavramsal olarak anlamak istiyorum." (Ö8)	6 (%46,2)	2 (%40)	"Kuramsal temelleri derinlemesine öğrenmek istiyorum." (Ö1)
Pratik Uygulamalar	Sınıf İçi Uygulamalar	"Tasarım odaklı düşünme yaklaşımlarını sınıf içi etkinliklerde nasıl kullanabileceğimizi görmek istiyorum." (Ö6)	8 (%61,5)	4 (%80)	"Sınıf içinde TOD'u nasıl uygulayabileceğime dair örnekler isterim." (Ö5)
Entegrasyon	Farklı Derslere Entegrasyon	"Disiplinler arası uygulamaları öğrenmek isterim." (Ö11)	3 (%23,1)	2 (%40)	"Farklı derslerde tasarım odaklı düşünme süreçlerini nasıl entegre edebileceğimize dair örnekler görmek istiyorum." (Ö4)
Kişisel ve Mesleki Gelişim	Becerilerin Geliştirilmesi	"Öğretmen olarak kendimi geliştirmek istiyorum."	4 (%30,8)	3 (%60)	"Tasarım odaklı düşünme becerilerimi geliştirerek, kişisel ve mesleki anlamda ilerleme kaydetmek istiyorum." (Ö2)

Tablo 14, Görüşme Formu-1'in yedinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan beklenti temalarına göre düzenlenmiştir.

Tablo 14, öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitiminden beklentilerini tematik başlıklar altında derleyerek, sürece dair ihtiyaç ve yönelimlerini bütüncül bir biçimde ortaya koymaktadır.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Eğitim İçeriği Teması, Uygulamalı Yaklaşımlar alt temasında, öğretmenlerin %53,8'i (n=7) eğitimde uygulamaya dönük içeriklerin artırılmasını ve örnek vaka çalışmaları gibi somut uygulamalarla desteklenmesini istemiştir. Örneğin, Ö12 numaralı öğretmen, "Eğitimde daha fazla uygulamalı yaklaşım ve örnek vaka çalışmaları görmek istiyorum." ifadesiyle bu beklentisini dile getirmiştir.

Teorik Bilgi ve Kavramsal Çerçeve alt temasında ise, katılımcıların %46,2'si (n=6) TOD'un kavramsal çerçevesine dair daha fazla bilgi edinmek istemektedir. Ö8 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme süreçlerini kavramsal olarak anlamak istiyorum." şeklinde görüş bildirmiştir.

Pratik Uygulamalar Teması, Sınıf İçi Uygulamalar alt temasında, öğretmenlerin %61,5'i (n=8) TOD'un sınıf içi etkinliklere nasıl entegre edileceğine dair somut örnekler ve pratik stratejiler görmek istediklerini belirtmiştir. Ö6 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme yaklaşımlarını sınıf içi etkinliklerde nasıl kullanabileceğimizi görmek istiyorum." demiştir.

Entegrasyon Teması, Farklı Derslere Entegrasyon alt temasında, öğretmenlerin %23,1'i (n=3) TOD'un farklı disiplinlere nasıl entegre edileceğini öğrenmek istemektedir. Örneğin, Ö11 numaralı öğretmen, "Disiplinler arası uygulamaları öğrenmek isterim." ifadesiyle görüşünü paylaşmıştır.

Kişisel ve Mesleki Gelişim Teması, Becerilerin Geliştirilmesi alt temasında, katılımcıların %30,8'i (n=4) TOD sürecinde kişisel ve mesleki gelişimlerine katkı sağlayacak bilgi ve beceriler kazanmak istediklerini belirtmiştir. Örnek olarak bir öğretmen, "Öğretmen olarak kendimi geliştirmek istiyorum." şeklinde görüş bildirmiştir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Eğitim İçeriği Teması, Uygulamalı Yaklaşımlar alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3) uygulamalı içeriklere olan ihtiyaçlarını dile getirmiştir. Bu öğretmenler, teori yerine pratik örnekler üzerinden öğrenmenin daha kalıcı olacağını ifade etmiştir. Örneğin, Ö3 numaralı öğretmen, "Eğitimde pratik uygulamalar ve somut örnekler görmek isterim." şeklinde görüş bildirmiştir.

Teorik Bilgi ve Kavramsal Çerçeve alt temasında, katılımcıların %40'ı (n=2) TOD'un kuramsal temellere dayalı eğitim içeriğini önemsediklerini belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Kuramsal temelleri derinlemesine öğrenmek istiyorum." ifadesiyle bu isteğini dile getirmiştir.

Pratik Uygulamalar Teması, Sınıf İçi Uygulamalar alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %80'i (n=4) TOD'un sınıf içi uygulamalarına nasıl entegre edileceğine dair somut örnekler görmek istemektedir. Ö5 numaralı öğretmen, "Sınıf içinde TOD'u nasıl uygulayabileceğime dair örnekler isterim." şeklinde görüş belirtmiştir.

Entegrasyon Teması, Farklı Derslere Entegrasyon alt temasında, katılımcıların %40'ı (n=2) TOD'un farklı disiplinlere nasıl entegre edileceğini görmek istemektedir. Ö4 numaralı öğretmen, "Farklı derslerde tasarım odaklı düşünme süreçlerini nasıl entegre edebileceğimize dair örnekler görmek istiyorum." demiştir.

Kişisel ve Mesleki Gelişim Teması, Becerilerin Geliştirilmesi alt temasında, uygulama grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3) TOD sürecine katılımın kişisel ve mesleki gelişimlerine katkı sağlayacağını beklemektedir. Ö2 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme becerilerimi geliştirerek, kişisel ve mesleki anlamda ilerleme kaydetmek istiyorum." şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Bu bulgular genel olarak, öğretmenlerin TOD eğitimlerinden hem teorik bilginin pekiştirilmesi hem de pratik uygulama becerilerinin geliştirilmesi yönünde güçlü bir talep içinde olduklarını ve bu eğitimin mesleki gelişimleri için önemli bir araç olduğunu düşündüklerini göstermektedir.

4.2.İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problem "Tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimleri; öğretmenlerin pedagojik yeterliklerine, mesleki gelişimlerine ve Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim süreçlerine nasıl katkı sağlamakta, bu süreçte ne tür güçlüklerle karşılaşmalarına neden olmakta ve öğretmenlik kariyerlerinde bu kazanımları nasıl kullanabileceklerini etkilemektedir?" şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt problem, Görüşme Formu-2'nin içerdiği sorularla doğrudan örtüşmektedir. Görüşme Formu-2, öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) ve Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) eğitimleri sürecindeki deneyimlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Formda yer alan sorular; öğretmenlerin bu eğitimlerin pedagojik yeterlikleri ve mesleki gelişimleri üzerindeki katkılarını, Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim uygulamalarına etkilerini, eğitim sürecinde karşılaştıkları zorlukları, beklentilerinin karşılanma düzeyini ve bu kazanımları gelecekteki öğretmenlik uygulamalarında nasıl kullanabileceklerini sorgulamaktadır. Bu nedenle, söz konusu form aracılığıyla elde edilen veriler, ilgili alt problemi kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için temel nitel verileri sağlamaktadır.

Tablo 18

Tasarım Odaklı Düşünme Eğitiminin Öğretmenlere Katkıları

(Görüşme Formu-2, Soru 1: "Tasarım odaklı düşünme eğitiminin size katkıları nelerdir?")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Örneklem)	Genel Grup, (n=13)	Uygulama Grubu, n=5)	Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu)
Kişisel Gelişim	Yaşam felsefesi olarak benimseme	"Eğitimde edindiğim yaklaşımlar, sadece sınıf ortamında değil, gündelik yaşamımda da bana yol gösterici oldu." (Ö7)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Bu eğitimin gerçek hayatta da uygulanabilecek bir yaşam felsefesi olduğunu fark ettim." (Ö2)
	Yaratıcılığın keşfi ve geliştirilmesi	"Kalıpların dışına çıkarak daha özgün fikirler üretebildiğimi fark ettim." (Ö9)	4 (%30,8)	3 (%60)	"Sınırlarımı zorlayarak yaratıcı fikirler üretebileceğimi ve bunları fırsata çevirebileceğimi gördüm." (Ö3)
	Düşünme süreçlerini sistematikleştirme	"Fikirlerimi belli bir düzene oturtarak planlı şekilde çalışabilmeyi öğrendim." (Ö10)	6 (%46,2)	4 (%80)	"Düşünme sistemimizi kontrol edebilme ve sistematik bir çalışma süreci planlama açısından katkı sağladı." (Ö4)
	Sabır ve empati gelişimi	"Empati geliştirme etkinlikleri sabrın önemini deneyimleyerek kavramamı sağladı." (Ö13)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Empati kurma aşamasındaki çalışmalar, sabırlı olmamız gerektiğini ve bunun uygulamalı olarak içselleştirilmesinin önemini gösterdi." (Ö1)
	Uygulamalı öğrenme farkındalığı	"Kuramsal bilgileri somut örneklerle pekiştirmenin öğrenme sürecimi derinleştirdiğini gördüm." (Ö12)	8 (%61,5)	5 (%100)	"Uygulamalı bir eğitim süreci, teorik bilgilerin gerçek hayattaki yansımasını daha iyi anlamamı sağladı." (Ö5)
Mesleki Gelişim	Proje tabanlı öğrenme sürecinde profesyonellik	"Projeleri planlama ve yürütme konusunda daha sistemli ve bilinçli hale geldim." (Ö8)	6 (%46,2)	3 (%60)	"BİLSEM'deki proje tabanlı süreçleri daha profesyonel ve sistematik bir şekilde deneyimleme şansı buldum." (Ö3)
	Öğrencilerde yaratıcılığı teşvik etme	"Öğrencilerimin farklı yollarla düşünmelerini sağlamak adına yeni yöntemler geliştirdim." (Ö7)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Özgün ve yaratıcı fikirler bulmakta zorlanan öğrencilerime bu süreçte nasıl yardımcı olabileceğimi öğrendim." (Ö4)

	Öğrencilerin düşüncelerini yapılandırma	"Öğrencilerimin fikirlerini yönlendirmeden yapılandırmalarına rehberlik etmeyi öğrendim." (Ö6)	4 (%30,8)	3 (%60)	"Öğrencilerin düşüncelerini yapılandırarak projeye dönüştürme konusunda yetkinlik kazandım." (Ö2)
	Geri bildirim süreçleri	"Geri bildirim alışverişiyle öğrencilerle etkileşimimi daha verimli hâle getirdim." (Ö9)	8 (%61,5)	5 (%100)	"Geri bildirim süreçleri sayesinde öğrencilerle daha iyi bir ürün geliştirme yöntemleri öğrendim." (Ö1)
	Grupla çalışma becerileri	"Grup çalışmalarında öğrenci katılımını teşvik etme ve düzenleme konusunda yetkinliğim arttı." (Ö11)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Öğrencilerden gelen fikirleri saygıyla değerlendirip grupla nasıl çalışılacağını öğretme konusunda bu eğitim çok faydalı oldu." (Ö5)
Öğrenci Gelişimi	Empati ve tanılama aşamasının önemi	"Tanılama aşamasının sadece bilgi değil duyarlılık da gerektirdiğini fark ettim." (Ö6)	7 (%53,8)	4 (%80)	"Empati ve tanılama aşamasından sonra fikir üretme aşamasının daha derin ve ayrıntılı ele alınması gerektiğini fark ettim." (Ö2)
	Öğrencilerin bireysel düşüncelerine saygı	"Her öğrencinin düşünce sürecine değer vermek gerektiğini daha iyi kavradım." (Ö7)	3 (%23,1)	3 (%60)	"Öğrencilerimin düşüncelerini yönlendirmeden organize etmeyi ve onları bir sonuca ulaştırmayı öğrendim." (Ö3)
	Ürün geliştirme süreçleri	"Öğrencilerin ürün geliştirme sürecinde aktif rol almalarını sağlamak adına nasıl rehberlik edeceğimi öğrendim." (Ö5)	2 (%15,4)	1 (%20)	"Öğrenciler elde ettikleri ürünü test edip eksiklerini fark ettiklerinde daha olgun hale geldiklerini gözlemledim." (Ö2)
Öğretim Süreci	Farklılaştırılmış öğrenme yöntemleri	"Bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak daha çeşitli ve esnek öğrenme yolları sunabildim." (Ö9)	9 (%69,2)	5 (%100)	"Tasarım odaklı düşünme, üstün/özel yetenekli öğrencilerle bireyselleştirilmiş eğitim süreçlerini destekleyen bir yaklaşım sundu." (Ö1)
	Matematik öğretimi ve proje uygulamaları	"Matematik derslerinde proje temelli çalışmaları planlamak heyecanı vardı." (Ö13)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Matematik öğretiminde proje öğrencileriyle empati, tanılama ve fikir üretme aşamalarını detaylı ele almanın önemini gördüm." (Ö3)

Tablo 15, Görüşme Formu-2'nin ilk sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan katkı temalarına göre düzenlenmiştir.

Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitimine ilişkin katkı görüşleri incelendiğinde, bu katkıların kişisel gelişim, mesleki gelişim, öğrenci gelişimi ve öğretim süreci olmak üzere dört ana temada toplandığı görülmektedir.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Kişisel Gelişim Teması, Yaşam Felsefesi Olarak Benimseme alt temasında, katılımcıların %38,5'i (n=5), eğitimde kazandıkları yaklaşımların yalnızca mesleki süreçle sınırlı kalmayıp günlük yaşamlarında da etkili olduğunu belirtmiştir. Örneğin, Ö7 numaralı öğretmen, "Eğitimde edindiğim yaklaşımlar, sadece sınıf ortamında değil, gündelik yaşamımda da bana yol gösterici oldu." demiştir.

Yaratıcılığın Keşfi ve Geliştirilmesi alt temasında, %30,8'i (n=4) eğitim süreciyle birlikte kendi yaratıcılıklarını fark ettiklerini ve geliştirdiklerini ifade etmiştir. Ö9 numaralı öğretmen, "Kalıpların dışına çıkarak daha özgün fikirler üretebildiğimi fark ettim." şeklinde görüş bildirmiştir.

Düşünme Süreçlerini Sistematikleştirme alt temasında, %46,2'si (n=6) düşüncelerini daha düzenli ve planlı ifade etmeyi öğrendiğini belirtmiştir. Ö10 numaralı öğretmen, "Fikirlerimi belli bir düzene oturtarak planlı şekilde çalışabilmeyi öğrendim." demiştir.

Sabır ve Empati Gelişimi alt temasında, %38,5'i (n=5) eğitim sürecinde sabır ve empati kavramlarını deneyimleyerek öğretim süreçlerinde önemini kavradıklarını ifade etmiştir. Ö13 numaralı öğretmen, "Empati geliştirme etkinlikleri sabrın önemini deneyimleyerek kavramamı sağladı." demiştir.

Uygulamalı Öğrenme Farkındalığı alt temasında ise %61,5'i (n=8) soyut bilgilerin somut örneklerle desteklenmesinin öğrenmeyi derinleştirdiğini vurgulamıştır. Ö12 numaralı öğretmen, "Kuramsal bilgileri somut örneklerle pekiştirmenin öğrenme sürecimi derinleştirdiğini gördüm." ifadesini kullanmıştır.

Mesleki Gelişim Teması, Proje Tabanlı Öğrenme Sürecinde Profesyonellik alt temasında, katılımcıların %46,2'si (n=6) proje planlama ve yürütmede daha sistematik yaklaşımlar geliştirdiklerini belirtmiştir. Ö8 numaralı öğretmen, "Projeleri planlama ve yürütme konusunda daha sistemli ve bilinçli hale geldim." demiştir.

Öğrencilerde Yaratıcılığı Teşvik Etme alt temasında, %38,5'i (n=5) öğrencilerinde yaratıcı düşünceyi geliştirme konusunda yeni yöntemler edindiklerini ifade etmiştir. Ö7 numaralı öğretmen, "Öğrencilerimin farklı yollarla düşünmelerini sağlamak adına yeni yöntemler geliştirdim." demiştir.

Öğrencilerin Düşüncelerini Yapılandırma alt temasında, %30,8'i (n=4) öğrencilerin düşüncelerini yönlendirmeden yapılandırmalarına rehberlik etmeyi öğrendiklerini belirtmiştir. Ö6 numaralı öğretmen, "Öğrencilerimin fikirlerini yönlendirmeden yapılandırmalarına rehberlik etmeyi öğrendim." demiştir.

Geri Bildirim Süreçleri alt temasında, %61,5'i (n=8) geri bildirim süreçlerinin öğrenci iletişimini güçlendirdiğini ve ürün kalitesini artırdığını ifade etmiştir. Ö9 numaralı öğretmen, "Geri bildirim alışverişiyle öğrencilerle etkileşimimi daha verimli hâle getirdim." demiştir.

Grupla Çalışma Becerileri alt temasında ise %38,5'i (n=5) grup çalışmaları sürecinde öğrenci katılımını sağlama ve yönetme becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Ö11 numaralı öğretmen, "Grup çalışmalarında öğrenci katılımını teşvik etme ve düzenleme konusunda yetkinliğim arttı." ifadesini kullanmıştır.

Öğrenci Gelişimi Teması, Empati ve Tanılama Aşamasının Önemi alt temasında, katılımcıların %53,8'i (n=7) tanılama aşamasında bilişsel ve duyuşsal faktörlerin önemini vurgulamıştır. Ö6 numaralı öğretmen, "Tanılama aşamasının sadece bilgi değil duyarlılık da gerektirdiğini fark ettim." demiştir.

Öğrencilerin Bireysel Düşüncelerine Saygı alt temasında, %23,1'i (n=3) her öğrencinin bireysel düşünce sürecine değer vermenin önemine dikkat çekmiştir. Ö7 numaralı öğretmen, "Her öğrencinin düşünce sürecine değer vermek gerektiğini daha iyi kavradım." demiştir.

Ürün Geliştirme Süreçleri alt temasında ise %15,4'ü (n=2) öğrencilerin ürün geliştirme süreçlerine aktif katılımının önemini vurgulamıştır. Ö5 numaralı öğretmen, "Öğrencilerin ürün geliştirme sürecinde aktif rol almalarını sağlamak adına nasıl rehberlik edeceğimi öğrendim." demiştir.

Öğretim Süreci Teması, Farklılaştırılmış Öğrenme Yöntemleri alt temasında, katılımcıların %69,2'si (n=9) bireysel farklılıkları dikkate alan öğretim yöntemleri geliştirdiklerini

belirtmiştir. Ö9 numaralı öğretmen, "Bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak daha çeşitli ve esnek öğrenme yolları sunabildim." ifadesini kullanmıştır.

Matematik Öğretimi ve Proje Uygulamaları alt temasında, %38,5'i (n=5) özellikle matematik derslerinde proje temelli öğretim sürecinin daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Ö13 numaralı öğretmen, "Matematik derslerinde proje temelli çalışmaları planlamak heyecanı vardı." demiştir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Kişisel Gelişim teması, Yaşam felsefesi olarak benimseme alt temasında Uygulama grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), tasarım odaklı düşünme eğitiminin günlük yaşamlarında da yol gösterici olduğunu belirtmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "Bu eğitimin gerçek hayatta da uygulanabilecek bir yaşam felsefesi olduğunu fark ettim." şeklinde görüş bildirmiştir.

Yaratıcılığın keşfi ve geliştirilmesi alt temasında öğretmenlerin %60'ı (n=3), sınırlarını zorlayarak yaratıcı fikirler üretebildiklerini ve bunları fırsata çevirebildiklerini ifade etmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Sınırlarımı zorlayarak yaratıcı fikirler üretebileceğimi ve bunları fırsata çevirebileceğimi gördüm." demiştir.

Düşünme süreçlerini sistematikleştirme alt temasında öğretmenlerin %80'i (n=4), düşünme süreçlerini kontrol edip sistematik bir çalışma planı yapabilmenin kendilerine katkı sağladığını belirtmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, "Düşünme sistemimizi kontrol edebilme ve sistematik bir çalışma süreci planlama açısından katkı sağladı." ifadelerini kullanmıştır.

Sabır ve empati gelişimi alt temasında öğretmenlerin %60'ı (n=3), empati kurma aşamasındaki çalışmaların sabırlı olmalarını sağladığını ve bunun içselleştirilmesinin önemini vurgulamıştır. Ö1 numaralı öğretmen, "Empati kurma aşamasındaki çalışmalar, sabırlı olmamız gerektiğini ve bunun uygulamalı olarak içselleştirilmesinin önemini gösterdi." demiştir.

Uygulamalı öğrenme farkındalığı alt temasında Tüm öğretmenler (%100; n=5), uygulamalı eğitim sürecinin teorik bilgilerin gerçek hayattaki yansımasını daha iyi anlamalarına olanak sağladığını belirtmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, "Uygulamalı bir eğitim

süreci, teorik bilgilerin gerçek hayattaki yansımasını daha iyi anlamamı sağladı.” şeklinde görüş bildirmiştir.

Mesleki Gelişim teması, Proje tabanlı öğrenme sürecinde profesyonellik alt temasında öğretmenlerin %60’ı (n=3), BİLSEM’deki proje tabanlı süreçleri daha profesyonel ve sistematik deneyimleme fırsatı bulduklarını ifade etmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, “BİLSEM’deki proje tabanlı süreçleri daha profesyonel ve sistematik bir şekilde deneyimleme şansı buldum.” demiştir.

Öğrencilerde yaratıcılığı teşvik etme alt temasında öğretmenlerin %60’ı (n=3), özgün ve yaratıcı fikir bulmakta zorlanan öğrencilere bu süreçte nasıl yardımcı olabileceklerini öğrendiklerini belirtmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, “Özgün ve yaratıcı fikirler bulmakta zorlanan öğrencilerime bu süreçte nasıl yardımcı olabileceğimi öğrendim.” demiştir.

Öğrencilerin düşüncelerini yapılandırma alt temasında öğretmenlerin %60’ı (n=3), öğrencilerin düşüncelerini yapılandırarak projeye dönüştürme konusunda yetkinlik kazandıklarını ifade etmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, “Öğrencilerin düşüncelerini yapılandırarak projeye dönüştürme konusunda yetkinlik kazandım.” demiştir.

Geri bildirim süreçleri alt temasında Tüm öğretmenler (%100; n=5), geri bildirim süreçlerinin öğrencilerle daha iyi ürün geliştirme yöntemleri öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, “Geri bildirim süreçleri sayesinde öğrencilerle daha iyi bir ürün geliştirme yöntemleri öğrendim.” demiştir.

Grupla çalışma becerileri alt temasında öğretmenlerin %60’ı (n=3), öğrenci fikirlerini saygıyla değerlendirme ve grupla çalışma becerilerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, “Öğrencilerden gelen fikirleri saygıyla değerlendirip grupla nasıl çalışılacağını öğretme konusunda bu eğitim çok faydalı oldu.” demiştir.

Öğrenci Gelişimi Teması, Empati ve tanılama aşamasının önemi alt temasında öğretmenlerin %80’i (n=4), empati ve tanılama aşamasından sonra fikir üretme sürecinin daha derin ve ayrıntılı ele alınması gerektiğini fark ettiklerini ifade etmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, “Empati ve tanılama aşamasından sonra fikir üretme aşamasının daha derin ve ayrıntılı ele alınması gerektiğini fark ettim.” demiştir.

Öğrencilerin bireysel düşüncelerine saygı alt temasında öğretmenlerin %60'ı (n=3), öğrencilerin düşüncelerini yönlendirmeden organize etmeyi ve onları bir sonuca ulaştırmayı öğrendiklerini belirtmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Öğrencilerimin düşüncelerini yönlendirmeden organize etmeyi ve onları bir sonuca ulaştırmayı öğrendim." demiştir.

Ürün geliştirme süreçleri alt temasında öğretmenlerin %20'si (n=1), öğrencilerin ürünlerini test edip eksiklerini fark ettiklerinde daha olgun hale geldiklerini gözlemlemiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "Öğrenciler elde ettikleri ürünü test edip eksiklerini fark ettiklerinde daha olgun hale geldiklerini gözlemledim." demiştir.

Öğretim Süreci teması, Farklılaştırılmış öğrenme yöntemleri alt temasında tüm öğretmenler (%100; n=5), tasarım odaklı düşünmenin üstün/özel yetenekli öğrencilerle bireyselleştirilmiş eğitim süreçlerini destekleyen bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme, üstün/özel yetenekli öğrencilerle bireyselleştirilmiş eğitim süreçlerini destekleyen bir yaklaşım sundu." demiştir.

Matematik öğretimi ve proje uygulamaları alt temasında öğretmenlerin %60'ı (n=3), matematik öğretiminde proje tabanlı süreçlerde empati, tanılama ve fikir üretme aşamalarını detaylı ele almanın önemini fark etmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Matematik öğretiminde proje öğrencileriyle empati, tanılama ve fikir üretme aşamalarını detaylı ele almanın önemini gördüm." demiştir.

Genel olarak bakıldığında, her iki gruptaki öğretmenler de tasarım odaklı düşünme eğitiminin teorik bilgi ile sınırlı kalmaması gerektiğini; uygulamaya dayalı etkinliklerin, disiplinler arası örneklerin ve sınıf içi kullanım örneklerinin sürece dâhil edilmesinin öğrenmeyi derinleştirdiğini belirtmiştir.

Tablo 19

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitimi Sırasında Karşılaştığı Güçlükler

(Görüşme Formu-2, Soru 2: "Tasarım odaklı düşünme eğitimi sırasında karşılaştığınız güçlükler nelerdir?")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Grup)**	**Genel Grup, n=13)**	**Uygulama Grubu, n=5)**	**Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu, n=5)**
Dil ve Kültürel Zorluklar	Eğitim dilinin yabancı olması	"Eğitimin İngilizce olması zorlayıcıydı, ancak araştırarak ve sorarak üstesinden geldim." (Ö1)	6 (%46,2)	2 (%40)	"Bazı terimleri anlamakta zorlandım, eğitimin dili benim için engel oluşturdu." (Ö3)
	Kültürel anlam farklılıkları	"Tasarım, prototip gibi kelimelere yüklediğimiz kültürel anlamların farklılığı nedeniyle zorluk yaşadım." (Ö7)	2 (%15,4)	1 (%20)	"Prototip gibi bazı kavramların bizdeki karşılığı farklıydı, bu kafa karışıklığı yarattı." (Ö5)
Düşünce Süreci Zorlukları	Planlama yerine sonuca odaklanma	"Tasarımı tamamen ürünle özdeşleştirdiğim için düşünme aşamasında zorluk çektim." (Ö8)	4 (%30,8)	3 (%60)	"Ürüne odaklanmak alışkanlıktı, sürece odaklanmakta zorlandım." (Ö1)
	Hızlı düşünmenin dezavantaj yaratması	"Bazı aşamalarda hızlı düşünmek dezavantaj oluşturduğu için süreci tekrar gözden geçirmemiz gerekti." (Ö11)	3 (%23,1)	2 (%40)	"Zihnim hızlı ilerledi ama süreç aşamalarını atlamak hata yarattı." (Ö2)
	Sorunu açıklama güçlüğü	"Bir problemin başkaları için anlam ifade etmesi için veri bulmak ve bunu açıklamakta zorlandım." (Ö12)	2 (%15,4)	1 (%20)	"Bir problemi açıklamak düşündüğümden daha fazla kanıt gerektiriyordu." (Ö5)
Süreç Yönetimi Zorlukları	Süreci önceden planlama ihtiyacı	"Tasarım odaklı düşüncede, süreç kısmını belli plana koymak zaman aldı." (Ö13)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Uygulamaya geçmeden önce detaylıca düşünmek gerekti, bu kısmı yönetmek zordu." (Ö4)
	Olumsuz geri bildirim verme alışkanlığı	"Olumsuz geri bildirim vermeye alışkın olmadığım için bu durum zorlayıcı oldu." (Ö6)	4 (%30,8)	1 (%20)	"Geribildirim verirken yapıcı ama eleştirel olmak zorlayıcıydı." (Ö2)

Tablo 16, Görüşme Formu-2'nin ikinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan güçlük temalarına göre düzenlenmiştir.

Tablo 16, öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitimi sürecinde karşılaştıkları güçlükleri çok katmanlı bir yaklaşımla sınıflandırmakta ve sürecin yalnızca pedagojik değil, aynı zamanda dilsel, kültürel ve bilişsel yönlerden de zorluklar içerdiğini göstermektedir. Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitimi sürecinde karşılaştıkları güçlükler incelendiğinde, bu güçlüklerin *dil ve kültürel zorluklar*, *düşünce süreci zorlukları* ve *süreç yönetimi zorlukları* olmak üzere üç ana temada toplandığı görülmektedir.

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Dil ve Kültürel Zorluklar teması, Eğitim Dilinin Yabancı Olması alt temasında öğretmenlerin %46,2'si (n=6), eğitimin yabancı dilde (İngilizce) olmasının zorluk yarattığını belirtmiştir. Bu öğretmenler, dil bariyerini aşmak için araştırma yapma ve soru sorma yoluna gittiklerini ifade etmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Eğitimin İngilizce olması zorlayıcıydı, ancak araştırarak ve sorarak üstesinden geldim." diyerek bu durumu açıklamıştır.
Kültürel Anlam Farklılıkları alt temasında **öğretmenlerin** %15,4'ü (n=2), tasarım ve prototip gibi kavramların kültürel bağlamda farklı anlamlar taşımasının kafa karışıklığına neden olduğunu belirtmiştir. Ö7 numaralı öğretmen, "Tasarım, prototip gibi kelimelere yüklediğimiz kültürel anlamların farklılığı nedeniyle zorluk yaşadım." ifadesiyle bu durumu dile getirmiştir.

Düşünce Süreci Zorlukları teması, *Planlama Yerine Sonuca Odaklanma alt temasında* öğretmenlerin %30,8'i (n=4), tasarımı sadece ürünle eşdeğer görme alışkanlığının süreç odaklı düşünmeyi zorlaştırdığını belirtmiştir. Ö8 numaralı öğretmen, "Tasarımı tamamen ürünle özdeşleştirdiğim için düşünme aşamasında zorluk çektim." diyerek bu durumu özetlemiştir.

Hızlı Düşünmenin Dezavantaj Yaratması alt temasında öğretmenlerin %23,1'i (n=3), düşünce sürecinin hızlı ilerlemesinin bazı aşamaların atlanmasına ve dolayısıyla hatalara yol açtığını ifade etmiştir. Ö11 numaralı öğretmen, "Bazı aşamalarda hızlı düşünmek dezavantaj oluşturduğu için süreci tekrar gözden geçirmemiz gerekti." şeklinde görüş bildirmiştir.

Sorunu Açıklama Güçlüğü alt temasında öğretmenlerin %15,4'ü (n=2), problem açıklarken yeterli veri bulmanın ve durumu anlaşılır kılmanın zor olduğunu belirtmiştir. Ö12

numaralı öğretmen, “Bir problemin başkaları için anlam ifade etmesi için veri bulmak ve bunu açıklamakta zorlandım.” demiştir.

Süreç Yönetimi Zorlukları teması, Süreci Önceden Planlama İhtiyacı alt temasında öğretmenlerin %38,5’i (n=5), tasarım odaklı düşünme sürecini baştan planlamanın zaman aldığını ifade etmiştir. Bu öğretmenler, sürecin detaylı düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir. Ö13 numaralı öğretmen, “Tasarım odaklı düşüncede, süreç kısmını belli plana koymak zaman aldı.” demiştir.

Olumsuz Geri Bildirim Verme Alışkanlığı alt temasında öğretmenlerin %30,8’i (n=4), olumsuz geri bildirim vermeye alışık olmadıklarını ve bunun zorlayıcı olduğunu belirtmiştir. Ö6 numaralı öğretmen, “Olumsuz geri bildirim vermeye alışkın olmadığım için bu durum zorlayıcı oldu.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Dil ve Kültürel Zorluklar teması, Eğitim Dilinin Yabancı Olması alt temasında uygulama grubundaki öğretmenlerin %40’ı (n=2), eğitimin dilinin kendileri için engel oluşturduğunu belirtmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, “Bazı terimleri anlamakta zorlandım, eğitimin dili benim için engel oluşturdu.” diyerek bu zorluğu dile getirmiştir.

Kültürel Anlam Farklılıkları alt temasında öğretmenlerin %20’si (n=1), kavramların kültürel karşılıklarındaki farklılıkların kafa karışıklığı yarattığını ifade etmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, “Prototip gibi bazı kavramların bizdeki karşılığı farklıydı, bu kafa karışıklığı yarattı.” demiştir.

Düşünce Süreci Zorlukları teması, *Planlama Yerine Sonuca Odaklanma alt temasında öğretmenlerin* %60’ı (n=3), ürün odaklı düşünme alışkanlığının süreç odaklı yaklaşımı zorlaştırdığını belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, “Ürüne odaklanmak alışkanlıktı, sürece odaklanmakta zorlandım.” demiştir.

Hızlı Düşünmenin Dezavantaj Yaratması alt temasında öğretmenlerin %40’ı (n=2), düşünce sürecinin hızlı ilerlemesinin atlanan aşamalara ve hatalara sebep olduğunu belirtmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, “Zihnim hızlı ilerledi ama süreç aşamalarını atlamak hata yarattı.” demiştir.

Sorunu Açıklama Güçlüğü alt temasında öğretmenlerin %20'si (n=1), problemin açıklanmasının beklenenden daha fazla veri ve kanıt gerektirdiğini ifade etmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, "Bir problemi açıklamak düşündüğümden daha fazla kanıt gerektiriyordu." demiştir.

Süreç Yönetimi Zorlukları teması, *Süreci Önceden Planlama İhtiyacı alt temasında* Uygulama grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), süreci ayrıntılı ön planlamanın zorlayıcı olduğunu belirtmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, "Uygulamaya geçmeden önce detaylıca düşünmek gerekti, bu kısmı yönetmek zordu." demiştir.

Olumsuz Geri Bildirim Verme Alışkanlığı alt temasında **öğretmenlerin** %20'si (n=1), yapıcı ancak eleştirel geri bildirim vermenin zor olduğunu ifade etmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "Geribildirim verirken yapıcı ama eleştirel olmak zorlayıcıydı." demiştir.

Bu veriler, TOD eğitim sürecinde öğretmenlerin hem pedagojik hem de bilişsel-dilsel düzeyde çok yönlü zorluklar deneyimlediğini göstermektedir. Öğretmenlerin karşılaştığı dil, düşünce süreci ve süreç yönetimiyle ilgili zorluklar, tasarım odaklı düşünme uygulamalarında çeşitli güçlüklerin bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 20

Tasarım Odaklı Düşünme Eğitiminin Beklentileri Karşılama Durumuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

(Görüşme Formu-2, Soru 3: "Tasarım odaklı düşünme eğitiminin beklentilerinizi karşıladığını düşünüyor musunuz? Kısaca açıklayınız.")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Grup)	Genel Grup, (n=13)	Uygulama Grubu, (n=5)	Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu, n=5)
Kişisel ve Mesleki Gelişim	Feedback (geri bildirim) süreçlerinin önemi	"Feedback'ler hem eğitim hem de kişisel gelişim boyutunda katkı sağladı." (Ö9)	6 (%46,2)	3 (%60)	"Aldığımız geri bildirimler sayesinde kendimi geliştirdiğimi fark ettim." (Ö1)
	İngilizce eğitimin katkısı	"Tasarım odaklı düşünme eğitiminin İngilizce olması başta zorladı ama gelişimim açısından çok iyi geldi." (Ö3)	6 (%46,2)	3 (%60)	"İngilizce eğitim benim için farklı bir deneyimdi ve katkı sağladı." (Ö5)
BİLSEM'de Uygulama	TOD süreçlerine daha hakim olma	"Tasarım odaklı düşünmenin basamaklarını öğrenerek süreci yönetmekte daha yetkin oldum." (Ö7)	7 (%53,8)	4 (%80)	"TOD süreçlerini sınıfımda nasıl uygulayabileceğimi daha net gördüm." (Ö2)
	BİLSEM'in uygunluğu	"Bilsem, tasarım odaklı düşünme üzerine çalışmaların yapılabileceği en elverişli kurum." (Ö11)	4 (%30,8)	3 (%60)	"Bu eğitimin Bilsem'de uygulanabilirliği konusunda olumlu düşüncelerim oluştu." (Ö4)
Eğitim Sürecinin Derinliği	Eğitim sürecinin yoğunluğu ve beklentiyi aşması	"Düşündüğümden daha farklı ama beklentimin üstünde bir eğitim oldu. Her aşama adım adım ve detaylı şekilde işlendi." (Ö6)	9 (%69,2)	3 (%60)	"Eğitimin detaylı yapısı beni zorladı ama sonunda çok şey öğrendim." (Ö3)
	TOD'un sistematik bir süreç olması	"Adımların ve geri dönütlerin özenli kullanılması eğitimsel çıkarımlar sağlamama yardımcı oldu." (Ö8)	8 (%61,5)	4 (%80)	"TOD'un yapısal olarak sistematikliği süreci daha iyi kavramamı sağladı." (Ö1)

Tablo 17, Görüşme Formu-2'nin üçüncü sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda oluşan görüş temalarına göre düzenlenmiştir.

Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitiminin beklentilerini karşılama durumuna ilişkin görüşleri şu temalar altında toplanmıştır:

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Kişisel ve Mesleki Gelişim Teması, Feedback (Geri Bildirim) Süreçlerinin Önemi Alt Temasında Öğretmenlerin %46,2'si (n=6), geri bildirim süreçlerinin hem eğitim hem de kişisel gelişim açısından önemli katkılar sağladığını belirtmiştir. Bu öğretmenler, aldıkları geri bildirimlerle kendilerini geliştirdiklerini ifade etmiştir. Örneğin, Ö9 numaralı öğretmen, "Feedback'ler hem eğitim hem de kişisel gelişim boyutunda katkı sağladı." şeklinde görüş bildirmiştir.

İngilizce Eğitimin Katkısı Alt Temasında, Öğretmenlerin %46,2'si (n=6), eğitimin İngilizce olmasının başlangıçta zorlayıcı olduğunu ancak gelişimlerine olumlu katkı sağladığını dile getirmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünme eğitiminin İngilizce olması başta zorladı ama gelişimim açısından çok iyi geldi." ifadesiyle bu durumu özetlemiştir.

BİLSEM'de Uygulama Teması, TOD Süreçlerine Daha Hakim Olma Alt Temasında, Öğretmenlerin %53,8'i (n=7), tasarım odaklı düşünme (TOD) basamaklarını öğrenerek süreci daha etkin ve yetkin bir şekilde yönetebildiklerini belirtmiştir. Ö7 numaralı öğretmen, "Tasarım odaklı düşünmenin basamaklarını öğrenerek süreci yönetmekte daha yetkin oldum." demiştir.

BİLSEM'in Uygunluğu Alt Temasında Öğretmenlerin %30,8'i (n=4), BİLSEM'in TOD çalışmalarının yapılabileceği en elverişli kurum olduğunu ifade etmiştir. Ö11 numaralı öğretmen, "BİLSEM, tasarım odaklı düşünme üzerine çalışmaların yapılabileceği en elverişli kurum." şeklinde görüş belirtmiştir.

Eğitim Sürecinin Derinliği Teması, Eğitim Sürecinin Yoğunluğu ve Beklentiyi Aşması Alt Temasında Öğretmenlerin %69,2'si (n=9), eğitimin beklentilerinin üzerinde ve her aşamanın detaylı şekilde işlendiği yoğun bir süreç olduğunu dile getirmiştir. Ö6 numaralı öğretmen, "Düşündüğümden daha farklı ama beklentimin üstünde bir eğitim oldu. Her aşama adım adım ve detaylı şekilde işlendi." demiştir.

TOD'un Sistematik Bir Süreç Olması Alt Temasında Öğretmenlerin %61,5'i (n=8), TOD'un yapısal ve sistematik bir süreç olduğunu ve bu sistematikliğin eğitimsel kazanımlarını artırdığını ifade etmiştir. Ö8 numaralı öğretmen, "Adımların ve geri dönütlerin özenli kullanılması eğitimsel çıkarımlar sağlamama yardımcı oldu." şeklinde belirtmiştir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Kişisel ve Mesleki Gelişim Teması, Feedback (Geri Bildirim) Süreçlerinin Önemi Alt Temasında *Uygulama* grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), aldıkları geri bildirimlerin kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağladığını ifade etmiştir. Örneğin, Ö1 numaralı öğretmen, "Aldığımız geri bildirimler sayesinde kendimi geliştirdiğimi fark ettim." demiştir.

İngilizce Eğitimin Katkısı Alt Temasında *Uygulama* grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), İngilizce eğitimin kendileri için farklı ve gelişim sağlayan bir deneyim olduğunu belirtmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, "İngilizce eğitim benim için farklı bir deneyimdi ve katkı sağladı." ifadesini kullanmıştır.

BİLSEM'de Uygulama Teması, TOD Süreçlerine Daha Hakim Olma Alt Temasında Uygulama grubundaki öğretmenlerin %80'i (n=4), TOD süreçlerini sınıf ortamlarında nasıl uygulayabileceklerini daha net kavradıklarını dile getirmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "TOD süreçlerini sınıfımda nasıl uygulayabileceğimi daha net gördüm." demiştir.

BİLSEM'in Uygunluğu Alt Temasında Uygulama grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), eğitimin BİLSEM'de uygulanabilirliği konusunda olumlu düşünce geliştirmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, "Bu eğitimin BİLSEM'de uygulanabilirliği konusunda olumlu düşüncelerim oluştu." şeklinde görüş belirtmiştir.

Eğitim Sürecinin Derinliği Teması, Eğitim Sürecinin Yoğunluğu ve Beklentiyi Aşması Alt Temasında **Uygulama** grubundaki öğretmenlerin %60'ı (n=3), eğitimin detaylı yapısının zorlayıcı olduğunu ancak sonunda çok şey öğrendiklerini ifade etmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Eğitimin detaylı yapısı beni zorladı ama sonunda çok şey öğrendim." demiştir.

TOD'un Sistematik Bir Süreç Olması Alt Temasında Uygulama grubundaki öğretmenlerin %80'i (n=4), TOD'un sistematik yapısının süreci daha iyi kavramalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "TOD'un yapısal olarak sistematikliği süreci daha iyi kavramamı sağladı." diyerek görüşünü aktarmıştır.

Öğretmenlerin kişisel ve mesleki gelişim süreçlerine, Bilsem'de tasarım odaklı düşünme uygulamalarına ve eğitim sürecinin derinliğine ilişkin değerlendirmeleri, eğitimden sağlanan katkıların çeşitliliğini ve eğitim ortamının uygunluğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 21

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitiminde En Beğendiği Basamak

(Görüşme Formu-2, Soru 4: "Tasarım odaklı düşünme eğitiminde en beğendiğiniz basamak hangisidir? Neden açıklayınız.")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Görüşleri (Genel Grup)	Genel Grup, (n=13)	Uygulama Grubu, (n=5)	Örnek Öğretmen Görüşleri (Uygulama Grubu, n=5)
Grup Dinamiği ve İş Birliği	Fikirlerin özgürce ifade edilmesi	"Fikir üretme aşamasında saçma fikirleri alma, dinleme ve bunlara gülme eylemleri grup dinamiğini ve üyeler arası ilişkiyi güçlendirdi." (Ö8)	5 (%38,5)	3 (%60)	"Her fikrin değerli görülmesi, grubun enerjisini artırdı." (Ö3)
	Ortak hedef doğrultusunda fikir birliği oluşturma	"Fikirlerin dinlenmesi ve yönlendirmeden kendi seçimlerini yaptıkları bir ortam oluşturulması çok faydalıydı." (Ö3)	7 (%53,8)	4 (%80)	"Fikirlerin ortak bir amaçla birleşmesi etkili bir ortam oluşturdu." (Ö1)
Feedback (Geri Bildirim)	Eleştiri ile hakaretin ayrımı	"Feedback kısmı çok önemliydi. Eleştirinin kişisel olmadığını ve doğru feedback'in gelişime nasıl katkı sağladığını gözlemleme fırsatı yakaladım." (Ö1)	8 (%61,5)	5 (%100)	"Geri bildirim sürecinin değerini çok net hissettim." (Ö5)
	Eleştiriye olumlu yaklaşma	"Eleştiriye olumlu açıdan bakmanın ve doğru cümlelerle feedback vermenin ne kadar faydalı olduğunu fark ettim." (Ö9)	6 (%46,2)	4 (%80)	"Eleştirilerin yıkıcı değil yapıcı olabileceğini deneyimlemek güzeldi." (Ö4)

Empati ve Çok Boyutlu Düşünme	Empati kurmanın önemi	"Empati kurma basamağı, düşünce boyutunda eksikliğimizin olduğu en önemli noktaydı. Acelecilikten dolayı empati eksikliği sorunlara yol açabiliyor." (Ö2)	7 (%53,8)	3 (%60)	"Empati yapmadığımızda öğrencilerimizin ihtiyaçlarını göremeyebiliyoruz." (Ö2)
	Çok boyutlu düşünme becerisi geliştirme	"Öğrencilerle bir ürün ortaya koyarken çok boyutlu düşünme ve empati kurma basamağını daha etkili bir şekilde uygulamamız gerektiğini fark ettim." (Ö12)	5 (%38,5)	2 (%40)	"Durumları farklı açılardan değerlendirme becerim gelişti." (Ö1)
Fikir Üretme ve Değerlendirme	Fikirlerin avantaj ve dezavantajlarının tartışılması	"Fikirlerin avantaj ve dezavantajlarının tartışılması, hızlı karar almanın yanlış olabileceğini ve sürecin daha verimli yönetilmesi gerektiğini gösterdi." (Ö4)	6 (%46,2)	3 (%60)	"Fikirleri hızlıca geçmek yerine tartışarak geliştirmek çok etkiliydi." (Ö3)
	Fikir üretiminde daha bilinçli adımlar atma	"Bu aşama, proje çalışmalarında öğrencilerle deneyimlediğimiz süreçlerin daha verimli hale gelmesi açısından kritik bir nokta olacaktır." (Ö7)	7 (%53,8)	4 (%80)	"Bu aşamada artık daha yapıcı fikirler üretebileceğimi fark ettim." (Ö5)

Tablo 18, Görüşme Formu-2'nin dördüncü sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan tercih edilen basamaklar ve nedenlerine ilişkin temalar doğrultusunda hazırlanmıştır.

Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitiminde en beğendikleri basamaklara ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir:

Genel Grup (n=13) Açısından Bulgular

Grup Dinamiği ve İş Birliği Teması, Fikirlerin Özgürce İfade Edilmesi alt temasında Öğretmenlerin %38,5'i (n=5), grup içinde fikirlerin özgürce ifade edilmesinin ve çeşitli fikirlerin kabul edilmesinin grup dinamiğini güçlendirdiğini belirtmiştir. Örneğin, Ö8 numaralı öğretmen, "Fikir üretme aşamasında saçma fikirleri alma, dinleme ve bunlara gülme eylemleri grup dinamiğini ve üyeler arası ilişkiyi güçlendirdi." demiştir.

Ortak Hedef Doğrultusunda Fikir Birliği Oluşturma alt temasında Öğretmenlerin %53,8'i (n=7), fikirlerin dinlenip yönlendirilmeden bireylerin kendi seçimlerini yapabildiği ortamların verimli olduğunu ifade etmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Fikirlerin dinlenmesi ve yönlendirmeden kendi seçimlerini yaptıkları bir ortam oluşturulması çok faydalıydı." şeklinde görüş belirtmiştir.

Feedback (Geri Bildirim) Teması, Eleştiri ile Hakaretin Ayrımı alt temasında Öğretmenlerin %61,5'i (n=8), eleştirinin kişisel olmadığını ve doğru verilen geri bildirimin gelişime büyük katkı sağladığını gözlemlemiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Feedback kısmı çok önemliydi. Eleştirinin kişisel olmadığını ve doğru feedback'in gelişime nasıl katkı sağladığını gözlemleme fırsatı yakaladım." demiştir.

Eleştiriye Olumlu Yaklaşma alt temasında Öğretmenlerin %46,2'si (n=6), eleştirilere yapıcı bakmanın ve doğru cümlelerle geri bildirim vermenin önemini fark ettiğini belirtmiştir. Ö9 numaralı öğretmen, "Eleştiriye olumlu açıdan bakmanın ve doğru cümlelerle feedback vermenin ne kadar faydalı olduğunu fark ettim." demiştir.

Empati ve Çok Boyutlu Düşünme Teması, Empati Kurmanın Önemi alt temasında Öğretmenlerin %53,8'i (n=7), empati kurmanın öğrenme süreçlerinde kritik olduğunu ve acelecilikten kaynaklanan empati eksikliğinin sorunlara yol açtığını ifade etmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "Empati kurma basamağı, düşünce boyutunda eksikliğimizin olduğu en önemli noktaydı. Acelecilikten dolayı empati eksikliği sorunlara yol açabiliyor." şeklinde görüş belirtmiştir.

Çok Boyutlu Düşünme Becerisi Geliştirme alt temasında

Öğretmenlerin %38,5'i (n=5), çok boyutlu düşünme ve empati becerilerini geliştirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Ö12 numaralı öğretmen, "Öğrencilerle bir ürün ortaya koyarken çok boyutlu düşünme ve empati kurma basamağını daha etkili bir şekilde uygulamamız gerektiğini fark ettim." demiştir.

Fikir Üretme ve Değerlendirme Teması, Fikirlerin Avantaj ve Dezavantajlarının Tartışılması alt temasında Öğretmenlerin %46,2'si (n=6), fikirlerin artı ve eksilerinin tartışılmasının sürecin verimli yönetilmesine katkı sağladığını belirtmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, "Fikirlerin avantaj ve dezavantajlarının tartışılması, hızlı karar almanın yanlış olabileceğini ve sürecin daha verimli yönetilmesi gerektiğini gösterdi." demiştir.

Fikir Üretiminde Daha Bilinçli Adımlar Atma alt temasında Öğretmenlerin %53,8'i (n=7), proje çalışmalarında daha yapıcı ve bilinçli fikirler üretebildiklerini ifade etmiştir. Ö7 numaralı öğretmen, "Bu aşama, proje çalışmalarında öğrencilerle deneyimlediğimiz süreçlerin daha verimli hale gelmesi açısından kritik bir nokta olacaktır." şeklinde görüş bildirmiştir.

Uygulama Grubu (n=5) Açısından Bulgular

Grup Dinamiği ve İş Birliği teması, Fikirlerin Özgürce İfade Edilmesi alt temasında Öğretmenlerin %60'ı (n=3), her fikrin değerli görülmesinin grubun enerjisini artırdığını ifade etmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Her fikrin değerli görülmesi, grubun enerjisini artırdı." demiştir.

Ortak Hedef Doğrultusunda Fikir Birliği Oluşturma alt temasında Öğretmenlerin%80'i (n=4), fikirlerin ortak amaç doğrultusunda birleşmesinin etkin ve olumlu bir ortam yarattığını dile getirmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Fikirlerin ortak bir amaçla birleşmesi etkili bir ortam oluşturdu." ifadesini kullanmıştır.

Feedback (Geri Bildirim) teması, Eleştiri ile Hakaretin Ayrımı alt temasında Öğretmenlerin tamamı (n=5, %100), geri bildirim sürecinin değerini çok net hissettiklerini belirtmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, "Geri bildirim sürecinin değerini çok net hissettim." demiştir.

Eleştiriye Olumlu Yaklaşma alt temasında Öğretmenlerin %80'i (n=4), eleştirilerin yapıcı olabileceğini deneyimleyerek bu süreçten olumlu kazanımlar elde ettiğini ifade etmiştir. Ö4 numaralı öğretmen, "Eleştirilerin yıkıcı değil yapıcı olabileceğini deneyimlemek güzeldi." şeklinde görüş belirtmiştir.

Empati ve Çok Boyutlu Düşünme teması, Empati Kurmanın Önemi alt temasında Öğretmenlerin %60'ı (n=3), empati yapmadıklarında öğrencilerin ihtiyaçlarını göremediklerini ifade etmiştir. Ö2 numaralı öğretmen, "Empati yapmadığımızda öğrencilerimizin ihtiyaçlarını göremeyebiliyoruz." demiştir.

Çok Boyutlu Düşünme Becerisi Geliştirme alt temasında Öğretmenlerin %40'ı (n=2), durumları farklı açılardan değerlendirme becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Ö1 numaralı öğretmen, "Durumları farklı açılardan değerlendirme becerim gelişti." demiştir.

Fikir Üretme ve Değerlendirme teması, Fikirlerin Avantaj ve Dezavantajlarının Tartışılması alt temasında Öğretmenlerin %60'ı (n=3), fikirleri tartışarak geliştirme sürecinin çok etkili olduğunu belirtmiştir. Ö3 numaralı öğretmen, "Fikirleri hızlıca geçmek yerine tartışarak geliştirmek çok etkiliydi." demiştir.

Fikir Üretiminde Daha Bilinçli Adımlar Atma alt temasında Öğretmenlerin %80'i (n=4), artık daha yapıcı ve bilinçli fikirler üretebildiklerini ifade etmiştir. Ö5 numaralı öğretmen, "Bu aşamada artık daha yapıcı fikirler üretebileceğimi fark ettim." şeklinde görüş belirtmiştir.

Bu temalar genel olarak, Tasarım Odaklı Düşünme eğitiminin öğretmenlere hem kişisel hem de mesleki anlamda derinlemesine içgörüler kazandırdığını, iş birliği, yapıcı eleştiri, empati ve sistematik düşünme becerilerini güçlendirdiğini göstermektedir.

****** Tasarım odaklı düşünme (TOD) eğitimi sonrasındaki eğitimler ve geometri etkinlikleri yazma süreci, gönüllü olarak devam eden beş öğretmen ile sürdürülmüştür. Bu öğretmenler, daha önce etkinlik geliştirme deneyimine sahip olmaları nedeniyle, programa yüksek bir motivasyonla katılmış ve sürece aktif olarak katkı sağlamıştır. Etkinlik yazma tecrübesi, öğretmenlerin hem pedagojik uygulamalara daha aşina olmalarını hem de yeni öğrenme deneyimlerini hızlı ve etkili biçimde uygulayabilmelerini sağlamıştır. Bu bağlamda, veri toplama ve analiz çalışmaları, bu öğretmenler üzerinden***

gerçekleştirilmiş olup, elde edilen bulgular programın uygulanabilirliği ve öğretmenler üzerindeki etkisini açıklamada önemli bir temel teşkil etmektedir.

Tablo 22

Öğretmenlerin Üst Düzey Düşünme Eğitiminin Katkılarına Ait Görüşleri

(Görüşme Formu-2, Soru 5: "Üst düzey düşünme beceri eğitiminin size katkıları nelerdir?")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Cevabı	Uygulama Grubu (n=5)
Üst Düzey Düşünme Becerileri	Becerilerin Tanımlanması	"Üst düzey düşünmenin hangi becerileri kapsadığını tekrar hatırlama fırsatı yakaladım." (Ö4)	2 (%40)
	Yenilik ve Gelişim	"Bu becerilerin yeniden gözden geçirilmesi tekrarı bende bir yenilenme durumu oluşturdu." (Ö2)	3 (%60)
	Etkinlik ve Verimlilik	"Bu becerilerden matematik eğitiminde hangilerinin daha etkin ve verimli kullanılabileceğine ilişkin bilgi düzeyimin arttığını söyleyebilirim." (Ö1)	2 (%40)
Analitik Düşünme ve Problem Çözme	Analitik Bakış Açısı	"Olaylara farklı açılardan bakma, analitik düşünme yeteneklerimi geliştirdi." (Ö3)	4 (%80)
	Problem Çözme	"Problem çözme yeteneklerimi geliştirdi." (Ö4)	2 (%40)
Yaratıcı Düşünme	Farklı Yöntem ve Tekniklere Dikkat Çekme	"Bu eğitim daha çok farklı noktalara dikkat çeken bir eğitimdi." (Ö5)	3 (%60)

Tablo 19, Görüşme Formu-2'nin beşinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan ÜDDB eğitiminin öğretmenlere sağladığı kazanımlar ve katkılar temalarına göre düzenlenmiştir.

Tablo 19, öğretmenlerin üst düzey düşünme becerileri eğitimine ilişkin kazanımlarını çok boyutlu olarak ortaya koymakta ve eğitimin bireysel farkındalık, pedagojik gelişim ve düşünsel derinleşmeye olan katkılarını yansıtmaktadır. Öğretmenlerin üst düzey düşünme beceri eğitiminin katkılarına ilişkin görüşleri şu şekildedir:

Üst Düzey Düşünme Becerileri teması altında öğretmenlerin %60'ı (3 kişi) becerilerin tanımlanması konusunda katkı sağlandığını ifade etmiştir. Bu durumu bir öğretmen şu şekilde belirtmiştir: "Üst düzey düşünmenin hangi becerileri kapsadığını tekrar hatırlama fırsatı yakaladım." (Ö4). Öğretmenlerin %40'ı (2 kişi) bu becerilerin yenilenmesi ve gelişimine vurgu yapmıştır: "Bu becerilerin yeniden gözden geçirilmesi tekrarı bende bir yenilenme durumu oluşturdu." (Ö2). Yine %40'ı (2 kişi), etkinlik ve verimlilik açısından eğitimden fayda sağladığını dile getirmiştir: "Bu becerilerden matematik eğitiminde hangilerinin daha etkin ve verimli kullanılabileceğine ilişkin bilgi düzeyimin arttığını söyleyebilirim." (Ö1).

Analitik Düşünme ve Problem Çözme teması altında öğretmenlerin %80'i (4 kişi) analitik bakış açısının geliştiğini belirtmiştir. Bir öğretmenin bu konudaki ifadesi şöyledir: "Olaylara farklı açılardan bakma, analitik düşünme yeteneklerimi geliştirdi." (Ö3). Ayrıca %40'ı (2 kişi), problem çözme yeteneklerinin geliştiğini dile getirmiştir: "Problem çözme yeteneklerimi geliştirdi." (Ö4).

Yaratıcı Düşünme teması altında ise öğretmenlerin %60'ı (3 kişi), farklı yöntem ve tekniklere dikkat çekilmesinin faydalı olduğunu vurgulamıştır. Bu durumu bir öğretmen, "Bu eğitim daha çok farklı noktalara dikkat çeken bir eğitimdi." (Ö5) ifadesiyle açıklamıştır.

Genel olarak bu bulgular, Tasarım Odaklı Düşünme eğitimlerinin öğretmenlerin üst düzey düşünme, analitik düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığını ve onlara yaratıcı süreçlerde farklı bakış açıları kazandırdığını göstermektedir.

Tablo 23

Üst Düzey Düşünme Becerilerini Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Etkinlik Geliştirme Sürecinde Karşılaşılan Güçlükler

(Görüşme Formu-2, Soru 6: "Üst düzey düşünme becerilerini özel yetenekli öğrencilere kazandırmaya yönelik etkinlik hazırlarken/geliştirirken ne gibi güçlüklerle karşılaşıyorsunuz?")

Tema	Alt Tema	Örnek Öğretmen Cevabı	Uygulama Grubu (n=5)
Etkinlik Hazırlama Zorlukları	Etkinlik Planlaması ve Konu Sınırlamaları	"Etkinlik planlamasında seçilen konu sınırlılıkları içinde farklı bir bakış açısı ile sunmaya çalışmak. Öğrencilere her zaman karşılaşmayacakları bir senaryo sunma noktasında derinleşme çalışmaları yapma." (Ö2)	1(%20)
	Bireyselleştirilmiş Etkinlikler Hazırlama	"Özel yetenekli öğrencilerin her birinin yetenek alanı, ilgi alanı ve motivasyon kaynakları farklı olduğu için, ilgi ve becerilerine yönelik temalar seçmeye dikkat ediyorum. Ancak bu her öğrenme çıktısı için mümkün olmayabiliyor. Bu nedenle bazen etkinlikleri kendi içerisinde farklılaştırmak durumunda kalabiliyorum." (Ö3)	1(%20)
	Çeşitli Materyaller ve İçerik Geliştirme	"Özel yetenekli öğrenciler için etkinlik hazırlarken, öğrencilerin farklı ilgi ve yetenek düzeylerine hitap eden materyaller oluşturmak zorlayıcı oluyor. Ayrıca, bu öğrencilerin hızlı öğrenme kapasitelerine uygun şekilde içerik geliştirmek, etkinliklerin derinliğini ve çeşitliliğini artırmayı gerektiriyor." (Ö4)	1(%20)
	Kaynaklar ve Zaman Kısıtlamaları	"Kaynakların yetersizliği ve zaman kısıtlamaları da karşılaşılan diğer güçlükler arasında yer alıyor." (Ö2)	1(%20)
Öğrenci Farklılıkları	Öğrenci Düşünme Biçimleri ve İlgi Alanları	"Özel yetenekli öğrencilerin kendine özgü düşünme biçimleri, yaklaşımları ve farklı alanlara yönelik ilgileri bulunmakta. Bu nedenle üst düzey düşünme becerilerine yönelik hazırlanan etkinlikler, her öğrencide aynı karmaşıklığa ya da ilgiye yol açmayabilir. Bu nedenle etkinliklerin farklı alternatiflerini, beklenmeyen durumlara yönelik hazırlıkları ve çeşitlendirmeleri yapmak gerekiyor." (Ö5)	1(%20)

Tablo 20, Görüşme Formu-2'nin altıncı sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan ÜDDB kullanımı sürecinde yaşanan zorluklar ve engeller temalarına göre düzenlenmiştir.

Öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerini özel yetenekli öğrencilere kazandırmaya yönelik etkinlik geliştirme sürecinde karşılaştıkları güçlükler şu şekildedir:

Etkinlik Hazırlama Zorlukları teması altında, etkinlik planlaması ve konu sınırlamaları ile ilgili güçlük yaşayan öğretmenlerin oranı %20 (1 kişi) olarak belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin bir öğretmen görüşü şu şekildedir: "Etkinlik planlamasında seçilen konu sınırlılıkları içinde farklı bir bakış açısı ile sunmaya çalışmak. Öğrencilere her zaman karşılaşmayacakları bir senaryo sunma noktasında derinleşme çalışmaları yapma." (Ö2). Bireyselleştirilmiş etkinlikler hazırlamada yaşanan güçlükler de %20 (1 kişi) oranında dile getirilmiştir: "Özel yetenekli öğrencilerin her birinin yetenek alanı, ilgi alanı ve motivasyon kaynakları farklı olduğu için, ilgi ve becerilerine yönelik temalar seçmeye dikkat ediyorum. Ancak bu her öğrenme çıktısı için mümkün olmayabiliyor. Bu nedenle bazen etkinlikleri kendi içerisinde farklılaştırmak durumunda kalabiliyorum." (Ö3).

Çeşitli materyaller ve içerik geliştirme alt temasında zorluk yaşadığını belirten öğretmen oranı da %20 (1 kişi) olup, bu durum bir öğretmen tarafından şöyle ifade edilmiştir: "Özel yetenekli öğrenciler için etkinlik hazırlarken, öğrencilerin farklı ilgi ve yetenek düzeylerine hitap eden materyaller oluşturmak zorlayıcı oluyor. Ayrıca, bu öğrencilerin hızlı öğrenme kapasitelerine uygun şekilde içerik geliştirmek, etkinliklerin derinliğini ve çeşitliliğini artırmayı gerektiriyor." (Ö4).

Kaynaklar ve zaman kısıtlamaları alt teması da %20 (1 kişi) tarafından vurgulanmıştır: "Kaynakların yetersizliği ve zaman kısıtlamaları da karşılaşılan diğer güçlükler arasında yer alıyor." (Ö2).

Öğrenci Farklılıkları teması kapsamında, öğrenci düşünme biçimleri ve ilgi alanlarının çeşitliliğinden kaynaklanan güçlükler %20 (1 kişi) oranında belirtilmiştir. Bu duruma yönelik bir öğretmen görüşü şöyledir: "Özel yetenekli öğrencilerin kendine özgü düşünme biçimleri, yaklaşımları ve farklı alanlara yönelik ilgileri bulunmakta. Bu nedenle üst düzey düşünme becerilerine yönelik hazırlanan etkinlikler, her öğrencide aynı karmaşıklığa ya da ilgiye yol açmayabilir. Bu nedenle etkinliklerin farklı alternatiflerini, beklenmeyen durumlara yönelik hazırlıkları ve çeşitlendirmeleri yapmak gerekiyor." (Ö5).

Bu bulgular, özel yetenekli öğrencilere yönelik üst düzey düşünme becerileri kazandırma sürecinin, öğretmenler için hem planlama ve kaynak hem de bireysel öğrenci ihtiyaçlarını karşılama açısından bazı zorluklar içerdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 24

Van Hiele Geometri Düzeyleri Eğitiminin Öğretmenlere Katkılarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

(Görüşme Formu-2, Soru 7: "Van Hiele Geometri düzeyleri eğitiminin size katkıları nelerdir? Açıklayınız)

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Cevabı**	**Uygulama Grubu (n=5)**
Eğitim Deneyimi	İlk Kez Görülen Sınıflama Çalışması	"Benim ilk kez gördüğüm bir sınıflama çalışmasıydı." (Ö3)	3 (%60)
	Önceki Eğitim ile Karşılaştırma	"Daha önce de buna benzer bir eğitim almıştım ancak önceki eğitim daha çok düzeylerin tanımlanmasına yönelik idi." (Ö4)	2 (%40)
Van Hiele Geometri Düzeyleri	Soru Türlerinin İncelenmesi	"Bu eğitim ile Van Hiele geometri düzeylerine örnek olabilecek soru türlerini yakından inceleme fırsatı yakaladım." (Ö2)	4 (%80)
	Öğrenci Kavram Anlayışı	"Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimi, öğrencilerin geometrik kavramları anlamalarını ve bu kavramlar arasında bağlantılar kurmalarını daha iyi değerlendirmemi sağladı." (Ö5)	3 (%60)
	Öğrenme Stratejilerinin Geliştirilmesi	"Bu model sayesinde, öğrencilerin öğrenme sürecindeki farklı aşamaları daha iyi analiz ederek, onlara uygun öğrenme stratejileri geliştirme becerisi kazandım." (Ö1)	2 (%40)

Tablo 21, Görüşme Formu-2'nin yedinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan VHGD eğitiminin öğretmenlerin pedagojik bilgi, anlayış ve uygulamalarına sağladığı katkılar temalarına göre düzenlenmiştir.

Van Hiele Geometri Düzeyleri eğitiminin öğretmenlere katkılarına ilişkin öğretmen görüşleri incelendiğinde,

Eğitim Deneyimi teması altında, bu eğitimi ilk kez deneyimleyen öğretmen oranı %60 (3 kişi) olup, bir öğretmen bu durumu "Benim ilk kez gördüğüm bir sınıflama çalışmasıydı." (Ö3) şeklinde ifade etmiştir. Daha önce benzer bir eğitim almış olan %40'lık (2 kişi) bir kesim ise bu eğitimi önceki deneyimlerle karşılaştırarak katkılarını değerlendirmiştir: "Daha önce de buna benzer bir eğitim almıştım ancak önceki eğitim daha çok düzeylerin tanımlanmasına yönelik idi." (Ö4).

Van Hiele Geometri Düzeyleri temasında ise öğretmenlerin %80'i (4 kişi), bu eğitim sayesinde Van Hiele düzeylerine uygun soru türlerini yakından inceleme fırsatı bulduğunu belirtmiştir. Örneğin, bir öğretmen bu durumu "Bu eğitim ile Van Hiele geometri düzeylerine örnek olabilecek soru türlerini yakından inceleme fırsatı yakaladım." (Ö2) şeklinde açıklamıştır. Öğrenci kavram anlayışını değerlendirme konusundaki katkılar ise %60 (3 kişi) tarafından dile getirilmiştir: "Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimi, öğrencilerin geometrik kavramları anlamalarını ve bu kavramlar arasında bağlantılar kurmalarını daha iyi değerlendirmemi sağladı." (Ö5). Ayrıca, öğretmenlerin %40'ı (2 kişi), bu eğitim aracılığıyla öğrencilerin öğrenme süreçlerini analiz ederek onlara uygun stratejiler geliştirme becerisi kazandıklarını belirtmiştir: "Bu model sayesinde, öğrencilerin öğrenme sürecindeki farklı aşamaları daha iyi analiz ederek, onlara uygun öğrenme stratejileri geliştirme becerisi kazandım." (Ö1).

Bu bulgular genel olarak, Van Hiele Geometri Düzeyleri eğitiminin öğretmenlerin geometrik düşünme düzeyleri hakkındaki bilgilerini derinleştirdiği, onlara öğrencilerin kavramsal anlayışlarını daha iyi değerlendirme ve öğrenme süreçlerine uygun stratejiler geliştirme yeteneği kazandırdığı ve böylece pedagojik uygulamalarını zenginleştirdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 25

Geometri Düzeylerinin Öğretmenlikte Uygulama Yansımalarına İlişkin Öğretmen Görüşleri

(Görüşme Formu-2, Soru 8: "Geometri düzeylerini öğretmenlik kariyerinizde nasıl kullanabilirsiniz? Açıklayınız.")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Cevabı**	**Uygulama Grubu (n=5)**
Geometri Düzeylerinin Kullanımı	Etkinlik Tasarımı	"Geometri düzeylerini, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre etkinlikler tasarlayarak kullanabilirim. Özellikle soyut kavramlar için somut etkinlikler düzenleyebilirim." (Ö3)	2 (%40)
	Ders Planı Hazırlığı	"Geometri düzeylerini ders planı hazırlarken kullanarak, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkin yönetebilirim." (Ö2)	2 (%40)
Öğrenci Gelişimi ve İzleme	İlerleme İzleme	"Öğrencilerin ilerlemesini sistematik olarak izlemek için geometri düzeylerine dayalı değerlendirme araçları kullanabilirim." (Ö4)	2 (%40)
	Bireysel Danışmanlıklar	"Öğrencilere yönelik bireysel danışmanlıklarda, düşünme biçimlerini şekillendirerek onları daha doğru yönlendirebilirim." (Ö2)	1 (%20)
	Yanılgıların Belirlenmesi ve Çözülmesi	"Öğrencilerin geometri konusundaki yanılgılarını belirleyerek, bu yanlış anlamaların kökenine inip düzeltmeler yapabilirim." (Ö5)	2 (%40)
İçerik Geliştirme	Öğrenme İçeriği Tasarımı	"Geometri düzeylerine uygun içerikler geliştirerek, öğrencilerin farklı düzeylerdeki öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilirim." (Ö3)	2 (%40)
	Sorgulama ve Derinleştirme	"Öğrencilerin düşünce süreçlerini yatay ve dikeyde genişletmek için etkinlikleri tasarlayabilir, sorgulama yeteneklerini geliştirebilirim." (Ö5)	1 (%20)

Tablo 22, Görüşme Formu-2'nin sekizinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan geometri düzeylerinin öğretmenlerin mesleki uygulamalarına ve sınıf içi öğretim süreçlerine yansımaları temalarına göre düzenlenmiştir.

Geometri düzeylerinin öğretmenlik uygulamalarına yansımalarına yönelik öğretmen görüşleri incelendiğinde, öğretmenlerin bu düzeyleri çeşitli alanlarda kullanabileceklerini belirttikleri görülmektedir.

Geometri Düzeylerinin Kullanımı teması altında, öğretmenlerin %40'ı (2 kişi) geometri düzeylerini etkinlik tasarımında kullanabileceklerini ifade etmiştir. Bir öğretmen bu durumu, "Geometri düzeylerini, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre etkinlikler tasarlayarak kullanabilirim. Özellikle soyut kavramlar için somut etkinlikler düzenleyebilirim." (Ö3) şeklinde açıklamıştır. Aynı şekilde %40'lık (2 kişi) bir kesim, bu düzeylerin ders planı hazırlığında da kullanılabileceğini belirtmiştir: "Geometri düzeylerini ders planı hazırlarken kullanarak, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkin yönetebilirim." (Ö2).

Öğrenci Gelişimi ve İzleme teması kapsamında, öğretmenlerin %40'ı (2 kişi) öğrencilerin gelişimlerinin sistematik olarak izlenebilmesi için geometri düzeylerine dayalı değerlendirme araçlarının kullanılabileceğini dile getirmiştir: "Öğrencilerin ilerlemesini sistematik olarak izlemek için geometri düzeylerine dayalı değerlendirme araçları kullanabilirim." (Ö4). Ayrıca %20'lik (1 kişi) bir kesim, bireysel danışmanlık süreçlerinde öğrencilerin düşünme biçimlerine göre yönlendirme yapılabileceğini ifade etmiştir: "Öğrencilere yönelik bireysel danışmanlıklarda, düşünme biçimlerini şekillendirerek onları daha doğru yönlendirebilirim." (Ö2). Yanılgıların belirlenmesi ve çözülmesi alt teması da %40 (2 kişi) oranında dile getirilmiş, bir öğretmen "Öğrencilerin geometri konusundaki yanılgılarını belirleyerek, bu yanlış anlamaların kökenine inip düzeltmeler yapabilirim." (Ö5) ifadesini kullanmıştır.

İçerik Geliştirme teması altında, öğretmenlerin %40'ı (2 kişi), öğrenme içeriği tasarımında geometri düzeylerini dikkate alabileceklerini belirtmiştir: "Geometri düzeylerine uygun içerikler geliştirerek, öğrencilerin farklı düzeylerdeki öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilirim." (Ö3). Ayrıca, %20 (1 kişi) oranındaki katılımcı, öğrencilerin sorgulama yeteneklerini artırmak ve düşüncelerini derinleştirmek amacıyla bu düzeylerden faydalanabileceğini ifade

etmiştir: “Öğrencilerin düşünce süreçlerini yatay ve dikeyde genişletmek için etkinlikleri tasarlayabilir, sorgulama yeteneklerini geliştirebilirim.” (Ö5).

Bu bulgular genel olarak, öğretmenlerin geometri düzeyleri bilgisini etkinlik ve ders planı hazırlığı, öğrenci gelişimini izleme, yanılgıları giderme ve zenginleştirilmiş öğrenme içerikleri geliştirme gibi çeşitli pedagojik uygulamalara entegre etme potansiyeline sahip olduklarını göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problem “Tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimleri, özel yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen geometri temelli etkinliklerin niteliğini önceki etkinlik geliştirme deneyimlerine göre hangi yönlerden farklılaştırmakta ve bu süreçte öğretmenlere ne tür avantajlar ve/veya dezavantajlar sunmaktadır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt problem, Görüşme Formu-3’ün kapsadığı içerikle doğrudan ilişkilidir. Görüşme Formu-3, öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) ve Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) eğitimleri sonrasında geliştirdikleri geometri temelli etkinliklerin niteliğini, önceki etkinlik geliştirme deneyimleriyle karşılaştırarak öz değerlendirme yapmalarını sağlamaktadır. Formda yer alan sorular, söz konusu eğitimlerin etkinlik geliştirme sürecine olan etkilerini, öğretmenlerin bu süreçte kazandıkları yeni bakış açılarını, profesyonel farkındalıklarını, karşılaştıkları güçlükler ile birlikte edindikleri avantajlar ve sınırlılıkları derinlemesine incelemeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, Görüşme Formu-3 aracılığıyla toplanan veriler, bu alt problemi yanıtlamak için nitel veri temeli sunmaktadır.

Tablo 26

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) Eğitiminin Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Etkinlik Geliştirmedeki Avantaj Ve Dezavantajları

(Görüşme Formu-3, Soru 1: "Tasarım odaklı düşünme eğitiminin özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirmede size ne gibi avantajlar/dezavantajlar sağlayacağını düşünüyorsunuz? Neden?")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Cevabı**	**Uygulama Grubu (n=5)**
Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminin özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirmedeki avantaj ve dezavantajları	Avantajlar	"Tasarım odaklı düşünme süreci, öğrencilerin empati ve yaratıcılık becerilerini geliştirip motivasyonlarını artırırken, kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmelerini sağladı ve somut ürün tasarımıyla bilgilerin kalıcılaşmasına büyük katkı sundu." (Ö4)	5 (%100)
	Dezavantajlar	"Uygulama süreci zaman açısından yoğun ve zorlayıcı geçti; öğrenciler başlangıçta TOD basamaklarına farklı hızlarda adapte oldular ve grup içi fikir ayrılıkları süreci güçlendirdi." (Ö1)	2 (%40)

Tablo 23, Görüşme Formu-3'ün birinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda ortaya çıkan TOD eğitiminin özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirmeye sağladığı avantajlar ve dezavantajlar temalarına göre düzenlenmiştir.

Tablo 23, Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminin özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirme sürecindeki avantaj ve dezavantajlarını öğretmen görüşlerine dayalı olarak ortaya koymaktadır.

Avantajlar teması kapsamında, öğretmenlerin %83,3'ü (5 kişi), TOD yaklaşımının öğrencilerin empati kurma, yaratıcılık geliştirme ve öğrenme sorumluluğunu üstlenme gibi alanlarda olumlu katkılar sunduğunu belirtmiştir. Bir öğretmen bu durumu şu sözlerle ifade etmiştir: "Tasarım odaklı düşünme süreci, öğrencilerin empati ve yaratıcılık becerilerini geliştirip motivasyonlarını artırırken, kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmelerini sağladı ve somut ürün tasarımıyla bilgilerin kalıcılaşmasına büyük katkı sundu." (Ö4).

Dezavantajlar temasında öğretmenlerin %33,3'ü (2 kişi) , TOD sürecinin uygulamada zaman açısından yoğun ve yönetimsel olarak zorlayıcı olabildiğini belirtmiştir. Özellikle sürecin başında öğrencilerin TOD basamaklarına farklı hızlarda adapte olmaları ve grup içinde yaşanan fikir ayrılıklarının öğretim sürecini güçleştirdiği dile getirilmiştir: "Uygulama süreci zaman açısından yoğun ve zorlayıcı geçti; öğrenciler başlangıçta TOD basamaklarına farklı hızlarda adapte oldular ve grup içi fikir ayrılıkları süreci güçlendirdi." (Ö1).

Genel olarak, TOD'un özel yetenekli öğrencilerin gelişimine önemli faydalar sağladığı ancak uygulama sürecinin zaman yönetimi ve grup içi dinamikler açısından bazı zorlukları da barındırdığı anlaşılmaktadır. Bu durum, gelecekteki TOD eğitim ve uygulamalarında bu zorlukların göz önünde bulundurulması gerektiğini işaret etmektedir.

Tablo 27

TOD Eğitimi Sonrası öğretmenlerin Geometri Temelli Etkinlik Geliştirme Farkları

(Görüşme Formu-3, Soru 2: "Tasarım odaklı düşünme eğitiminden sonra geliştirdiğiniz geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik geliştirme deneyimlerinizle karşılaştırdığınızda ne gibi farklar gözlemlediniz? Detaylı olarak açıklayınız.")

Tema	***Alt Tema***	**Örnek Öğretmen Cevabı**	**Uygulama Grubu (n=5)**
Yaklaşım Farklılıkları	Süreç Odaklılık	"Etkinliklerde sadece sonuç değil, sürecin kendisi de önemli hale geldi. Öğrencilerin düşünme yollarını gözlemleme fırsatı buldum." (Ö5)	3(%60)
	Empati ve Kullanıcı Merkezlilik	"Etkinlikleri planlarken öğrencilerin algı düzeylerini ve öğrenme tercihlerini daha fazla dikkate alıyorum." (Ö3)	2(%40)
Tasarım Unsurları	Somutlaştırma ve Prototipleme	"Geometri konularını öğrencilere somut ürünlerle anlatmak, özellikle soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdı." (Ö5)	2(%40)
	Eleştirel düşünmeye Teşvik	"Geometrik kavramları eleştirel düşünceyle ilişkilendirerek farklı çözüm yolları üretmelerini destekledim." (Ö1)	***3***(%60)
Etkinlik İçeriği ve Yapısı	Düşünme Becerilerine Dayalı Yapılandırma	"Etkinliklerimi artık sadece kazanıma göre değil, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek şekilde yapılandırıyorum." (Ö2)	***2*** (%40)
	Katmanlı ve Farklılaştırılmış Etkinlik Tasarımı	"Farklı geometri düzeylerinde olan öğrenciler için aynı etkinlik içinde alternatif görevler sunuyorum." (Ö4)	1(%20)
Değerlendirme ve Geri Bildirim	Süreç Değerlendirme	"Sadece sonuca değil, öğrencilerin etkinlik sürecinde nasıl düşündüğüne dair gözlemlerle değerlendirme yapıyorum." (Ö2)	2 (%40)
	Öğrenci Geri Bildirimlerinden Beslenme	"Öğrencilerin etkinlik sonrası yorumlarını alarak etkinlikleri geliştiriyorum, bu yaklaşımı TOD ile kazandım." (Ö1)	1(%20)

Tablo 24, Görüşme Formu-3'ün ikinci sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda, TOD eğitimi sonrasında geometri temelli etkinlik geliştirme sürecinde gözlenen değişim ve farklılık temalarına göre düzenlenmiştir.

Bu tablo, Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitimi sonrasında öğretmenlerin geometri temelli etkinlik geliştirme yaklaşımlarında meydana gelen değişimleri yansıtmaktadır.

Yaklaşım Farklılıkları temasında, öğretmenlerin %50'si (3 kişi) süreç odaklılığın arttığını ifade etmiş; "Etkinliklerde sadece sonuç değil, sürecin kendisi de önemli hale geldi. Öğrencilerin düşünme yollarını gözlemleme fırsatı buldum." (Ö5) örnek görüşüyle bu durumu belirtmiştir. Ayrıca %33,3'ü (2 kişi) empati ve kullanıcı merkezlilik vurgusu yaparak, "Etkinlikleri planlarken öğrencilerin algı düzeylerini ve öğrenme tercihlerini daha fazla dikkate alıyorum." (Ö3) demiştir.

Tasarım Unsurları temasında, öğretmenlerin %33,3'ü (2 kişi) somutlaştırma ve prototiplemenin önemini vurgulamış; "Geometri konularını öğrencilere somut ürünlerle anlatmak, özellikle soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdı." (Ö5) ifadesini kullanmıştır. Aynı zamanda %50'si (3 kişi) eleştirel düşünmeye teşvik ederek, "Geometrik kavramları eleştirel düşünceyle ilişkilendirerek farklı çözüm yolları üretmelerini destekledim." (Ö1) görüşünü paylaşmıştır.

Etkinlik İçeriği ve Yapısı temasında, öğretmenlerin %33,3'ü (2 kişi) etkinlikleri üst düzey düşünme becerilerine göre yapılandırdığını belirtmiş; "Etkinliklerimi artık sadece kazanıma göre değil, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek şekilde yapılandırıyorum." (Ö2) örnek cevabını vermiştir. Ayrıca %16,7'si (1 kişi) katmanlı ve farklılaştırılmış etkinlik tasarımına dikkat çekmiştir: "Farklı geometri düzeylerinde olan öğrenciler için aynı etkinlik içinde alternatif görevler sunuyorum." (Ö4).

Son olarak, ***Değerlendirme ve Geri Bildirim temasında,*** öğretmenlerin %33,3'ü (2 kişi) süreç değerlendirme yaparken; "Sadece sonuca değil, öğrencilerin etkinlik sürecinde nasıl düşündüğüne dair gözlemlerle değerlendirme yapıyorum." (Ö2) ifadesini kullanmıştır. %16,7'si (1 kişi) ise öğrenci geri bildirimlerinden yararlandığını belirterek, "Öğrencilerin etkinlik sonrası yorumlarını alarak etkinlikleri geliştiriyorum, bu yaklaşımı TOD ile kazandım." (Ö1) demiştir.

Bu bulgular genel olarak, TOD eğitiminin öğretmenlerin geometri etkinlikleri geliştirme yaklaşımlarını daha öğrenci merkezli, süreç odaklı, yenilikçi ve üst düzey düşünme becerilerini destekleyici hale getirdiğini göstermektedir. Öğretmenler, bu eğitim sayesinde hem etkinlik tasarımlarında hem de değerlendirme süreçlerinde niteliksel bir gelişim kaydetmişlerdir.

Tablo 28

Üst Düzey Düşünme Eğitimi Sonrası Öğretmenlerin Geometri Temelli Etkinlik Farkları

(Görüşme Formu-3, Soru 3: "Üst düzey düşünme eğitiminden sonra geliştirdiğiniz geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik geliştirme deneyimlerinizle karşılaştırdığınızda ne gibi farklar gözlemlediniz? Detaylı olarak açıklayınız.")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Cevabı**	**Uygulama Grubu (n=5)**
Etkinlik Tasarım Yaklaşımları	Derinlemesine Düşünmeyi Teşvik	"Artık etkinlikleri tasarlarken öğrencilerin sadece doğru cevaba ulaşmalarını değil, düşünme süreçlerini açıklamalarını da istiyorum." (Ö1)	1 (%20)
	Farklı Düşünme Biçimlerine Uygunluk	"Her öğrencinin farklı düşündüğünü ve tek bir doğruya ulaşmanın yeterli olmadığını daha net görüyorum. Etkinlikleri buna göre çeşitlendiriyorum." (Ö3)	1(%20)
Beceri Odağı	Problem Çözme ve Akıl Yürütme	"Etkinlikler artık sadece geometri bilgisini ölçmüyor; problem çözme, analiz yapma ve akıl yürütme becerilerini de içeriyor." (Ö2)	1(%20)
	Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme	"Öğrencilerin düşüncelerini sorgulamaları ve alternatif çözümler üretmeleri için sorular eklemeye başladım." (Ö5)	1(%20)

Etkinlik Yapısı ve Kurgusu	Katmanlı Yapı Oluşturma	"Her düzeyde öğrenciyi yakalayacak şekilde temel ve ileri düşünme adımları olan etkinlikler hazırlamaya başladım." (Ö1)	1(%20)
	Düşünme Sürecine Geri Bildirim Eklenmesi	"Öğrencilere etkinlik sonrası düşünme yollarını yansıtmaları için geri bildirim alanları ekledim." (Ö4)	1(%20)
Değerlendirme ve Öğrenci Takibi	Sürece Dayalı Değerlendirme	"Cevaptan çok çözüm yolunu değerlendirdiğim bir anlayışa geçiş yaptım. Bu, öğrencilerin nasıl düşündüğünü anlamamı sağladı." (Ö4)	1(%20)
	Üst Düzey Becerilere Yönelik Gözlem	"Etkinliklerde artık öğrencinin analiz, sentez, değerlendirme yapma düzeylerine odaklanıyorum." (Ö2)	1(%20)

Tablo 25, Görüşme Formu-3'ün üçüncü sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda, Üst Düzey Düşünme Becerileri eğitimi sonrasında geometri temelli etkinlik geliştirme süreçlerinde yaşanan değişim ve gelişim temalarına göre düzenlenmiştir. Üst düzey düşünme eğitimi sonrası öğretmenlerin geometri temelli etkinlik geliştirme yaklaşımlarında çeşitli farklar gözlemlenmiştir.

Etkinlik Tasarım Yaklaşımları temasında, derinlemesine düşünmeyi teşvik eden yaklaşımlar alt temasında öğretmenlerin %20'si (1 kişi), "Artık etkinlikleri tasarlarken öğrencilerin sadece doğru cevaba ulaşmalarını değil, düşünme süreçlerini açıklamalarını da istiyorum." (Ö1) ifadesiyle desteklenmiştir. Ayrıca %20'si (1 kişi) farklı düşünme biçimlerine uygun etkinlik çeşitlendirmesi yapmaktadır: "Her öğrencinin farklı düşündüğünü ve tek bir doğruya ulaşmanın yeterli olmadığını daha net görüyorum. Etkinlikleri buna göre çeşitlendiriyorum." (Ö3).

Beceri Odağı kapsamında, problem çözme ve akıl yürütme becerilerine vurgu %20'si (1 kişi) tarafından belirtilmiştir: "Etkinlikler artık sadece geometri bilgisini ölçmüyor; problem çözme, analiz yapma ve akıl yürütme becerilerini de içeriyor." (Ö2). Aynı zamanda %20'si (1 kişi) eleştirel ve yaratıcı düşünceyi desteklemek için sorular

eklemeyi tercih etmiştir: “Öğrencilerin düşüncelerini sorgulamaları ve alternatif çözümler üretmeleri için sorular eklemeye başladım.” (Ö5).

Etkinlik Yapısı ve Kurgusu temasında, katmanlı yapı oluşturma alt teması öğretmenlerin %20’si (1 kişi) tarafından uygulanmakta olup, “Her düzeyde öğrenciyi yakalayacak şekilde temel ve ileri düşünme adımları olan etkinlikler hazırlamaya başladım.” (Ö1) denmiştir. Ayrıca %20’si (1 kişi) düşünme sürecine geri bildirim alanları eklemiştir: “Öğrencilere etkinlik sonrası düşünme yollarını yansıtmaları için geri bildirim alanları ekledim.” (Ö4).

Değerlendirme ve Öğrenci Takibi temasında, öğretmenlerin %20’si (1 kişi) sürece dayalı değerlendirmeye geçiş yapmış ve “Cevaptan çok çözüm yolunu değerlendirdiğim bir anlayışa geçiş yaptım. Bu, öğrencilerin nasıl düşündüğünü anlamamı sağladı.” (Ö4) ifadesini kullanmıştır. Üst düzey becerilere yönelik gözlem yapma %20’si (1 kişi) tarafından vurgulanmış ve “Etkinliklerde artık öğrencinin analiz, sentez, değerlendirme yapma düzeylerine odaklanıyorum.” (Ö2) görüşü paylaşılmıştır.

Bu bulgular genel olarak, üst düzey düşünme eğitiminin öğretmenlerin geometri etkinliklerini tasarlama, uygulama ve değerlendirme yaklaşımlarını, öğrenci merkezli, derinlemesine düşünmeyi teşvik eden ve bilişsel becerilere odaklanan bir yapıya dönüştürdüğünü göstermektedir.

Tablo 29

Van Hiele Geometri Düzeyleri Sonrası Öğretmenlerin Geometri Temelli Etkinlik Farkları

(Görüşme Formu-3, Soru 4: "Van Hiele Geometri düzeyleri eğitiminden sonra geliştirdiğiniz geometri temelli etkinlikleri önceki etkinlik geliştirme deneyimlerinizle karşılaştırdığınızda ne gibi farklar gözlemlediniz? Detaylı olarak açıklayınız.")

Tema	**Alt Tema**	**Örnek Öğretmen Cevabı**	**Uygulama Grubu (n=5)**
Öğrenci Merkezli Tasarım	Öğrenme Düzeyine Uygunluk	"Artık etkinlikleri öğrencilerin Van Hiele düzeylerine göre planlıyor, kavramları soyuttan somuta ya da somuttan soyuta yapılandırıyorum." (Ö3)	1(%20)
	Bireysel Farklılıkların Gözlemlenmesi	"Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini gözlemleyerek, her öğrenciye aynı etkinliği vermek yerine farklılaştırma yapmaya başladım." (Ö5)	1(%20)
Etkinlik Yapısı ve Kurgusu	Basamaksal İlerleme	"Etkinliklerde artık bir kavramı doğrudan öğretmek yerine, öğrencilerin o kavrama kademeli olarak ulaşmasını sağlayacak adımlar planlıyorum." (Ö4)	1(%20)
	Kavramsal Derinlik	"Sadece tanımları vermek yerine, şekiller üzerinde ilişki kurmalarını ve kendi ifadeleriyle tanım üretmelerini sağlıyorum." (Ö2)	1(%20)
Değerlendirme ve Geri Bildirim	Gelişimsel Değerlendirme	"Öğrencilerin hangi Van Hiele düzeyinde olduğunu belirlemek için süreci izliyor, değerlendirmeyi sadece testle değil gözlem ve etkinlik analizleriyle yapıyorum." (Ö1)	1(%20)
	Kavrama Hatalarının Fark Edilmesi	"Öğrencilerin neden hata yaptıklarını anlamam kolaylaştı. Düzeylerine uygun olmayan bir beklentiyle karşılaşmadıklarında daha başarılı oluyorlar." (Ö2)	1(%20)
Eğitimsel Farkındalık	Planlamada Sistematiklik	"Etkinlik planlamam artık daha sistematik. Düzeylere göre hedef belirlemek ve süreç tasarımı yapmak işimi kolaylaştırdı." (Ö4)	1(%20)

Tablo 26, Görüşme Formu-3'ün dördüncü sorusuna verilen öğretmen yanıtlarının içerik analizi sonucunda, Van Hiele Geometri Düzeyleri eğitimi sonrasında geometri temelli etkinlik geliştirme süreçlerinde gözlemlenen değişim ve gelişim temalarına göre düzenlenmiştir. Van Hiele Geometri Düzeyleri eğitiminden sonra öğretmenlerin geometri temelli etkinlik geliştirme yaklaşımlarında çeşitli farklar gözlemlenmiştir.

Öğrenci Merkezli Tasarım teması altında, öğretmenlerin%20'si (1 kişi) etkinlikleri öğrencilerin Van Hiele düzeylerine göre planlayarak kavramları soyuttan somuta ya da tam tersi yönde yapılandırdığını belirtmiştir: "Artık etkinlikleri öğrencilerin Van Hiele düzeylerine göre planlıyor, kavramları soyuttan somuta ya da somuttan soyuta yapılandırıyorum." (Ö3). Aynı oranda öğretmen, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini gözlemleyerek bireysel farklılıkları dikkate alarak etkinlikleri farklılaştırmaya başlamıştır: "Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini gözlemleyerek, her öğrenciye aynı etkinliği vermek yerine farklılaştırma yapmaya başladım." (Ö5).

Etkinlik Yapısı ve Kurgusu temasında, öğretmenlerin %20'si (1 kişi) etkinliklerde kavramlara basamaksal ve kademeli olarak ulaştırmaya yönelik planlama yaptığını ifade etmiştir: "Etkinliklerde artık bir kavramı doğrudan öğretmek yerine, öğrencilerin o kavrama kademeli olarak ulaşmasını sağlayacak adımlar planlıyorum." (Ö4). Yine %20'si (1 kişi) kavramsal derinlik kazandırmak için şekiller üzerinde ilişki kurmayı ve öğrencilerin kendi ifadeleriyle tanım üretmelerini sağladığını belirtmiştir: "Sadece tanımları vermek yerine, şekiller üzerinde ilişki kurmalarını ve kendi ifadeleriyle tanım üretmelerini sağlıyorum." (Ö2).

Değerlendirme ve Geri Bildirim temasında, öğretmenlerin%20'si (1 kişi) öğrencilerin Van Hiele düzeylerini belirlemek için süreci izleyip, sadece test değil gözlem ve etkinlik analizlerini kullanarak gelişimsel değerlendirme yaptığına vurgu yapmıştır: "Öğrencilerin hangi Van Hiele düzeyinde olduğunu belirlemek için süreci izliyor, değerlendirmeyi sadece testle değil gözlem ve etkinlik analizleriyle yapıyorum." (Ö1). Ayrıca %20'si (1 kişi) kavrama hatalarının fark edilmesinin kolaylaştığını ve düzeye uygun beklentilerle başarı sağlandığını belirtmiştir: "Öğrencilerin neden hata yaptıklarını anlamam kolaylaştı. Düzeylerine uygun olmayan bir beklentiyle karşılaşmadıklarında daha başarılı oluyorlar." (Ö2).

Eğitimsel Farkındalık temasında öğretmenlerin %20'si (1 kişi) etkinlik planlamasında daha sistematik yaklaşımlar geliştirdiğini ve düzeylere göre hedef belirlemenin işini kolaylaştırdığını ifade etmiştir: "Etkinlik planlamam artık daha sistematik. Düzeylere göre hedef belirlemek ve süreç tasarımı yapmak işimi kolaylaştırdı." (Ö4).

Bu bulgular genel olarak, Van Hiele Geometri Düzeyleri eğitiminin öğretmenlerin geometri temelli etkinlik geliştirme yaklaşımlarını daha öğrenci merkezli, yapılandırılmış, değerlendirme odaklı ve sistematik bir çerçeveye taşıdığını göstermektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problem "Bilsem Matematik öğretmenlerinin, Tasarım Odaklı Düşünme eğitimi sonrasında Van Hiele geometri düzeyleri ve üst düzey düşünme becerilerini içeren geometri etkinlikleri geliştirme becerileri nasıldır?" şeklinde ifade edilmişti.

Bu alt problem, araştırmaya katılan BİLSEM Matematik öğretmenlerinin, Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitimi sonrasında Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerilerini (ÜDDB) içeren geometri temelli etkinlik geliştirme becerilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, öğretmenlerin geliştirdikleri etkinliklerin niteliksel olarak değerlendirilmesi amacıyla, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından geliştirilen Etkinlik Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Söz konusu form; TOD'un temel adımlarını, VHGD düzeylerine uygunluğu ve ÜDDB'nin yansıtılma düzeyini esas alan ölçütleri içermektedir. Etkinlikler, bu ölçütlere göre tematik derinlik, pedagojik uygunluk, yapılandırıcılık ve bilişsel düzey bakımından sistematik biçimde analiz edilmiştir. Bu sayede, öğretmenlerin eğitimler sonrasında kazandıkları uygulama becerileri, öğretim tasarımı yetkinlikleri ve öğrenci odaklı yaklaşımı ne ölçüde etkinliklerine yansıttıkları belirlenmiş ve bu alt problem doğrultusunda nitel bulgular elde edilmiştir.

Tablo 30

Öğretmen Ö1'in Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi

Eleştirel Düşünme Süreç Bileşeni	Van Hiele Geometri Düzeyi	Tasarım Odaklı Düşünme Basamağı	Etkinlikten Örnek
KB3.3.SB1 Olay/konu/problem veya durumu sorgulamak	Düzey 1: Görsel Düzey	Empati kurma	Öğrenciler "Görselde ne dikkatinizi çekti?" sorusu ile haritaya odaklanır ve ön bilgiler sorgulanır.
	Düzey 2: Betimsel Düzey	Sorunu tanımlama	Öğrenciler "başlangıç noktasından bitiş noktasına nasıl ulaşılır?" sorusu ile problemi tanımlar.
KB3.3.SB2 Sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek	Düzey 2: Betimsel Düzey	Fikir üretme	Öğrenciler yer, yön ve konum kavramlarını kullanarak sözel tarif yapar ve yollar çizer.
	Düzey 3: Analitik Düzey	Prototip geliştirme	Öğrenciler EK 2 çalışma sayfasındaki yönergeleri adım adım çözerek hedefe ulaşmayı simüle eder.
KB3.3.SB3 Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	Düzey 3: Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler görevleri tamamladıktan sonra hatalarını değerlendirir, öğretmenin yönlendirmesiyle analiz yapar.
	Düzey 2-3: Betimsel-Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler sınıfın oturma planını çizerken yer-yön-konum ifadeleriyle kendi modellerini oluşturur ve akranlarıyla karşılaştırır.

Tablo 27, araştırmaya katılan BİLSEM matematik öğretmeni Ö1 tarafından geliştirilmiş geometri etkinliğinin, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Formu ölçütleri doğrultusunda analiz edilmesi sonucunda elde edilen değerlendirme bulgularını içermektedir. Değerlendirme, TOD'un temel adımları, VHGD düzeylerine uygunluk ve ÜDDB'nin etkinlikte yansıtılma düzeyi gibi bileşenler açısından tematik derinlik, pedagojik uygunluk, yapılandırıcılık ve bilişsel düzey kriterlerine göre sistematik olarak yapılmıştır.

Olay/Konu/Problem veya Durumu Sorgulama bileşeni kapsamında öğrencilerin harita görseli üzerinden "Ne dikkatinizi çekti?" sorusu ile empati kurarak görsel ögeleri sorgulaması planlanmıştır. Bu aşama, eleştirel düşünme sürecinde problem durumunu fark etme ve ilk sorgulama adımına karşılık gelmektedir. Aynı zamanda Van Hiele'nin Görsel Düzeyine uygun düşmektedir.

Akıl Yürütme bileşeni kapsamında öğrencilerin harita üzerinden yön ve konum ilişkilerini tanımlayarak sözel açıklamalar yapmaları ve çeşitli çözüm yolları üretmeleri beklenmektedir. Bu süreç, eleştirel düşünmenin neden-sonuç ilişkisi kurma, alternatifleri değerlendirme ve fikir üretme aşamaları ile örtüşmektedir. Bu aşamada Van Hiele'nin Betimsel ve Analitik Düzeyleri etkin şekilde temsil edilmektedir.

Akıl Yürütmeyle Ulaşılan Çıkarımları Yansıtma bileşeni kapsamında ise öğrencilerin oluşturdukları çözüm yollarını sınıf oturma planı gibi ortamlarda test etmeleri, akranlarıyla karşılaştırmaları ve kendi hatalarını fark etmeleri hedeflenmiştir. Bu durum, eleştirel düşünmenin çıkarımları değerlendirme, kendi düşüncesini test etme ve farklı bakış açılarını anlama gibi becerilerini destekleyecek niteliktedir.

Tablo 27, Ö1 öğretmeninin geliştirdiği geometri etkinliğinin, TOD adımları, Van Hiele düzeyleri ve ÜDDB kriterleri doğrultusunda yapılan analiz sonuçlarını sunmaktadır. Etkinlik, öğrencilerin görsel sorgulama, akıl yürütme ve çıkarımlarını test etme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak yapılandırılmıştır.

Tablo 31

Öğretmen Ö2'nin Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi

Eleştirel Düşünme Süreç Bileşeni	Van Hiele Geometri Düzeyi	Tasarım Odaklı Düşünme Basamağı	Etkinlikten Örnek
KB3.3.SB1Olay/konu/problem veya durumu sorgulamak	Düzey 1: Görsel Düzey	Empati kurma	Öğrencilere kelebek görseli gösterilir, "Bu kelebekte dikkatinizi çeken nedir?" ve "Simetri nereden çizilebilir?" soruları sorularak ön bilgi ve merak tetiklenir.
	Düzey 2: Betimsel Düzey	Sorunu tanımlama	"Simetri nedir?", "İkiye bölünse iki eş parça olur mu?", "Aynadaki yansıması gibi midir?" sorularıyla problem alanı tanımlanır.
KB3.3.SB2 Sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek	Düzey 2: Betimsel Düzey	Fikir üretme	Öğrenciler simetrik şekilleri belirleme, harflerin simetrik olup olmadığını değerlendirme ve eksik şekilleri tamamlama etkinlikleri yapar.
	Düzey 3: Analitik Düzey	Prototip geliştirme	Öğrenciler ip baskısı tekniğiyle simetrik desenler üretir. Kağıt katlanır, ip boyanır, desenler oluşturulur ve katlama sonrası simetri gözlenir.
KB3.3SB3 Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	Düzey 3: Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler oluşturdukları desenlerin simetrik olup olmadığını kontrol eder; Ek-2 Öz Değerlendirme Formu ile öğrenmelerini yansıtır.
	Düzey 2-3: Betimsel-Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler sınıf içinde günlük yaşamdan simetrik nesne örnekleri paylaşır; sınıf arkadaşlarının gözlemleriyle kendi çıkarımlarını karşılaştırır.

Tablo 28, araştırmaya katılan BİLSEM matematik öğretmeni Ö2 tarafından geliştirilmiş geometri etkinliğinin, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Formu ölçütleri doğrultusunda analiz edilmesi sonucunda elde edilen değerlendirme bulgularını içermektedir. Değerlendirme, TOD'un temel adımları, VHGD düzeylerine uygunluk ve ÜDDB'nin etkinlikte yansıtılma düzeyi gibi bileşenler açısından

tematik derinlik, pedagojik uygunluk, yapılandırıcılık ve bilişsel düzey kriterlerine göre sistematik olarak yapılmıştır.

Olay/Konu/Problem veya Durumu Sorgulama bileşeni kapsamında, öğretmen Ö2'nin geliştirdiği geometri etkinliğinde öğrencilere kelebek görseli gösterilmiş ve "Bu kelebekte dikkatinizi çeken nedir?" ile "Simetri nereden çizilebilir?" soruları yöneltilmiştir. Bu aşamada, öğrencilerin empati kurarak görsel öğeleri fark etmeleri, ön bilgi edinmeleri ve meraklarının uyandırılması amaçlanmıştır. Böylece, eleştirel düşünmenin problem durumunu fark etme ve ilk sorgulama basamağı desteklenmiş, Van Hiele'nin Görsel Düzeyine uygun bir yapılandırma sağlanmıştır. Ayrıca, "Simetri nedir?", "İkiye bölünse iki eş parça olur mu?" ve "Aynadaki yansıması gibi midir?" gibi sorularla problem alanının tanımlanması sağlanarak öğrencilerin durumu betimlemeleri hedeflenmiştir. Bu süreç, Van Hiele'nin Betimsel Düzeyinde yer alan düşünme adımları ve Tasarım Odaklı Düşünme basamağı olan sorunu tanımlama ile uyumlu şekilde tasarlanmıştır.

Akıl Yürütme bileşeni kapsamında, öğretmen Ö2'nin geliştirdiği etkinlikte öğrenciler simetrik şekilleri belirleme, harflerin simetrik olup olmadığını değerlendirme ve eksik şekilleri tamamlama gibi faaliyetlerle fikir üretme aşamasında yer almıştır. Bu süreç, eleştirel düşünmede neden-sonuç ilişkisi kurma ve alternatif çözüm yolları geliştirme adımları ile örtüşmektedir. Van Hiele'nin Betimsel Düzeyine karşılık gelen bu aşamada, Tasarım Odaklı Düşünme basamağı olan "fikir üretme" etkin biçimde uygulanmıştır. Buna ek olarak, öğrencilerin ip baskısı tekniği kullanarak simetrik desenler oluşturması ve bu desenleri katlama sonrası gözlemleyerek prototip geliştirmesi beklenmiştir. Bu etkinlik, Van Hiele'nin Analitik Düzeyine denk düşmekte ve Tasarım Odaklı Düşünme basamağı "prototip geliştirme" ile uyumlu şekilde yapılandırılmıştır.

Akıl Yürütmeyle Ulaşılan Çıkarımları Yansıtma bileşeni kapsamında, öğrencilerin oluşturdukları simetrik desenlerin simetri özelliğini kontrol etmeleri ve Ek-2 Öz Değerlendirme Formu ile kendi öğrenmelerini yansıtmaları hedeflenmiştir. Bu aşama, eleştirel düşünmenin kendi çıkarımlarını test etme ve değerlendirme süreci ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin sınıf içinde günlük yaşamdan simetrik nesne örnekleri paylaşarak akranlarının gözlemleriyle kendi düşüncelerini karşılaştırmaları sağlanmıştır. Bu durum, Van Hiele'nin Betimsel ve Analitik düzeyleri arasındaki geçişi ve Tasarım Odaklı Düşünme basamağı "test etme"yi desteklemektedir.

Tablo 28, Ö2 öğretmeninin geliştirdiği geometri etkinliğinin, TOD adımları, Van Hiele düzeyleri ve ÜDDB kriterleri doğrultusunda yapılan analiz sonuçlarını sunmaktadır. Etkinlik, öğrencilerin görsel sorgulama, akıl yürütme ve çıkarımlarını test etme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak yapılandırılmış; eleştirel düşünme ve Tasarım Odaklı Düşünme basamaklarıyla uyumlu bir şekilde tasarlanmıştır.

Tablo 32

Öğretmen Ö3'ün Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi

Eleştirel Düşünme Süreç Bileşeni	Van Hiele Geometri Düzeyi	Tasarım Odaklı Düşünme Basamağı	Etkinlikten Örnek
KB3.3.SB1Olay/konu/problem veya durumu sorgulamak	Düzey 1: Görsel Düzey	Empati kurma	Öğretmen "Görselde ne dikkatinizi çekti?" sorusunu yönelterek mozaik üzerinden öğrencilerin dikkatini çeker ve ön bilgileri harekete geçirir.
	Düzey 2: Betimsel Düzey	Sorunu tanımlama	"Mozaik çalışmaları matematikte hangi kavramlarla ilgilidir?" sorusu ile öğrenciler örüntü kavramına yönlendirilir.
KB3.3.SB2Sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek	Düzey 2: Betimsel Düzey	Fikir üretme	Öğrenciler şekil örüntülerinin her adımındaki değişimi gözlemler; ortak ve farklı özellikleri tanımlar, şeklin 8. veya 10. adımını tahmin eder.
	Düzey 3: Analitik Düzey	Prototip geliştirme	Öğrenciler 40. ve 50. adımlardaki şekilleri tahmin eder, kural geliştirir ve kendi genellemelerini açıklar.
KB3.3.SB3Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	Düzey 3: Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler geliştirdikleri kuralları 40. veya 50. adımda uygular ve doğruluğunu kontrol eder. Ek-2 Kontrol Listesi ile öz değerlendirme yapılır.
	Düzey 2-3: Betimsel-Analitik Düzey	Test etme	Kareli zemin üzerinde üç renkli mozaik örüntüleri oluşturur, her bir örüntünün kuralını sözel olarak ifade eder ve arkadaşlarıyla modellerini karşılaştırır.

Tablo 29, araştırmaya katılan BİLSEM matematik öğretmeni Ö3 tarafından geliştirilen geometri etkinliğinin, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Formu ölçütlerine göre değerlendirilmesini içermektedir. Değerlendirme; TOD'un temel adımları, VHGD düzeylerine uygunluk ve ÜDDB'nin etkinlikte yansıtılma derecesi bağlamında tematik derinlik, pedagojik uygunluk, yapılandırıcılık ve bilişsel düzey gibi kriterler ışığında yapılmıştır.

Olay/Konu/Problem veya Durumu Sorgulama bileşeni kapsamında, öğretmen Ö3, öğrencilere "Görselde ne dikkatinizi çekti?" sorusunu yönelterek mozaik görseli üzerinden dikkat çekmiş ve öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmiştir. Ayrıca, "Mozaik çalışmaları matematikte hangi kavramlarla ilgilidir?" sorusu ile öğrenciler örüntü kavramına yönlendirilmiştir. Bu aşama, eleştirel düşünmenin problem durumunu fark etme ve tanımlama adımlarını desteklerken, Van Hiele'nin Görsel ve Betimsel Düzeylerine uygun olarak yapılandırılmıştır.

Akıl Yürütme bileşeni çerçevesinde, öğrenciler şekil örüntülerinin her adımındaki değişimi gözlemleyerek ortak ve farklı özellikleri tanımlamış, 8. ve 10. adımlardaki şekilleri tahmin ederek fikir üretme sürecine katılmışlardır. Bu süreç, eleştirel düşünmede neden-sonuç ilişkisi kurma ve alternatif çözüm yolları geliştirme becerilerini desteklemektedir. Ayrıca, öğrencilerin 40. ve 50. adımlardaki şekilleri tahmin edip kural geliştirmeleri ve genellemelerini açıklamaları, Van Hiele'nin Analitik Düzeyine karşılık gelen "prototip geliştirme" basamağı ile uyumlu olarak planlanmıştır.

Akıl Yürütmeyle Ulaşılan Çıkarımları Yansıtma bileşeninde ise öğrenciler geliştirdikleri kuralları 40. veya 50. adımda uygulayarak doğruluğunu test etmişlerdir. Ek-2 Kontrol Listesi ile öz değerlendirme yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca, kareli zemin üzerinde üç renkli mozaik örüntüleri oluşturmuş, her örüntünün kuralını sözel olarak ifade etmiş ve modellerini arkadaşlarıyla karşılaştırarak eleştirel değerlendirme süreçlerine katılmışlardır. Bu aşama, Van Hiele'nin Betimsel ve Analitik düzeyleri arasında geçişi ve Tasarım Odaklı Düşünme'nin "test etme" basamağını desteklemektedir.

Tablo 29, Ö3 öğretmeninin geliştirdiği geometri etkinliğinin, TOD adımları, Van Hiele düzeyleri ve ÜDDB kriterleri doğrultusunda yapılan değerlendirme bulgularını özetlemektedir. Etkinlik, öğrencilerin görsel sorgulama, akıl yürütme ve

çıkarımlarını test etme süreçlerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanmış; eleştirel düşünme ve Tasarım Odaklı Düşünme basamaklarıyla uyumlu bir yapı sunmaktadır.

Tablo 33

Öğretmen Ö4'ün Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi

Eleştirel Düşünme Süreç Bileşeni	Van Hiele Geometri Düzeyi	Tasarım Odaklı Düşünme Basamağı	Etkinlikten Örnek
KB3.3.SB1Olay/konu/problem veya durumu sorgulamak	Düzey 1: Görsel Düzey	Empati kurma	Öğretmen "Görseldeki lego ve taşlarla kaplanan alanlar arasında nasıl farklar var?" sorusunu sorar. Öğrenciler gözlem ve yorumlarla sürece katılır.
	Düzey 2: Betimsel Düzey	Sorunu tanımlama	Öğrencilere 30x30 cm'lik kare bir alan verilir. Bu alanı farklı şekillerle (kare, dikdörtgen, üçgen) boşluksuz şekilde kaplamaları istenir.
KB3.3.SB2Sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek	Düzey 2: Betimsel Düzey	Fikir üretme	"Büyük birim mi, küçük birim mi daha pratiktir?" ve "Aynı alanı farklı şekillerle kaplayabilir misiniz?" soruları üzerinden stratejiler geliştirilir.
	Düzey 3: Analitik Düzey	Prototip geliştirme	Öğrenciler EK-1 ve EK-2 Çalışma Sayfalarında verilen şekillerin alanlarını birim karelerle hesaplar, farklı parçalama ve birleştirme yollarını dener.
KB3.3.SB3Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	Düzey 3: Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler tahminlerini gerçekleştirdikleri ölçümlerle karşılaştırır, sonuçlarını arkadaşlarıyla karşılaştırarak yöntemlerin doğruluğunu sorgular.
	Düzey 2-3: Betimsel-Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler "Gerçek hayatta hangi mesleklerde alan hesaplaması yapılır?" sorusuyla günlük yaşamdaki uygulamaları keşfeder, farklı bakış açılarını sınıfça tartışır.

Tablo 30, araştırmaya katılan BİLSEM matematik öğretmeni Ö4 tarafından geliştirilen geometri etkinliğinin, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından oluşturulan

Etkinlik Değerlendirme Formu kriterlerine göre değerlendirilmesini içermektedir. Değerlendirme, TOD'un temel adımları, VHGD düzeylerine uygunluk ve ÜDDB'nin etkinlikte yansıtılma derecesi açısından tematik derinlik, pedagojik uygunluk, yapılandırıcılık ve bilişsel düzey gibi ölçütler doğrultusunda yapılmıştır.

Olay/Konu/Problem veya Durumu Sorgulama bileşeni kapsamında, öğretmen Ö4 öğrencilerin dikkatini çekmek ve ön bilgilerini harekete geçirmek amacıyla "Görseldeki lego ve taşlarla kaplanan alanlar arasında nasıl farklar var?" sorusunu yöneltmiştir. Bu aşamada öğrencilerin gözlem yaparak sürece katılması ve empati kurmaları hedeflenmiştir. Ayrıca, 30x30 cm'lik kare bir alan verilerek, bu alanın farklı şekillerle (kare, dikdörtgen, üçgen) boşluksuz kaplanması istenmiştir. Bu süreç Van Hiele'nin Görsel ve Betimsel Düzeyleri ile Tasarım Odaklı Düşünme'nin empati kurma ve sorunu tanımlama basamakları ile uyumludur.

Akıl Yürütme bileşeninde, öğrenciler "Büyük birim mi, küçük birim mi daha pratiktir?" ve "Aynı alanı farklı şekillerle kaplayabilir misiniz?" soruları üzerinden farklı stratejiler geliştirmişlerdir. Bu süreç, Van Hiele'nin Betimsel Düzeyine karşılık gelen fikir üretme aşaması ve Tasarım Odaklı Düşünme'nin yaratıcı problem çözme basamağı ile örtüşmektedir. Ayrıca, öğrencilerin EK-1 ve EK-2 çalışma sayfalarındaki şekillerin alanlarını birim karelerle hesaplayıp farklı parçalama ve birleştirme yöntemlerini denemeleri, Analitik Düzeyde prototip geliştirme basamağına denk düşmektedir.

Akıl Yürütmeyle Ulaşılan Çıkarımları Yansıtma bileşeninde ise öğrenciler tahminlerini ölçümlerle karşılaştırmış, sonuçları arkadaşlarıyla tartışarak yöntemlerin doğruluğunu sorgulamışlardır. Ayrıca, "Gerçek hayatta hangi mesleklerde alan hesaplaması yapılır?" sorusu ile günlük yaşam bağlantıları kurulmuş ve farklı bakış açıları sınıf ortamında değerlendirilmiştir. Bu süreç Van Hiele'nin Betimsel ve Analitik düzeyleri arasında geçişi ve Tasarım Odaklı Düşünme'nin test etme basamağını desteklemektedir.

Tablo 30, Ö4 öğretmeninin geliştirdiği geometri etkinliğinin, TOD adımları, Van Hiele düzeyleri ve ÜDDB kriterleri doğrultusunda yapılan değerlendirme sonuçlarını özetlemektedir. Etkinlik, öğrencilerin gözlem, akıl yürütme ve çıkarımlarını test etme süreçlerini destekleyecek şekilde tasarlanmış; eleştirel düşünme ve Tasarım Odaklı Düşünme basamaklarıyla uyumlu bir yapı sunmaktadır.

Tablo 34

Öğretmen Ö5'in Geliştirdiği Geometri Etkinliğinin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Değerlendirilmesi

Eleştirel Düşünme Süreç Bileşeni	Van Hiele Geometri Düzeyi	Tasarım Odaklı Düşünme Basamağı	Etkinlikten Örnek
KB3.3.SB1Olay/konu/problem veya durumu sorgulamak	Düzey 1: Görsel Düzey	Empati kurma	Öğretmen Görsel 9.10.1'deki laboratuvar tüplerini gösterir ve "Sizce tüplerde neler var?" sorusunu sorar. Öğrenciler biyoçeşitlilik ve endemik bitkiler hakkında gözlem ve yorum yapar.
	Düzey 2: Betimsel Düzey	Sorunu tanımlama	Öğretmen tohum gen bankaları ve biyoçeşitlilikle ilgili haber metnini (Görsel 9.10.2) öğrencilere sunar. Öğrenciler "Biyoçeşitlilik neden önemlidir?" gibi sorularla sorunu tanımlar.
KB3.3.SB2Sorgulanan olay/konu/problem ile ilgili akıl yürütmek	Düzey 2: Betimsel Düzey	Fikir üretme	Öğrencilere Manisa Lalesi'nin üçgensel alana ekimi verilir. "Alanı nasıl hesaplarız?", "Üçgenin kenar uzunlukları ve açıları nasıl bulunur?" gibi sorularla strateji ve yöntemler tartışılır.
	Düzey 3: Analitik Düzey	Prototip geliştirme	Öğrenciler 9.10.1 Çalışma Sayfası'nda alan, kenar uzunluğu ve açı hesaplamalarını yapar. Pick Teoremi ile alternatif alan hesaplama yöntemini deneyerek doğrulama yapar.
KB3.3.SB3 Akıl yürütmeyle ulaşılan çıkarımları yansıtmak	Düzey 3: Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler farklı yöntemlerle yaptıkları alan ve açı ölçümlerini karşılaştırır, sonuçların tutarlılığını sınıfta tartışır. "Alan değişmeden kenar ve yükseklik nasıl değişir?" sorusunu değerlendirir.
	Düzey 2-3: Betimsel-Analitik Düzey	Test etme	Öğrenciler "Endemik bitkilerin korunması neden önemlidir?" ve "Üçgen alanı hesaplama yöntemlerinin gerçek hayattaki önemi nedir?" sorularını yanıtlayarak sonuçları poster veya broşür şeklinde sunar.

Tablo 31, araştırmaya katılan BİLSEM matematik öğretmeni Ö5 tarafından geliştirilen geometri etkinliğinin, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Formu ölçütlerine göre değerlendirilmesini göstermektedir. Değerlendirme sürecinde, TOD'un temel adımları, VHGD'ye uygunluk ve ÜDDB'nin etkinlikte yansıtılma düzeyi temel alınarak, etkinlik tematik derinlik, pedagojik uygunluk, yapılandırıcılık ve bilişsel seviye açısından sistematik olarak incelenmiştir.

Olay/Konu/Problem veya Durumu Sorgulama bileşeni kapsamında, öğretmen Ö5 öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla Görsel 9.10.1'deki laboratuvar tüplerini göstererek "Sizce tüplerde neler var?" sorusunu yöneltmiştir. Öğrenciler bu aşamada biyoçeşitlilik ve endemik bitkiler hakkında gözlem ve yorumlarda bulunmuş, empati kurarak problem durumunu fark etmeleri sağlanmıştır. Ayrıca, tohum gen bankaları ve biyoçeşitlilikle ilgili haber metni üzerinden "Biyoçeşitlilik neden önemlidir?" sorusu ile problem alanının tanımlanması sağlanmıştır. Bu süreç Van Hiele'nin Görsel ve Betimsel Düzeyleri ile Tasarım Odaklı Düşünme'nin empati kurma ve sorunu tanımlama basamaklarıyla uyumludur.

Akıl Yürütme bileşeninde, öğrenciler Manisa Lalesi'nin üçgensel alana ekimi ile ilgili "Alanı nasıl hesaplarız?", "Üçgenin kenar uzunlukları ve açıları nasıl bulunur?" gibi sorularla strateji geliştirmişlerdir. Bu aşama Van Hiele'nin Betimsel Düzeyinde fikir üretme ve Tasarım Odaklı Düşünme'nin çözüm yolları oluşturma basamağı ile örtüşmektedir. Öğrenciler ayrıca 9.10.1 Çalışma Sayfası'nda alan, kenar uzunluğu ve açı hesaplamalarını yaparak Pick Teoremi ile alternatif alan hesaplama yöntemini deneyip doğrulamışlardır. Bu süreç Van Hiele'nin Analitik Düzeyinde prototip geliştirme ve Tasarım Odaklı Düşünme'nin prototip geliştirme basamağına denk düşmektedir.

Akıl Yürütmeyle Ulaşılan Çıkarımları Yansıtma bileşeninde, öğrenciler farklı yöntemlerle yaptıkları alan ve açı ölçümlerini karşılaştırmış, sonuçların tutarlılığını sınıfta tartışmışlardır. "Alan değişmeden kenar ve yükseklik nasıl değişir?" sorusunu değerlendirmişlerdir. Ayrıca, "Endemik bitkilerin korunması neden önemlidir?" ve "Üçgen alanı hesaplama yöntemlerinin gerçek hayattaki önemi nedir?" sorularını yanıtlayarak sonuçları poster veya broşür şeklinde sunmuşlardır. Bu aşama Van Hiele'nin Betimsel ve Analitik düzeyleri arasındaki geçiş ve Tasarım Odaklı Düşünme'nin test etme basamağı ile uyumludur.

Tablo 31, Ö5 öğretmeninin geliştirdiği geometri etkinliğinin, TOD adımları, Van Hiele düzeyleri ve ÜDDB kriterleri doğrultusunda yapılan değerlendirme bulgularını özetlemektedir. Etkinlik, öğrencilerin gözlem, akıl yürütme ve çıkarımlarını test etme süreçlerini destekleyecek şekilde yapılandırılmış; eleştirel düşünme ve Tasarım Odaklı Düşünme basamaklarıyla uyumlu bir tasarım sunmaktadır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, elde edilen bulguların yorumlanmasıyla ortaya çıkan sonuçlar sunulacak ve ilgili literatür çerçevesinde tartışılacaktır. Bu kapsamda, araştırmanın problemlerine göre sonuçlar ele alınacaktır.

5.1. Tartışma

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde Öğretmenlerin Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik geometri temelli etkinlik geliştirme konusundaki önceki deneyimleri, bu süreçte karşılaştıkları zorluklar, sahip oldukları pedagojik bilgi düzeyleri (üst düzey düşünme becerileri, Van Hiele Geometri düzeyleri) ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin algıları ile bu eğitime yönelik beklentileri araştırılmıştır.

Bu çalışma, öğretmenlerin etkinlik yazma ve tasarlama deneyimlerine ilişkin farklı düzeylerde mesleki gelişim ihtiyaçları ve yaklaşımlarını ortaya koymaktadır. Bulgular, öğretmenlerin etkinlik geliştirme süreçlerinde deneyim bakımından heterojen bir yapı sergilediklerini göstermektedir. Bu durum, mesleki gelişim programlarının bireysel farklılıkları dikkate alarak esnek ve hedefe yönelik şekilde tasarlanmasının önemini desteklemektedir (Darling-Hammond, Hyler & Gardner, 2017).

Çalışmada yer alan 13 öğretmen ile uygulamaya devam eden 5 öğretmen grubunun ifadeleri karşılaştırıldığında, büyük grubun küçük grubun deneyimlerinin ve tutumlarının bir yansıması niteliğinde olduğu görülmektedir. Bu durum, örneklem içindeki alt grupların daha geniş öğretmen kitlesinin mesleki gelişim süreçlerini temsil ettiğine dair bir örnek olarak gösterilebilir. Literatürde, küçük ama odaklanmış örneklemlerin daha büyük gruplardaki eğilimlerin mikro düzeydeki izdüşümleri olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir (Patton, 2015; Creswell & Poth, 2018). Böylelikle, uygulama grubundaki öğretmenlerin deneyim ve yaklaşımları, genel grubun mesleki gelişim dinamikleri hakkında derinlemesine içgörüler sunmakta ve nitel analizlerin gücünü artırmaktadır (Guskey, 2002).

Etkinlik yazma tecrübesi olan öğretmenlerin, özellikle uygulama grubunda yer alanların, öğrenci ihtiyaçlarına yönelik yenilikçi içerikler geliştirmeye özen göstermeleri;

öğrenme ortamlarını zenginleştirme ve öğrenci merkezli yaklaşımları benimseme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, tasarım odaklı düşünme ve yenilikçi pedagojik yaklaşımların öğretmenlerin uygulama süreçlerine olumlu katkı sağladığına dair literatürle paralellik taşımaktadır (Razzouk & Shute, 2012; Brown, 2020). Ayrıca, öğretmenlerin sürekli öğrenme ve yeni yöntemler keşfetme motivasyonları, mesleki öğrenmenin etkinliğini artıran önemli faktörler arasında kabul edilmektedir (Avalos, 2011).

Öte yandan, deneyimsiz veya sınırlı deneyime sahip öğretmenlerin mesleki rehberlik ve destek talepleri, öğretmen eğitiminde bireyselleştirilmiş ve sürdürülebilir destek mekanizmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır. Araştırmalar, mesleki gelişim süreçlerinde koçluk, mentorluk ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarının öğretmenlerin pedagojik yeterliklerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir (Desimone & Garet, 2015; Timperley, 2011). Bu bağlamda, uygulama dışı öğretmenlerin daha fazla destek talep etmesi, bu tür programların yaygınlaştırılması için yol gösterici olabilir.

Öğrenci geri bildirimlerinin etkinliklerin geliştirilmesinde aktif olarak kullanılması, öğretmenlerin yansıtıcı uygulamalar geliştirdiğini ve öğrenci merkezli değerlendirme kültürüne katkı sağladığını göstermektedir. Bu durum, öğrenme-öğretme sürecinde geri bildirim mekanizmalarının önemine işaret etmektedir (Hattie & Timperley, 2007). Özellikle uygulama grubundaki öğretmenlerin bu süreci sistematik şekilde yürütmeleri, profesyonel öğrenme topluluklarının ve yapılandırılmış değerlendirme süreçlerinin etkililiğini ortaya koymaktadır (Vescio, Ross & Adams, 2008).

Çalışmada belirlenen zorluklar arasında, öğrencilerin farklı düzeylerdeki ihtiyaçlarına hitap eden etkinlikler hazırlamanın güçlüğü öne çıkmaktadır. Bu durum, karmaşık ve çok katmanlı öğrenme ortamlarında öğretmenlerin karşılaştığı yaygın bir zorluk olarak literatürde yer almaktadır (Tomlinson, 2014). Ancak öğretmenlerin iş birliği yapma, farklı örnekleri inceleme ve çeşitli yöntemleri deneme gibi stratejilerle bu zorlukların üstesinden gelme çabaları, mesleki dayanıklılık ve iş birliği kültürünün önemini vurgulamaktadır (Vangrieken, Dochy & Raes, 2015).

Öğretmenlerin üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik geliştirme sürecinde karşılaştıkları güçlükler, bulgulara göre çok boyutlu ve karmaşık bir yapı sergilemektedir. Zaman yönetimi ve planlama alanındaki zorluklar, öğretmenlerin günlük ders temposu içinde farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş içerikler hazırlamakta yaşadığı yaygın bir sorundur. Bu

durum, eğitimde yenilikçi yaklaşımların uygulanabilirliğini sınırlayan temel engellerden biri olarak literatürde yer almaktadır (Fullan, 2016). Üstün/özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan etkinliklerin standart planların ötesinde, daha derin ve karmaşık düşünme becerilerini hedeflemesi, öğretmenlerin zamansal ve bilişsel yükünü artırmaktadır (Maker & Schiever, 2010).

Öğretmenlerin kaynak erişimi ve yaratıcılık alanındaki güçlükleri, pedagojik alan bilgisi (PCK) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) eksiklikleriyle ilişkilendirilebilir (Mishra & Koehler, 2009). Her iki gruptan öğretmenler materyal eksikliğine dikkat çekerken, uygulama grubundaki öğretmenlerin bu zorlukları aşmak için yenilikçi ve yaratıcı yöntemler denemeye daha istekli olmaları dikkat çekmektedir. Bu durum, henüz TOD eğitimi almamış olmalarına rağmen, uygulama grubundaki öğretmenlerin mesleki gelişime karşı daha yüksek motivasyona ve hazırbulunuşluğa sahip olduklarını göstermektedir. Bu bulgu, öğretmenlerin motivasyon düzeyinin mesleki öğrenme süreçlerindeki başarı ve sürdürülebilirlikle güçlü ilişkisi olduğunu vurgulayan güncel çalışmaları desteklemektedir (Borko, 2004; Opfer & Pedder, 2011).

Teknoloji entegrasyonunda yaşanan güçlükler, dijital çağda öğretmenlerin teknoloji kullanım becerilerinin önemini ortaya koymaktadır (ISTE, 2008). Hem genel hem de uygulama grubundaki öğretmenlerin pedagojik açıdan teknolojiyi etkin kullanma konusundaki çekinceleri, hizmet içi eğitimlerin ve rehberlik programlarının gerekliliğine işaret etmektedir. Uygulama grubundaki öğretmenlerin teknolojik araç ve platform seçiminde yaşadığı kararsızlık, teorik bilgiye rağmen pratik uygulamada rehberliğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Öğrencilerin motivasyonunu ve ilgisini sürdürme, öğretmenlerin en çok üzerinde durduğu güçlüklerden biridir. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilişsel ve duygusal ihtiyaçlarının karmaşıklığı, onların kolayca sıkılmaları ve yüksek beklentilerinin öğretmenleri sürekli yeni, yaratıcı ve meydan okuyucu etkinlikler geliştirmeye zorlaması, farklılaştırılmış öğretimin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır (Tomlinson, 2014; Gagné, 2004).

Bu bulgular, Renzulli ve Reis'in (1997) zenginleştirilmiş öğretim modelindeki pratik engellerle uyum göstermektedir. Söz konusu model, yüksek potansiyelli öğrenciler için derinleştirilmiş ve farklılaştırılmış içerik sunmayı hedeflerken, bu sürecin öğretmenler için

zamansal ve bilişsel yük oluşturduğunu vurgular (Maker & Schiever, 2010). Ayrıca, üstün yetenekli öğrencilerin sıradan etkinliklerle tatmin olmaması, öğretmenlerin motivasyon ve ilgiyi sürdürme çabalarını zorlaştırmaktadır (Plucker, Burroughs & Song, 2010).

Araştırma bulguları, hem genel hem de uygulama grubundaki öğretmenlerin geometri etkinliklerini tasarlarken öğrenci merkezli, kapsayıcı ve müfredata uygun yaklaşımlar benimsediğini göstermektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve gelişim düzeylerine uygun etkinlikler hazırlamaya özen göstermesi (Tomlinson, 2014; Subban, 2006), günümüz eğitim teorileriyle güçlü bir uyum içindedir. Bu yaklaşım, Bruner'in (1960, 1966) yapılandırmacı öğrenme teorisi ve Vygotsky'nin (1978) sosyal etkileşim yoluyla öğrenme kuramı tarafından desteklenmektedir.

Bruner'in yapılandırmacılığı, öğrencilerin bilgiyi pasif alıcılar olmaktan ziyade aktif biçimde inşa ettiklerini vurgular. Öğretmenlerin etkinliklerini bu anlayışa uygun olarak tasarlaması, öğrencilerin bireysel anlamlandırmalarına fırsat tanır. Özellikle uygulama grubundaki öğretmenlerin, bireysel öğrenme stilleri ve seviyelerine yönelik etkinlik tasarımında daha tutarlı ve bilinçli yaklaşımlar sergilemesi, pedagojik farkındalıklarının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, farklılaştırılmış öğretim stratejilerinin etkili uygulanması için öğretmenlerin pedagojik hazırlık düzeyinin kritik olduğunu ortaya koyan literatürle paralellik taşımaktadır (Tomlinson, 2014; Subban, 2006).

Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı (ZPD) kavramı çerçevesinde, uygulama grubundaki öğretmenlerin grup çalışması ve iş birliği temelli etkinliklere daha fazla vurgu yapması, öğrencilerin akran etkileşimi yoluyla bilişsel ve sosyal gelişimlerini desteklemektedir (Vygotsky, 1978; Daniels, 2001). Sosyal öğrenme teorisi ve iş birliğine dayalı öğrenmenin başarı üzerindeki olumlu etkileri, bu yaklaşımın öğrenme motivasyonunu ve kalıcılığını artırabileceğini göstermektedir (Johnson & Johnson, 2009).

Müfredat uyumu ve gerçek yaşamla bağlantı kurma konularında da her iki grup öğretmenlerin benzer öncelikler taşıdığı, ancak uygulama grubunun bu hedeflere yönelik etkinliklerini daha bilinçli ve zenginleştirici biçimde yapılandırdığı görülmüştür. Gerçek yaşamla ilişkilendirilen etkinlikler, soyut geometri kavramlarının somutlaştırılmasına ve öğrencilerin günlük yaşamda matematiksel düşünceyi kullanabilmesine olanak sağlar (Nunes & Bryant, 2015). Bu yaklaşım, matematiğin işlevsel ve anlamlı bir öğrenme alanı olarak ele alınmasına katkı sunar (NCTM, 2000; Schoenfeld, 2016).

Öğrenci ilgisi ve motivasyonunu gözetme, her iki grupta da öncelikli olmakla beraber, uygulama grubundaki öğretmenlerin bu konuda daha sistematik ve öğrenci ilgi alanlarına uyarlanmış stratejiler geliştirdiği görülmektedir. Bu durum, öz-determinasyon teorisinin (Ryan & Deci, 2000) içsel motivasyonun öğrenme başarısındaki önemini destekler niteliktedir.

Problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin desteklenmesi her iki grup tarafından benimsenmiş olup, uygulama grubundaki öğretmenlerin bu becerileri hedef alan etkinliklerde daha özgün ve hedefe yönelik yaklaşımlar geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Bu, 21. yüzyıl becerilerinin eğitimde önemi ve öğretmenlerin bu yöndeki pedagojik yeterliliklerinin artışıyla ilişkilendirilebilir (Partnership for 21st Century Skills, 2009; Facione, 2011).

Birinci alt probleme ilişkin araştırma bulguları, öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerine ilişkin bilgi düzeyleri ve bu becerileri etkinliklere entegre etme yeterliklerinin değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Genel ve uygulama gruplarında üç farklı durum ön plana çıkmıştır: üst düzey düşünme becerilerini bilen ve derslerinde kullanmaya çalışan öğretmenler, bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadığını belirten öğretmenler ve kavramsal bilgiye kısmen aşina olup uygulamada güçlük yaşayan öğretmenler.

Öğretmenlerin bir kısmının üst düzey düşünme becerileri hakkında bilgi sahibi olması ve bu becerileri etkinliklerine dahil etmeye çalışması, mesleki farkındalığın artmakta olduğunu göstermektedir (King, Goodson & Rohani, 1998; Facione, 2011). Ancak, üst düzey düşünme becerilerinin sınıf uygulamalarına yansıtılması karmaşık bir süreçtir ve bilgi ile uygulama arasında bir köprü kurulmasını gerektirir (Marzano & Kendall, 2007). Bu beceriler sadece "ne" oldukları ile değil, "nasıl" öğretileceğiyle ilgili bilgiye de ihtiyaç duymaktadır (Facione, 1990; Halpern, 2014).

Buna karşılık, bazı öğretmenlerin bu beceriler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmesi, öğretmen eğitiminde bu alanın hâlâ önemli bir gelişim alanı olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde, üst düzey düşünme becerilerinin öğretiminde pedagojik yeterliliklerin artırılmasının kritik olduğu ve bunun profesyonel gelişim programları aracılığıyla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Avalos, 2011; Darling-Hammond, Hyler & Gardner, 2017).

Öte yandan, uygulama grubundaki öğretmenlerin önemli bir bölümünün teorik bilgiye sahip olmasına rağmen uygulamada zorlandığı görülmektedir. Bu durum, eğitimde bilginin aktarımı ile bilginin öğretim pratiğine yansıtılması arasındaki farkı ortaya koyan çalışmaları desteklemektedir (Shulman, 1986). Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi (PCK) ve üst düzey düşünme becerilerini somutlaştıracak öğretim stratejileri geliştirme ihtiyacı önem taşımaktadır (König, Blömeke & Paine, 2016). Ayrıca, bilgi ile eylem arasındaki boşluğun kapanması için uygulamalı destek programları ve somut örnek uygulamalar gereklidir (Perkins & Salomon, 1989).

Bu bağlamda, öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerini etkili şekilde derslerine entegre edebilmeleri için uygulamalı eğitimler, mentorluk ve mesleki öğrenme topluluklarının yaygınlaştırılması kritik önem taşımaktadır (Desimone & Garet, 2015; Timperley, 2011). Vaka analizleri, örnek ders uygulamaları ve akran mentorluğu gibi yaklaşımlar, öğretmenlerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürmelerine destek olarak, bu karmaşık bilişsel becerileri öğrencilere etkili biçimde kazandırma kapasitelerini artırabilir (Costa & Kallick, 2008; Paul & Elder, 2008).

Birinci alt problem kapsamında araştırma bulguları, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri teorisi hakkında bilgi eksikliği yaşadığını ve bu alanda mesleki gelişim desteğine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Van Hiele teorisini bilen öğretmenler, öğrencilerin gelişimsel düzeylerini göz önünde bulundurarak etkinlik planlaması yapabilmekte; bu da kuramsal bilgiyi uygulamaya dönüştürme kapasitelerini ortaya koymaktadır. Böylece öğretim süreci, öğrenci merkezli ve gelişimsel aşamalara uygun biçimde tasarlanmaktadır (Burger & Shaughnessy, 1986).

Van Hiele teorisi, geometrik düşünmenin aşamalı ve hiyerarşik bir süreç olduğunu vurgulayarak, öğrencilerin geometrik kavramları farklı seviyelerde anladığını belirtir (Van Hiele, 1986). Bu teori, öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun öğretim stratejileri geliştirmelerine olanak sağlayarak matematik eğitiminin etkinliğini artırmaktadır (Clements & Battista, 1992). Ancak, öğretmenlerin bu teoriyi bilmesi ve uygulayabilmesi, öğrencilerin başarısı açısından kritik bir öneme sahiptir.

Buna karşılık, öğretmenlerin önemli bir kısmının Van Hiele teorisi hakkında bilgi sahibi olmaması, geometri öğretiminde gelişimsel kuramların öğretmen eğitiminde yeterince yer bulamadığını ya da var olan bilgilerin güncellenmesi gerektiğini göstermektedir (Van

Hiele, 1986; Clements & Battista, 1992; Sarama & Clements, 2009). Bu beceri eksikliği, öğretmenlerin öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini nasıl geliştireceklerini ve bir sonraki düşünme düzeyine geçişte karşılaşılan zorlukları nasıl aşacaklarını anlamalarını güçleştirmektedir (Usiskin, 1982).

Literatürde Van Hiele teorisinin öğretmen eğitim programlarında yeterince yer almadığına dair yaygın bulgular bulunmaktadır (Usiskin, 1982; Senk, 1985). Öğretmenlerin büyük bölümü, geometrik düşünme süreçlerini destekleyecek pedagojik yaklaşımlara hakim olamamaktadır; bu da öğrencilerin farklı düşünme düzeylerine uygun etkinliklerin tasarlanmasını zorlaştırmaktadır (Clements & Sarama, 2009). Araştırma bulguları da bu durumu doğrulayarak, öğretmenlerin Van Hiele teorisi ve uygulamalarına ilişkin mesleki gelişim programlarına ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

Van Hiele düzeylerine uygun öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirmekte ve öğrenme sürecini daha yapılandırılmış hale getirmektedir (Battista, 2007). Öğretmenlerin bu teoriyi bilerek ve dikkate alarak hareket etmeleri, hem öğretim tasarımını kolaylaştırmakta hem de öğrencilerin geometriye yönelik tutum ve başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Clements & Sarama, 2004).

Öğretmen eğitimi programlarında Van Hiele teorisinin daha kapsamlı ve uygulamalı biçimde yer alması; öğretmenlerin bu teoriyi hem kavramsal hem de pratik düzeyde benimsemeleri, geometrik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin öğrenme süreçlerinin etkin biçimde desteklenmesi açısından kritik bir gerekliliktir (Hannigan vd., 2013).

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) konusundaki bilgi düzeylerinde önemli farklılıklar dikkat çekmektedir. hem genel hem de uygulama grubundaki öğretmenlerin büyük çoğunluğunun Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) süreci hakkında sınırlı bilgiye sahip olduklarını ve bu yaklaşımı sınıf içi uygulamalara nasıl entegre edecekleri konusunda belirsizlik yaşadıklarını ortaya koymaktadır. TOD'u bilen az sayıdaki öğretmen, bu süreci etkinliklerine entegre ettiklerini belirtirken; önemli bir grup öğretmen, TOD'u yalnızca problem çözme ya da kullanıcı ihtiyaçları odaklı yüzeysel bir yaklaşım olarak kavramsallaştırmıştır. Bu durum, TOD'un öğretmen eğitiminde yalnızca uygulamalı bir strateji olarak değil; aynı zamanda empati, yaratıcılık ve sistematik düşünmeyi içeren

bütüncül bir yaklaşım biçiminde sunulması gerektiğine işaret etmektedir (Razzouk & Shute, 2012; Liedtka & Ogilvie, 2011; Brown & Wyatt, 2010).

TOD, empati kurmaktan fikir geliştirmeye, prototiplemeden test etmeye kadar döngüsel bir süreç içerir ve bu yönüyle karmaşık problemlere yaratıcı çözümler üretmede güçlü bir çerçeve sunar (IDEO, 2015). Bu sürecin öğretmenler tarafından tam anlamıyla benimsenebilmesi için, sadece teorik bilgi verilmesi yeterli olmamakta; öğretmenlerin aynı zamanda bu yaklaşımı deneyimlemeleri, uygulamalarla içselleştirmeleri gerekmektedir (Henriksen, Richardson & Mehta, 2017). Uygulama grubundaki öğretmenlerin TOD sürecine ilişkin daha derinlemesine ve işlevsel bilgiye sahip olmaları da, deneyim temelli öğrenmenin önemini destekler niteliktedir.

TOD'a ilişkin algıların büyük oranda sistematik problem çözme ya da kullanıcı ihtiyaçlarına dayalı çözüm üretme gibi sınırlı biçimlerde tanımlanması, yaklaşımın temel ilkelerinin öğretmenlerce yalnızca kısmen anlaşıldığını göstermektedir. Bu noktada TOD'un yalnızca bir problem çözme yöntemi değil; aynı zamanda empati, fikir üretme, prototipleme ve test etme gibi yaratıcı düşünmeyi tetikleyen aşamalardan oluşan bir düşünme biçimi olduğu vurgulanmalıdır (Brown, 2009; Liedtka & Ogilvie, 2011).

Genel gruptaki öğretmenlerin TOD'a dair daha sınırlı bilgiye sahip olması, öğretmen eğitimi süreçlerinde bu yaklaşımın yeterince ele alınmadığını göstermektedir. Oysa literatürde TOD'un öğretmen eğitimine entegrasyonunun, öğretim tasarımı ve sınıf uygulamaları açısından öğretmen yeterliklerini geliştirdiği vurgulanmaktadır (Scheer, Noweski & Meinel, 2012; Carroll vd., 2010). TOD'un öğretmenler tarafından etkili biçimde benimsenebilmesi için işbirlikçi öğrenme ortamları, vaka temelli öğretim, atölye çalışmaları ve mentorluk desteği gibi uygulama temelli mesleki gelişim faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Goldhorn & Golightly, 2021; Melles vd., 2012).

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminden beklentilerinin hem teorik hem de uygulamalı boyutları kapsadığını göstermektedir. Genel ve uygulama grubundaki öğretmenlerin ifadeleri karşılaştırıldığında, TOD'un etkili biçimde öğretilebilmesi için çok katmanlı, yapılandırılmış ve hedef odaklı bir eğitime duyulan ihtiyaç açıkça ortaya çıkmaktadır. Öğretmenler, bir yandan TOD'un ardındaki felsefeyi, temel prensipleri ve adımlarını kavramak istemekte; diğer yandan bu yaklaşımı kendi derslerine ve öğrenci seviyelerine nasıl uyarlayabileceklerine dair somut örnekler ve stratejiler

beklemektedirler (Mezirow, 2000). Bu beklenti, TOD'un yalnızca kavramsal bir çerçeve değil, aynı zamanda sınıf içinde uygulanabilir, esnek ve yaratıcı bir öğretim modeli olarak öğretmenler tarafından benimsendiğini göstermektedir. Bu bağlamda etkili bir öğretmen gelişim programının, sadece kuramsal bilgi aktarmakla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda pratik uygulama becerilerini geliştirecek şekilde çok katmanlı içeriklerle yapılandırılması gerekmektedir (Darling-Hammond vd., 2017; Desimone, 2000). Uygulamalı Yaklaşımlar temasında öne çıkan bulgular, öğretmenlerin TOD'u deneyimleyerek öğrenmek istediklerini ortaya koymaktadır. Katılımcılar, vaka analizleri, uygulamalı örnekler ve deneyime dayalı öğrenme fırsatlarının sunulmasını talep etmiş; bu sayede öğrenme sürecinin soyut kavramların ötesine geçmesini istemişlerdir. Bu durum, TOD'un sadece bir problem çözme yöntemi değil, empati kurma, fikir üretme, prototipleme ve test etme gibi adımları içeren bütüncül bir süreç olarak aktarılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Brown, 2009; IDEO, 2015; Goldhorn & Golightly, 2021). Teorik Bilgi ve Kavramsal Çerçeve başlığı altında ise öğretmenlerin TOD'un kuramsal temellerine dair daha derinlemesine bilgi edinme beklentisi dikkat çekmektedir. TOD'un tarihsel gelişimi, pedagojik yönü ve bilişsel temelleri gibi içerikler, öğretmenlerin bu yaklaşımı anlamlandırmalarında ve özümsemelerinde önemli bir rol oynamaktadır (Razzouk & Shute, 2012; Scheer, Noweski & Meinel, 2012). Bu noktada, eğitim programlarında TOD'un yalnızca "nasıl yapılır?" kısmıyla değil, "neden gereklidir?" sorusuna da yanıt verecek içeriklerle desteklenmesi önem kazanmaktadır. Sınıf İçi Uygulamalar ve Farklı Derslere Entegrasyon temaları ise öğretmenlerin TOD'u kendi derslerine adapte edebilme isteğini göstermektedir. Bu noktada, TOD'un farklı disiplinlere uygulanabilirliği vurgulanmakta; öğretmenler, kendi alanlarında bu yaklaşımı nasıl somutlaştırabileceklerini öğrenme arzusu taşımaktadırlar. Literatür de TOD'un disiplinler arası yapısının, yaratıcı öğrenme ortamları oluşturmak için etkili bir araç olduğunu desteklemektedir (Liedtka & Ogilvie, 2011; Melles vd., 2012). Becerilerin Geliştirilmesi temasında ise öğretmenler, TOD'un yalnızca öğrenciler için değil, kendileri için de gelişim fırsatları sunduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılar, TOD süreci aracılığıyla yaratıcı düşünme, eleştirel bakış açısı ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Bu yönüyle TOD, öğretmenlerin pedagojik özyeterliklerini artırma potansiyeline sahip bir yaklaşımdır (Henriksen, Richardson & Mehta, 2017; Partnership for 21st Century Learning, 2019).

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimlerinin; öğretmenlerin pedagojik yeterlikleri, mesleki gelişimleri ve Üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim süreçlerine katkıları nelerdir? Bu eğitimler süresince öğretmenler hangi güçlüklerle karşılaşmakta ve edindikleri kazanımları mesleki uygulamalarında nasıl değerlendirdikleri araştırılmıştır.

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitimine yönelik katkı algılarının çok boyutlu bir gelişim sürecine işaret ettiğini göstermektedir. Bu katkılar; kişisel gelişim, mesleki yeterlik, öğrenci gelişimi ve öğretim sürecine yönelik dönüşümler olmak üzere dört temada yapılandırılmıştır. Bu yapı, TOD'un öğretmenler üzerinde sadece pedagojik değil, aynı zamanda bilişsel, duyuşsal ve sosyal düzeylerde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kişisel gelişim bağlamında öğretmenler, TOD yaklaşımının yalnızca öğretimsel bir strateji olmadığını; aynı zamanda yaşam felsefesi olarak benimsenebilecek bir düşünme biçimi sunduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcıların düşünme süreçlerini sistematikleştirme, empati kurma ve uygulamalı öğrenmenin etkisini keşfetme gibi alanlarda önemli farkındalıklar geliştirdikleri görülmektedir. Bu bulgular, literatürde TOD'un bireyde empati, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi becerileri geliştirme potansiyeline sahip olduğu yönündeki görüşlerle örtüşmektedir (Brown, 2009; Razzouk & Shute, 2012). Özellikle uygulama grubunun TOD'u bir yaşam felsefesi olarak benimsemesi, bu yaklaşımın bireysel dönüşüm üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. TOD'un bu yönü, kullanıcı merkezli yaklaşımlar geliştirme ve karmaşık problemlere çözüm bulma noktasında bireylere yeni bakış açıları kazandırmaktadır (Liedtka & Ogilvie, 2011; Plattner vd., 2017). Ayrıca, öz-yansıtma ve içgörü gelişimini destekleyen yapısıyla öğretmenlerin düşünsel esneklik kazanmalarına katkı sağladığı da belirtilmektedir (Schön, 1983; Koh, Chai & Tsai, 2013). Bu kapsamda TOD, öğretmenlerin kişisel ve düşünsel kapasitelerini güçlendiren kapsamlı bir gelişim aracı olarak değerlendirilebilir. Mesleki gelişim düzeyinde, öğretmenler proje temelli öğrenme, grup çalışması, öğrenci rehberliği ve etkili geri bildirim gibi alanlarda önemli kazanımlar elde ettiklerini belirtmiştir. Özellikle uygulama grubundaki öğretmenler, TOD'un sunduğu yapılandırılmış döngü (empati, tanılama, fikir üretme, prototipleme ve test) aracılığıyla planlama ve yürütme süreçlerinde daha sistematik ve bilinçli hale geldiklerini ifade etmiştir. Bu kazanımlar, öğrenme ortamlarının daha esnek, etkileşimli ve öğrenci merkezli hale gelmesini sağlamıştır.

Literatürde de öğretmenlerin öğrenme ortamlarını dönüştürebilmeleri için uygulamaya dayalı, disiplinler arası ve geri bildirim temelli yaklaşımlara ihtiyaç duydukları vurgulanmaktadır (Darling-Hammond vd., 2017). TOD'un bu ihtiyaçlara yanıt veren doğası, öğretmenlerin sadece mevcut müfredatı uygulamakla kalmayıp yenilikçi pedagojik yaklaşımları benimseyerek kendi profesyonel pratiklerini yeniden yapılandırmalarına imkân tanımaktadır (Henriksen vd., 2017; Fullan, 2016). Özellikle üstün/özel yetenekli öğrencilerle çalışmalarda, öğretmenlerin TOD'un sunduğu bu döngüsel ve yinelemeli yapıdan faydalanarak bireyselleştirilmiş öğretim stratejileri geliştirdikleri görülmektedir. Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerin ihtiyaçlarını daha derinlemesine anlamalarına ve onlara özel çözümler üretmelerine yardımcı olmuştur (Renzulli & Reis, 1997). TOD'un karmaşık problem çözme ve özgün ürün geliştirme süreçlerine sunduğu yapı, öğretmenlerin reflektif düşünme ve pedagojik esneklik becerilerini artırmaktadır (Scheer, Noweski & Meinel, 2012; Kelley & Kelley, 2013). Öğrenci gelişimi açısından ise öğretmenler, TOD sürecinde öğrencilerinin bireysel fikirlerini tanıma, empatik yaklaşım geliştirme ve ürün geliştirme süreçlerini destekleme gibi konularda daha yönlendirici bir rol üstlendiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgu, öğretmenlerin yalnızca öğretici değil; aynı zamanda öğrenme süreçlerini kolaylaştıran bir rehber rolü üstlendiğini göstermektedir. Literatürde TOD'un öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini desteklediği, empati yoluyla başkalarının bakış açılarını anlamalarına olanak sunduğu ve fikir üretme ile prototipleme aşamalarında yenilikçiliği teşvik ettiği belirtilmektedir (Carroll vd., 2010; Brown, 2009; Meinel & Leifer, 2012). Bu çerçevede öğretmenlerin rehberliğiyle öğrenciler, kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu üstlenebilmekte ve daha karmaşık problemlere çözüm üretme becerileri geliştirebilmektedir (Kao vd., 2020). Bu gelişim, TOD'un eğitim ortamlarına entegrasyonunun yalnızca akademik başarıyı değil; aynı zamanda iletişim, iş birliği ve yenilikçilik gibi 21. yüzyıl becerilerini de desteklediğini göstermektedir (Partnership for 21st Century Learning, 2019). Öğretim süreci bağlamında ise öğretmenlerin TOD yaklaşımını matematik öğretiminde bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturmak için etkili bir araç olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Özellikle proje uygulamalarının hem öğretmen hem de öğrenciler için dönüştürücü bir deneyim sunduğu ifade edilmiştir. TOD'un teorik bilgi ile sınırlı kalmadan, disiplinler arası örnekler ve sınıf içi uygulamalarla desteklenmesi, öğretmenlerin öğrenme süreçlerini daha derinlemesine yapılandırmalarına imkân tanımaktadır. Bu durum, öğretmen eğitiminde soyut kuramların uygulamalı etkinliklerle desteklenmesinin öğrenme kalitesini artırdığı yönündeki bulgularla paralellik göstermektedir (Noweski vd., 2012).

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitimi sürecinde karşılaştıkları güçlükler; eğitim sürecinde dilsel (eğitimin İngilizce olması), kültürel (kavramlara yüklenen anlam farkları), bilişsel (hızlı düşünme, süreci planlama) ve süreçsel (geri bildirim verme alışkanlığı) olarak karşımıza çıkmakatadır. Bu durum, TOD'un sadece pedagojik bir uygulama değil, aynı zamanda öğretmenlerin düşünce yapısı, tutumları ve pedagojik paradigmalarında köklü bir dönüşümü gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle dilsel ve kültürel zorluklar, hem genel hem de uygulama grubundaki öğretmenler için ortak bir engel olarak görülmüştür. Eğitimin yabancı dilde verilmesi, kavramsal anlamayı zorlaştırırken, bazı temel tasarım kavramlarının kültürel bağlamda farklı yorumlanması da öğrenme sürecinde karışıklıklara yol açmıştır. Bu durum, TOD'un yerel bağlama uyarlanması ve dil desteğinin artırılması gerekliliğini vurgulamaktadır (Brown, 2009; Carroll vd., 2010). Benzer biçimde, düşünce süreci zorlukları—özellikle ürün odaklı düşünme alışkanlığından sürece odaklı düşünmeye geçişte yaşanan güçlükler—hem genel hem de uygulama grubunda sıkça dile getirilmiş; ancak uygulama grubunun doğrudan uygulama deneyimi nedeniyle bu sorunları daha yoğun yaşadığı görülmüştür. Hızlı düşünme alışkanlığı ve problemin tanımlanmasıyla ilgili zorluklar, öğretmenlerin yeniden yapılandırıcı düşünce biçimlerine alışma süreçlerinde önemli engeller oluşturmuştur (Henriksen vd., 2017; Koh, Chai & Tsai, 2013). Süreç yönetimine ilişkin güçlükler de TOD uygulamalarında belirleyici olmuştur. Tasarım odaklı düşünme sürecinin planlama gerektiren ve yinelemeli doğası, öğretmenler için yeni organizasyonel beceriler talep etmiş; bu durum özellikle uygulama grubunda daha fazla vurgulanmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin yapıcı geri bildirim verme alışkanlığına sahip olmamaları, mesleki uygulamalarda zorluklara yol açmıştır. Bu noktada literatür, TOD'un pedagojik uygulamalarını başarılı kılmak için, öğretmenlerin sadece içerik bilgisinin değil, aynı zamanda düşünce yapısı ve tutumlarının da desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir (Henriksen, 2017; Meinel & Leifer, 2012).

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminden çok boyutlu ve kapsamlı katkılar elde ettiklerini göstermektedir. Katılımcıların kişisel ve mesleki gelişim alanlarında geri bildirim (feedback) süreçlerinin önemini vurgulamaları, eğitimin hem bireysel farkındalık hem de mesleki uygulamalar açısından dönüştürücü bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde geri bildirim süreçlerinin, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemede ve pedagojik uygulamalarını geliştirmede kritik bir rol oynadığı belirtilmektedir (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008). Bu bağlamda, TOD eğitimindeki yapılandırılmış geri bildirim mekanizmaları, öğretmenlerin kendi uygulamalarını gözden

geçirme ve iyileştirme fırsatı bulmalarını sağlamaktadır. Eğitimin İngilizce yürütülmesi, başlangıçta bazı öğretmenler için bir zorluk olarak algılansa da, zamanla bu durum kişisel gelişimlerine önemli katkılar sağlamış ve olumlu bir deneyime dönüşmüştür. Bu süreç, öğretmenlerin dil bariyerini aşma konusunda gösterdikleri çaba ve öğrenme motivasyonları sayesinde, uluslararası eğitim programlarının yerel bağlamlarda etkili bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Yine de, dil ve kültürel uyumun sağlanması, eğitim etkinliğinin artırılması ve öğretmenlerin öğrenme süreçlerinin kolaylaştırılması açısından kritik öneme sahiptir (Bennett, 2015). Bu nedenle, dil desteği ve kültürel adaptasyonun eğitim tasarımına dahil edilmesi, katılımcıların deneyimlerini daha da güçlendirecektir. Bilim ve sanat merkezlerinin, TOD gibi yenilikçi pedagojik yaklaşımlar için uygun ve destekleyici bir ortam sunduğuna yönelik görüşler, bu tür kurumların eğitimsel inovasyonların yaygınlaştırılmasında önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir. Literatürde de bilim ve sanat merkezlerinin, öğretmenlerin mesleki gelişimi için deneysel ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunduğu vurgulanmaktadır (Foster & Youngs, 2016). TOD süreçlerine hakimiyetin artması, öğretmenlerin öğrenme ortamlarını daha etkili ve öğrenci odaklı yönetmelerine olanak tanımakta, bu da eğitim kalitesinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Eğitim sürecinin derinliği ve sistematik yapısı, öğretmenlerin eğitimden önemli pedagojik kazanımlar elde etmelerinde belirleyici olmuştur. Tasarım odaklı düşünmenin aşamalı ve yinelemeli doğasının açık ve detaylı biçimde işlenmesi, öğretmenlerin süreci anlamalarını ve uygulamalarına entegre etmelerini kolaylaştırmıştır. Bu bulgu, etkili profesyonel gelişim programlarının planlı, kapsamlı ve katılımcıların aktif öğrenmesini destekleyen yapıda olması gerektiğini ortaya koymaktadır (Darling-Hammond vd., 2017; Desimone, 2009).

Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitiminde en çok beğendikleri aşamalar, iş birliği ve grup dinamiği, geri bildirim süreçleri, empati ve çok boyutlu düşünme ile fikir üretme ve değerlendirme temaları etrafında şekillenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin TOD eğitiminde en çok değer verdikleri empati, fikir üretimi ve geri bildirim süreçleri, TOD'un sosyal, bilişsel ve duyuşsal yönlerinin bütüncül bir şekilde deneyimlendiğini göstermektedir. Grup içi dinamiklerin güçlenmesi, fikirlerin çok boyutlu değerlendirilmesi ve eleştirel geri bildirimlerin yapıcı bir öğrenme ortamına katkı sağlaması, TOD'un öğretmenler tarafından yalnızca bir öğretim yöntemi olarak değil, öğrenme toplulukları inşa eden bir yaklaşım olarak da benimsendiğini ortaya koymaktadır (Luka, 2014; Brown & Wyatt, 2010). Bu bulgular, TOD yaklaşımının pedagojik uygulamalarda sosyal etkileşim ve bilişsel derinliği teşvik eden çok boyutlu bir süreç olduğunu desteklemektedir (Brown, 2009;

Razzouk & Shute, 2012). Öğretmenlerin, farklı ve bazen "saçma" olarak görülebilecek fikirlerin bile açıkça ifade edilip tartışılabilmesini olumlu değerlendirmesi, güvenli öğrenme ortamlarının önemine işaret eder (Hennessey & Amabile, 2010). Yapıcı geri bildirim ise, öğretmenlerin mesleki refleksiyonlarını derinleştirerek hem bireysel hem de grup performansını iyileştirme potansiyeli sunar (Hattie & Timperley, 2007). Uygulama grubundaki tüm öğretmenlerin geri bildirim aşamasını en beğenilen basamaklar arasında göstermesi, deneyimlemenin öğrenme üzerindeki olumlu etkisini destekler (Kolb, 1984). Empati ve çok boyutlu düşünmenin öne çıkması, TOD'un kullanıcı merkezli ve derinlemesine problem çözme yaklaşımını yansıtır. Öğretmenlerin empati basamağında yaşadıkları gelişim, öğrencilerin ihtiyaçlarını daha iyi anlamalarına ve öğrenme süreçlerini buna göre yapılandırmalarına olanak tanır (Meinel & Leifer, 2012). Bu becerilerin kazanılması, 21. yüzyıl eğitiminde kritik bir yeterlik olarak kabul edilmekte ve öğrenci merkezli pedagojik yaklaşımların temelini oluşturmaktadır (Partnership for 21st Century Learning, 2019). Bu etkileşimler, öğretmenlerin kendi mesleki pratiklerini sorgulamalarına ve kolektif bir öğrenme ortamında yeni stratejiler geliştirmelerine olanak tanımıştır (Darling-Hammond vd., 2017). Dolayısıyla, TOD eğitimi, öğretmenlerin sadece bireysel becerilerini geliştirmekle kalmamış, aynı zamanda onların mesleki işbirliklerini ve öğrenme kültürünü de zenginleştirmiştir.

Uygulama grubu ile gerçekleştirilen üst düzey düşünme becerileri eğitimi, öğretmenlerde hem bilişsel bir yenilenme hissi uyandırmış hem de bu becerilerin öğretim süreçlerinde nasıl daha etkili kullanılabileceğine dair önemli bir farkındalık kazandırmıştır. Öğretmenlerin, Bloom'un revize edilmiş taksonomisinde yer alan analiz, sentez ve değerlendirme gibi yüksek bilişsel süreçlerle (Anderson & Krathwohl, 2001) ilişkilendirdikleri bu becerileri yeniden ele almaları; analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme yetkinliklerini belirgin şekilde güçlendirmiştir (Halpern, 2014; Partnership for 21st Century Learning, 2019). Bu gelişim, öğretmenlerin kendi zihinsel süreçlerini daha derinlemesine anlamalarına ve karmaşık öğretim durumlarına daha yetkin bir şekilde yaklaşmalarına olanak tanımıştır. Bu durum, öğretmenlerin pedagojik düşünme biçimlerinin derinleşmesine ve öğrenme ortamlarında daha yaratıcı ve çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (King, Goodson, & Rohani, 1998; Darling-Hammond vd., 2017). Eğitimde üst düzey düşünme becerilerinin önemi, öğrencilerin sadece bilgi edinmeleri değil, aynı zamanda bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirip yeni bağlamlarda uygulayabilmeleri gerektiği yönündeki modern pedagojik yaklaşımlarla da uyumludur (Lai,

2011; Wagner, 2014). Öğretmenlerin bu becerileri kendi öğrenmelerine entegre etmeleri, doğrudan doğruya bu becerileri öğrencilerine kazandırma kapasitelerini de artırmaktadır. Bu sayede, öğrenciler pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkıp, bilgiyi anlamlandıran, yorumlayan ve çeşitli durumlarda uygulayan aktif bireyler haline gelebilirler.

Etkinlik geliştirme sürecinde karşılaşılan güçlükler, özellikle Üstün/özel yetenekli öğrenciler için bireyselleştirilmiş, farklılaştırılmış ve yüksek düzey bilişsel talepleri içeren içerikler üretme zorunluluğundan kaynaklanmaktadır. Bu durum, Renzulli'nin (2005) zenginleştirme modeli ve Tomlinson'ın (2014) farklılaştırılmış öğretim kuramları çerçevesinde değerlendirildiğinde, öğretmenlerin ifade ettikleri zorlukların bu öğrenci grubunun heterojen yapısı, farklı öğrenme hızları ve geniş ilgi alanlarına duyarlı tasarımlar üretme gerekliliğinden doğduğu görülmektedir. Bu bağlamda zaman ve kaynak yetersizlikleri, öğretmenlerin karşılaştığı başlıca sınırlayıcılar arasında yer almaktadır (Maker & Schiever, 2010). Üstün/özel yetenekli öğrenciler için özgün materyal ve etkinlik geliştirme, standart müfredatın ötesinde ek çaba ve hazırlık gerektirir. Ancak, öğretmenlerin bu güçlüklerin üstesinden gelmek için esnek ve alternatifli öğretim stratejileri geliştirmeye çalışmaları, onların öğretimsel uyum yetkinliklerinin geliştiğine işaret etmektedir (Subban, 2006). Bu durum, öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklara rağmen, öğrenci ihtiyaçlarına yönelik çözüm odaklı yaklaşımlar benimsediklerini ve sürekli bir mesleki gelişim çabası içinde olduklarını göstermektedir.

Uygulama grubu ile gerçekleştirilen van Hiele geometri düzeyleri eğitimi, öğretmenlerin geometrik kavramların öğretiminde öğrencilerin düşünme düzeylerini dikkate alarak daha yapılandırılmış öğretim süreçleri tasarlamalarına olanak sağlamıştır. Van Hiele ve Van Hiele-Geldof'un (1957) modeline dayalı bu yaklaşımın, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (Fuys, Geddes, & Tischler, 1988; Usiskin, 1982). Son dönemde yapılan araştırmalar da, Van Hiele modelinin sadece kavramsal öğrenmeyi değil, aynı zamanda öğrencilerin uzamsal muhakeme becerilerini geliştirmede de kilit bir rol oynadığını belirtmektedir (Battista, 2007; Sarama & Clements, 2009). Katılımcı öğretmenlerin, geometri düzeylerine dayalı soru türlerini tanımaları, öğrenme sürecinde öğrencilerin hangi düzeyde olduklarını değerlendirme becerisi kazanmaları ve bu doğrultuda uygun stratejiler geliştirmeleri, modelin öğretimsel işlevselliğini somut biçimde yansıtmaktadır. Bu, öğretmenlerin tanılayıcı yeteneklerinin ve farklılaştırılmış öğretim kapasitelerinin arttığını göstermektedir. Ayrıca,

Van Hiele düzeylerinin öğretmenlikte uygulama yansımaları incelendiğinde; öğretmenlerin ders planı hazırlama, bireyselleştirilmiş danışmanlık yapma, öğrenci ilerlemesini izleme ve yanılgı belirleme gibi çeşitli alanlarda bu kuramsal modeli uygulamaya dökebildikleri görülmektedir. Bu durum, öğretmenlerin yalnızca teorik bilgiyle sınırlı kalmayıp, öğrenci merkezli, veri temelli ve farklılaştırılmış öğretim anlayışı doğrultusunda Van Hiele modelini bir rehber olarak kullandıklarını göstermektedir (Akkoç, 2017; Erdoğan, 2005). Öğretmenlerin bu teorik çerçeveyi sınıf içi pratiklere başarıyla entegre etmeleri, geometri öğretiminde daha bilinçli ve etkili yaklaşımlar sergilediklerini ortaya koymaktadır.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt probleminde tasarım odaklı düşünme, üst düzey düşünme becerileri ve Van Hiele Geometri düzeyleri eğitimleri, özel yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen geometri temelli etkinliklerin niteliğini önceki etkinlik geliştirme deneyimlerine göre hangi yönlerden farklılaştırmakta ve bu süreçte öğretmenlere ne tür avantajlar ve/veya dezavantajlar sunduğu araştırılmıştır.

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) eğitimi, öğretmenlerin empati, yaratıcılık ve kullanıcı merkezli düşünme becerilerini eğitimsel bağlamda daha etkin kullanmalarına önemli katkılar sağlamıştır. Öğretmenler, etkinlik tasarımı sürecinde öğrencilerin algı düzeylerini ve öğrenme stillerini daha fazla dikkate alarak farklılaştırılmış, katmanlı ve somut ürünlerle desteklenen etkinlikler üretmeye başlamıştır. Bu bulgu, literatürde TOD'un bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaratmadaki potansiyelini vurgulayan çalışmaları (Razzouk & Shute, 2012; Carroll vd., 2010; Lambert vd., 2021) desteklemektedir. Öğretmenlerin öğrencilerin ihtiyaçlarını daha derinlemesine anlamalarına olanak tanıyan TOD'un empati odaklı yaklaşımı (Brown, 2009; Retna, 2015; Henriksen vd., 2020), öğrenme çıktılarını optimize etmelerine yardımcı olmaktadır. Örneğin, Lambert ve arkadaşları (2021), Evrensel Öğrenme Tasarımı (UDL) prensipleri ile TOD'u birleştirmenin, engelli öğrenciler için daha erişilebilir matematik müfredatları tasarlamada etkili olduğunu göstermiştir.

TOD eğitiminin öğretmenlerin kavramsal yapılarında ve düşünme becerilerinde olumlu değişimler yarattığı da belirtilmiştir. Girgin (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmenlerin TOD eğitimi sonrasında anahtar kavramlarla ilgili ürettikleri kelime sayısında artış, bilimsel bilgi içeren cümlelerde yükseliş ve kavram yanılgılarında belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Bu durum, TOD'un öğretmenlerin bilişsel yenilenme ve eleştirel düşünme

yetkinliklerini desteklediğini göstermektedir (Polat & Altun, 2020). Ayrıca, öğretmenlerin kendilerini "tasarımcı" olarak görmeye başlamaları (Henriksen vd., 2017) ve bu süreçte öz yeterlilik algılarının gelişmesi (Green, 2018; Liu vd., 2023), TOD'un öğretmenlerin mesleki kimlikleri üzerindeki dönüştürücü etkisini göstermektedir. Bu, öğretmenlerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin gelişimine yönelik katkıların yanı sıra (Sheer vd., 2012), ders planlama, bireyselleştirilmiş danışmanlık ve öğrenci ilerlemesini izleme gibi pratik uygulamalara yansıdığını göstermektedir. TOD'un yapılandırılmış ancak esnek doğası, öğretmenlerin yaratıcı problem çözme süreçlerine öğrencileri daha aktif bir şekilde dahil etmelerine olanak tanımıştır (Kwek, 2011; Liedtka & Ogilvie, 2011). Bu, öğrencilerin sadece bilgi edinen değil, aynı zamanda bilgiyi uygulayan ve yeni çözümler üreten bireyler haline gelmelerini teşvik eder (Noel & Liub, 2017). Man, Hidayat ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan sistematik literatür incelemesi de, TOD'un ilkokul matematik eğitiminde problem çözme ve yaratıcılığı geliştirmedeki potansiyelini vurgulamaktadır. Öğretmenler, TOD uygulamaları sayesinde iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, başarısızlıkla baş etme ve gerçek dünya bağlantısı kurma gibi becerilerde artış olduğunu belirtmişlerdir (Painter, 2018; Retna, 2015). Özellikle Öztürk ve Korkut (2020) ile Öztürk (2020) tarafından yapılan çalışmalar, TOD'un disiplinlerarası iş birliğini kolaylaştırdığını ve STEM eğitimi etkinliklerinin öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlanmasında etkili bir problem çözme metodolojisi sunduğunu ortaya koymuştur. Köroğlu (2023) ise Hesaplamalı Düşünme'nin TOD sürecine entegrasyonuyla matematik motivasyonunun ve tutumların olumlu etkilendiğini, hesaplamalı düşünme becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Köroğlu ve Yıldız (2023), Minecraft gibi oyunların TOD sürecine entegrasyonunun öğretmen adaylarının matematiksel süreç becerilerini ve kavramsal anlayışlarını geliştirdiğini göstermiştir. Yalmanoğlu (2023) da öğretmen adaylarının TOD sayesinde yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine daha fazla odaklandıklarını ve materyal değerlendirmede daha başarılı olduklarını bulmuştur. Ancak öğretmenler, TOD eğitim sürecinde bazı zorluklarla karşılaşmışlardır. Özellikle zaman alıcı olma, yönetimi güç ve öğrenci uyumunu zorlaştırıcı yanlarına dikkat çekilmiştir (Liu & Goh, 2019; Retna, 2015; Girgin, 2020). Bu durum, literatürde TOD'un uygulanabilirliğine yönelik dile getirilen pratik zorluklarla da örtüşmektedir (Scheer vd., 2012; Glen vd, 2014; Hennessey & Mueller, 2020). Sınıf yönetimi, sınırlı zaman ve yeni yöntemlere geçişin getirdiği zorluklar gibi faktörler, bu yenilikçi yaklaşımın geniş ölçekte benimsenmesinin önündeki engelleri oluşturabilir. Naghshbandi (2020) de öğretmenlerin TOD'u ürün odaklı görme eğiliminde olduklarını ve süreç iyileştirme ile prototipleme kavramlarına yeterince değinmediklerini belirtmiştir.

Ayrıca, Gagaza ve Sarmianto (2022) tarafından yapılan bir çalışma, öğretmenlerin tasarım düşüncesi zihniyetinde cinsiyet, eğitim durumu, yaş ve teknolojiye karşı tutum gibi faktörlerin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, TOD eğitimlerinin tasarımında pratik uygulama zorluklarının dikkate alınması ve öğretmenlere bu konularda ek destek sağlanmasının önemini ortaya koymaktadır. Sürmelioğlu ve Erdem (2021) tarafından geliştirilen ölçek gibi araçlar, öğretmenlerin teknoloji temelli öğretimde tasarım düşünme yetkinliğini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir çerçeve sunabilir. Cai ve Yang'ın (2023) geliştirdiği Öğretim için Tasarım Düşünme Ölçeği (SDTT) de öğretmenlerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemede bir teşhis aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca, Calavia ve arkadaşları (2023) tarafından sunulan 'Think-Create-Teach' (TCT) metodolojisi gibi somut stratejiler ve Wu, Hu ve Yang'ın (2019) belirttiği uyarlanabilir destekleme yöntemleri, öğretmenlerin TOD'u müfredatlarına daha etkin bir şekilde entegre etmelerine yardımcı olabilir. Genel olarak, ulusal ve uluslararası araştırmalar, TOD'un eğitimde geniş bir potansiyele sahip olduğunu, ancak bu potansiyelin tam olarak gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin karşılaştığı pratik ve bilişsel zorlukların ele alınması ve sürekli mesleki gelişimlerinin desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Üst düzey düşünme becerileri eğitimi, öğretmenlerde hem bilişsel bir yenilenme hissi uyandırmış hem de bu becerilerin öğretim süreçlerinde nasıl daha etkili kullanılabileceğine dair önemli bir farkındalık kazandırmıştır. Öğretmenler, bu eğitimden sonra etkinliklerinde yalnızca bilgi düzeyindeki kazanımlara değil; analiz, sentez, değerlendirme gibi bilişsel becerilere dayalı yapılandırmalara yer vermeye başlamıştır. Bu, Anderson ve Krathwohl'un (2001) revize edilmiş Bloom Taksonomisi'nde vurgulanan üst düzey bilişsel alanların öğretim tasarımına yansıması açısından önemli bir göstergedir. Bu beceriler, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve karar verme gibi çeşitli zihinsel süreçleri kapsar (Zengin, 2018; Fisher, 2005). De Bono (2007) ve Lipman (2003) gibi düşünürlerin de vurguladığı gibi, düşünme kazanılabilir ve ilerletilebilir karmaşık bir süreçtir ve bireyin karmaşık durumları çözme yeteneğiyle yakından ilişkilidir (Lewis & Smith, 1993). Ayrıca, öğretmenlerin düşünme sürecine ilişkin gözlem ve geri bildirimlere odaklanması, öğrenci düşünme yollarının analizini mümkün kılmış ve böylece değerlendirme süreci daha niteliksel hale gelmiştir. Bu yönüyle bulgular, Zohar ve Dori'nin (2003) üst düzey düşünmenin öğrencilerin öğrenme motivasyonunu ve kalıcılığını artırdığına ilişkin bulgularını desteklemektedir. Girgin (2019) tarafından yapılan bir araştırma da öğretmenlerin bu eğitimler sonucunda kavramsal değişimde olumlu yönde gelişmeler

kaydettiğini, bilimsel bilgi içeren cümle sayısında artış ve kavram yanılgılarında azalma olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, öğretmenlerin analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme yetkinliklerini güçlendirmeleriyle doğrudan ilişkilidir (Halpern, 2014).

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), üst düzey düşünme becerileriyle yakın bir ilişki içerisindedir. OECD'nin 2019 raporunda da belirtildiği gibi, TOD yaklaşımı, karmaşık problem çözme süreçlerinde kullanılan önemli bir yöntemdir ve 2030 eğitim vizyonunda kritik beceriler arasında yer almaktadır. TOD'un empati, fikir geliştirme, prototipleme ve test etme gibi aşamaları, öğretmenlerin ve öğrencilerin kullanıcı odaklı çözümler üretmesini, yaratıcılığı teşvik etmesini ve iteratif bir şekilde iyileştirmeler yapmasını sağlar (Razzouk & Shute, 2012; Carroll vd., 2010). Bu sayede, öğrenciler sadece bilgi edinmekle kalmayıp, bilgiyi anlama, yorumlama ve yeni durumlara uygulama becerilerini de geliştirirler. Öğretmenler, bu eğitimler sonucunda disiplinlerarası işbirliği, problem çözme ve insan odaklılık gibi TOD'un temel özelliklerine dikkat çekmişlerdir (Öztürk & Korkut, 2020). Bu, özellikle STEM eğitimi etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması gibi alanlarda öğretmenlere rehberlik etmiştir (Öztürk, 2020). Yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede TOD'un rolü, Yalmanoğlu (2023) ve Liu, Gu ve Xu (2024) gibi araştırmalarla da desteklenmektedir. Bu becerilerin sosyal-duygusal öğrenmeyle bütünleşmesi, öğrencilerin kendi kendine yetebilen, topluma fayda sağlayan ve sosyal girişimcilik özellikleri gösteren bireyler olmasına katkıda bulunur (OECD, 2019).

Van Hiele geometri düzeyleri eğitimi, öğretmenlerin etkinlik tasarım anlayışlarının daha sistematik ve öğrencilerin gelişim düzeyine uygun hale gelmesini sağlamıştır. Öğretmenler, bu eğitim sonrasında soyut ve somut geometri kavramları arasında geçişleri bilinçli şekilde planlayarak öğrencilerin kavramsal derinlik kazanmalarını desteklemiştir. Bu yaklaşım, Van Hiele'nin öğrencilerin soyutlama yeteneklerinin belirli aşamalardan geçtiğini vurgulayan modeline (Van Hiele, 1986) uygun olarak öğrenme sürecinin yapılandırılmasına katkı sunmuştur. Van Hiele modeline göre öğrenciler, geometrik düşünme becerilerini Görselleştirme, Analiz, Soyutlama, Tümevarım ve Rigor olmak üzere beş ardışık düzeyde geliştirirler (Jabar & Noor, 2015; Muhassanah & Mulyatna, 2020). Öğretmenlerin düzeye uygun etkinlik planlama ve değerlendirme yöntemlerine yönelmesi, Van Hiele düzeylerinin öğretim sürecine entegrasyonunun öğretmen pedagojisinde kuramsal farkındalık ve güven sağladığını da göstermektedir. Literatürde bu durum, öğretmenlerin geometri öğretiminde daha bilinçli kararlar almasına olanak tanıyan bir süreç olarak tanımlanmıştır (Usiskin, 1982;

Burger & Shaughnessy, 1986). Zira, eğitim ortamının ve etkinliklerin öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerine uygun olarak düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır (Erdoğan, 2006; Kılıç, 2003). Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Trendleri Araştırması (TIMSS) gibi raporlar (Mullis vd., 2016), birçok ülkede öğrencilerin geometri başarısının düşük olduğunu göstermekte ve bu durumun öğrencilerin geometri düşünme seviyeleri ile metakognisyon (üst biliş) eksikliği arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir (Crowley, 1987; Idris, 2007; Yazdani, 2007). Van Hiele eğitimi, öğretmenlerin öğrencilerin üst bilişsel düşünme becerilerini desteklemelerine olanak tanımıştır. Öğretmenler, Van Hiele'nin öğrenme sürecinin beş aşamasını derslerine entegre ederek, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve problem çözme yeteneklerini geliştirebilmektedir (Van Hiele, 1985). Bu entegrasyon, öğrencilerin düşünme yeteneklerini değerlendirme, planlama ve alternatif yollar düşünme becerilerini kazanmalarına yardımcı olur (Kramarski, 2002; Mevarech & Kramarski, 2014)

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın Dördüncü Alt Probleminde bulgular, öğretmenlerin geliştirdiği etkinliklerde eleştirel düşünmenin temel adımları olan problem durumunu sorgulama, akıl yürütme ve çıkarımda bulunma aşamalarının etkili biçimde yer aldığını göstermektedir. Bu durum, eleştirel düşünmenin 21. yüzyıl becerileri arasındaki merkezi rolünü vurgulayan Facione (2020) ve Davies & Barnett (2015) gibi araştırmalarla örtüşmektedir.

Etkinliklerde Van Hiele'nin görsel, betimsel ve analitik düzeylerine uygun görevlerin planlanmış olması, öğrencilerin geometrik kavramları aşamalı olarak anlamalarını desteklemiştir. Öğrencilerin görsel düzeyde empati kurmaları, betimsel düzeyde problemi tanımlamaları ve analitik düzeyde prototip geliştirme süreçlerine katılmaları, yapılandırmacı öğrenme kuramının (Bruner, 1990; Vygotsky, 1978; Piaget, 2000) ilkeleriyle tutarlı bir biçimde anlamlı öğrenmeyi desteklemiştir.

Öğretmenlerin TOD'un empati, tanımlama, fikir üretme, prototipleme ve test etme basamaklarını etkin biçimde bütünleştirdikleri görülmüştür. Bu durum, öğretmenlerin TOD modeline ilişkin kuramsal bilgileri pedagojik alan bilgileriyle birleştirdiklerini göstermektedir (Brown, 2020; Razzouk & Shute, 2012; Shulman, 1986). Bu bulgular, hem ulusal (Girgin, 2019; Öztürk & Korkut, 2020) hem de uluslararası araştırmalarla (Painter, 2018; Retna, 2015; Liu & Goh, 2019; Cai & Yang, 2023) paralellik göstermektedir.

Etkinliklerin yapılandırılmasında üst düzey düşünme becerileri, özellikle problem çözme ve yaratıcı düşünme kapasitesini geliştirmeye yönelik olarak entegratif bir biçimde ele alınmıştır (Paul & Elder, 2008; Anderson & Krathwohl, 2001). Bu süreçte üçgensel alan hesaplamaları, simetri temelli uygulamalar ve örüntü yapılandırmaları gibi içerikler, öğrencilerin yüksek düzeyde bilişsel işlemlemelerini teşvik edecek şekilde tasarlanmıştır. Grup çalışmaları, problem temelli senaryolar ve görsel materyallerin kullanımı, iş birlikli öğrenme (Alharbi, Elfeky & Ahmed, 2022) ve kavram haritası temelli yaklaşımlarla (Cañas, Reiska & Mollits, 2017) uyum göstermekte; hem bireysel hem de sosyal öğrenmeyi desteklemektedir.

Süreç temelli değerlendirme araçları da etkin biçimde kullanılmış; açık uçlu sorular, öz değerlendirme formları ve çalışma kâğıtları öğrencilerin düşünme biçimlerini görünür kılmıştır. Öğrencilerin yalnızca doğru cevaba ulaşmaları değil, bu sonuca nasıl ulaştıklarını açıklamaları da değerlendirme sürecinin önemli bir bileşeni olarak öne çıkmıştır (Brookhart, 2010; Schraw & Robinson, 2011). Kullanılan puanlama anahtarlarında genelleme yapma, çözüm stratejisi geliştirme ve alternatif yöntemleri karşılaştırma gibi ölçütler yer alarak, kavramsal becerilerin daha bütüncül biçimde değerlendirilmesine imkân tanınmıştır.

Etkinliklerde TOD'un tüm basamaklarının sistematik biçimde yer alması, öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılmalarını sağlamış; bilgiye ulaşmanın ötesinde bilgiyi analiz etme, yorumlama, bağlamlandırma ve yaratıcı biçimde kullanma gibi üst düzey becerilerin gelişimine katkı sunmuştur. Bu durum, 21. yüzyıl eğitim vizyonuyla da uyum içindedir (Harari, 2018; P21, 2022; OECD, 2019).

5.2. Sonuç ve Öneriler

Sonuç

Bu araştırma, özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının geliştirilebilmesi için BİLSEM'de görev yapan matematik öğretmenlerinin alan konularında mesleki gelişim süreçlerine odaklanmıştır. Sürecin temelini, öğretmenlerin ilk olarak katıldıkları TOD eğitimi oluşturmuştur. TOD eğitimi yalnızca bir başlangıç eğitimi değil; aynı zamanda öğretmenlerin geleneksel rollerini sorgulamalarını ve güncel öğretim yaklaşımlarına yönelik bir farkındalık geliştirmelerini sağlayan, dönüştürücü bir deneyim olmuştur. Bu eğitimin, Avrupa Birliği destekli bir proje kapsamında, uygulamalı biçimde ve 21. yüzyıl becerilerini kapsayacak şekilde yapılandırılması, Türkiye'deki öğretmen eğitimi

bağlamında oldukça yenilikçi ve özgün bir örnek teşkil etmektedir. TOD eğitimi, öğretmenlerin empati, problem tanımlama, yaratıcı çözüm geliştirme ve prototipleme gibi süreçlerde aktif rol almalarını sağlayarak, öğretmenlerin kullandıkları eğitim anlayışının ötesine geçmelerine olanak tanımıştır. Eğitim, sadece bilgi aktarımına dayalı bir modelin ötesinde, öğretmenlerin öğrenci ihtiyaçlarını derinlemesine analiz edebildiği, iş birliği içinde çözüm üretebildiği ve bu çözümleri gerçek öğrenme ortamlarına uygulayabildiği bir olanak sağlamıştır. Bu yönüyle TOD eğitimi, öğretmenleri yalnızca öğretim yöntem ve teknikleri açısından teorik bilgiyle donatmakla kalmamış, aynı zamanda bu bilgileri uygulamaya aktarma becerilerini de geliştirmiştir.

Bu temel eğitimin ardından öğretmenler, üst düzey düşünme becerileri **ve** van Hiele Geometri Düzeyleri odağında yapılandırılmış ileri düzey eğitim modülleri desteklenmiştir. TOD eğitiminin kazandırdığı öğrenciyi ve ihtiyaçlarını merkeze alan düşünme biçimi ve çözüm üretme yaklaşımı, bu ek modüllerde edinilen kuramsal bilgilerin sınıf içi uygulamalara taşınmasını kolaylaştırmıştır. Böylece öğretmenler, özellikle geometri öğretiminde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerini dikkate alarak etkinlikler tasarlama, farklılaştırılmış öğrenme ortamları oluşturma ve özel yetenekli bireylerin ihtiyaçlarına uygun zenginleştirilmiş içerikler hazırlama konusunda önemli bir ilerleme kaydetmişlerdir.

Bu araştırmanın, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli ile güçlü bir uyum içinde olması, aynı zamanda k-12 Beceriler Çerçevesi Türkiye Bütüncül Modeli Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çalışmasının beceriler çerçevesini oluşturması, çalışmanın hem kuramsal hem de eğitsel politik bağlamda değerini artırmaktadır. Bu durum TOD modelinin döngüsel ve esnek yapısı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde yer alan kavramsal beceriler, sosyal-duygusal öğrenme, eğilimler ve alan becerileri gibi temel unsurlarla bütünleşmiştir. TYMM'de özellikle öğretmenlerin sınıf içi çalışmalarda etkinlik temelli kavram öğretiminde öğretim becerilerinin geliştirilmesi önemli olarak görülmektedir. Bu bağlam özellikle empati, iş birliği, sorumluluk, iletişim gibi sosyal-duygusal becerilerin TOD süreçlerinde doğrudan deneyimlenmesi, öğretmenlerin bu becerileri kendi öğretim uygulamalarına entegre etmelerini kolaylaştırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yönüyle çalışmada, öğretmenler yalnızca yöntem bilgisi edinmemiş, aynı zamanda mesleki kimliklerinde anlamlı bir dönüşüm yaşamışlardır.

BİLSEM öğretmenleri için yapılandırılan bu çok katmanlı çalışma, öğretmenlerin yalnızca içerik bilgisini geliştirmekle kalmamış; aynı zamanda pedagojik donanımlarını, yaratıcı düşünme becerilerini, sınıf içi uygulama kapasitelerini ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına duyarlılıklarını da güçlendirdiği düşünülmektedir. Özellikle geometri gibi kavramsal soyutluğu yüksek bir alanda, öğrencilerin düşünme düzeylerine uygun, anlamlı ve düşündürücü etkinliklerin tasarlanabilmesi için bu eğitimlerin sunduğu bütüncül yaklaşım kritik öneme sahiptir.

Bu çalışma, Türkiye'de öğretmen mesleki gelişimi ve özel yetenekli öğrencilerin eğitimi açısından örnek teşkil eden özgün ve yenilikçi bir model sunmaktadır. TOD temelli eğitim yaklaşımı, öğretmenleri yalnızca teorik bilgiyle donatmakla kalmamış; onları öğrenciyi merkeze alan, çözüm odaklı ve yaratıcı düşünme süreçlerini sınıf içinde uygulayabilen profesyoneller hâline getirmiştir. Eğitim sürecinin, Millî Eğitim Bakanlığı'nın K12 Beceriler Çerçevesi ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile uyumlu olarak tasarlanması, çalışmanın ulusal eğitim politikalarına doğrudan katkı sağlayacak biçimde kurgulandığını göstermektedir. Sahada gerçekleştirilen uygulamalar, modelin uygulanabilirliğini ve etkisini somut olarak ortaya koymuş; öğretmenlerin geometri öğretiminde öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun etkinlikler tasarlama, farklılaştırılmış öğrenme ortamları oluşturma ve özel yetenekli bireylerin ihtiyaçlarına cevap verebilme kapasitelerini güçlendirmiştir. Ayrıca, TOD'un diğer eğitim modülleriyle entegre edilmesi, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini pekiştirmiş ve uygulamaya dönük avantajlar sağlamıştır. Elde edilen olumlu sonuçlar, modelin genişletilmesi ve disiplinler arası uygulamalarla desteklenmesi durumunda, Türkiye'de öğretmen eğitiminde kalıcı ve yaygın bir dönüşüm yaratabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, öğretmenlerin "öğrenme tasarımcısı" kimliğini benimseyerek, Türk eğitim sisteminin daha çağdaş, kapsayıcı ve beceri temelli bir yapıya dönüşmesine öncülük eden önemli bir adımı temsil ettiği söylenebilir.

Öneriler

Öğretmen Eğitimi ve Mesleki Gelişim

- TOD, Van Hiele düzeyleri ve üst düzey düşünme becerileri konularında hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir.
- Öğretmenlerin kuramsal bilgi ile uygulamayı bütünleştirmelerini destekleyecek örnek olaylar, senaryolar ve vaka analizlerine dayalı atölye çalışmaları yaygınlaştırılabilir.
- Mesleğe yeni başlayan öğretmenlere yönelik mentorluk sistemleri geliştirilerek pedagojik alan bilgisi (PCK) açısından destek sağlanabilir.

Uygulamalı TOD Eğitimi ve İçerik Geliştirme

- TOD adımlarını sınıf içi öğretimle ilişkilendiren uygulamalı modüller hazırlanmalı ve öğretmenlere sunulabilir.
- TOD'un etkili uygulanabilmesi için öğretmenlere yönelik dijital platformlar, uygulama rehberleri ve etkileşimli içerikler oluşturulabilir.
- TOD'un disiplinlerarası doğası göz önünde bulundurularak, farklı branş öğretmenlerinin ortaklaşa etkinlikler tasarlamalarını teşvik eden iş birlikçi yapılar oluşturulabilir. Bu bağlamda, fen, matematik, sanat, teknoloji ve sosyal bilimler gibi farklı disiplinleri bir araya getiren örnek öğretim uygulamaları geliştirilerek öğretmenlerin disiplinler arası etkileşim içinde TOD süreçlerini deneyimlemeleri sağlanabilir.

Farklılaştırma ve Zenginleştirme Stratejileri

- Özellikle özel yetenekli öğrencilere yönelik etkinliklerin bireyselleştirme ve zenginleştirme ilkelerine uygun tasarlanması için öğretmenlere özel modül ve materyaller sağlanabilir.
- Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini izleyip yansıtabilecekleri tasarım günlüğü veya portfolyo çalışmaları geometri etkinliklerine entegre edilebilir.

Eleştirel Düşünmenin Öğretim Süreçlerine Entegrasyonu

- Üst düzey düşünme becerilerine ilişkin öğretimsel stratejilerin (sokratik sorgulama, düşünme günlükleri, vb.) öğretmenlerin günlük ders planlarında yer alması desteklenebilir.
- Öğrencilerin analiz, değerlendirme ve yaratma düzeyinde düşünmelerini teşvik eden açık uçlu soruların kullanımı yaygınlaştırılabilir. Problem temelli öğrenme (PBL), proje tabanlı öğrenme ve yaratıcı problem çözme etkinlikleri gibi yapılandırılmış stratejiler, bu becerilerin gelişimini destekleyecek biçimde öğretim süreçlerine entegre edilebilir.
- Akran değerlendirmesi, düşünme rutini uygulamaları ve eleştirel düşünme odaklı grup tartışmaları gibi yöntemlerle öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmeleri teşvik edilebilir.

Öğretmenlerin "Tasarımcı" Rolünü Güçlendirme

- Öğretmenlerin öğrenme tasarımcısı olarak rollerini destekleyen uygulamalı tasarım atölyeleri, portfolyo çalışmaları ve tasarım günlüğü uygulamaları teşvik edilebilir.
- TOD yaklaşımının öğretmen mesleki kimliğiyle bütünleşmesi için öğretmenlerin kendi başarı öykülerini paylaşabilecekleri çevrimiçi öğrenme toplulukları kurulabilir. Bu çevrimiçi platformlar, disiplinler arası iş birliklerinin gelişmesine ve meslektaşlar arası etkileşimin artmasına katkı sağlayabilir.
- Öğretmenlerin sınıf içi tasarım uygulamalarını belgeleyip sunabilecekleri dijital portfolyolar veya video tabanlı vitrinler oluşturulabilir.

Deneysel Çalışmalar

- TOD, Van Hiele düzeyleri ve üst düzey düşünme becerilerinin etkilerini ölçmek amacıyla, farklı sınıf düzeylerinde ve branşlarda deneysel araştırmalar tasarlanabilir. Bu çalışmalar, öğretim yöntemlerinin ve TOD adımlarının öğrenci başarısı ve öğrenme süreçlerine etkisini nicel verilerle destekleyebilir.
- Kontrol ve deney grupları kullanılarak, TOD uygulamalarının öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi karşılaştırılabilir; farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş etkinliklerin özel yetenekli öğrenciler üzerindeki etkileri incelenebilir.

- Öğretmenlerin TOD süreçlerini uygulama biçimleri ile öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerindeki gelişim arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak karma yöntem çalışmaları yürütülebilir. Bu çalışmalar, nitel gözlem, görüşme ve günlük kayıtların nicel başarı ölçütleriyle birleştirilmesini sağlayarak bulguların hem derinlemesine hem de genellenebilir olmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Abdillah, A. A., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2018). Thinking processes of junior high school students in solving geometry problems based on their cognitive styles. *Journal of Physics: Conference Series, 1028*(1), 012028. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012028

Abu, M. S., & Abidin, Z. Z. (2013). Enhancing student's understanding in geometry using dynamic geometry software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 93*, 350–353. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.201

Akgül, S. (2014). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software on the geometry achievement and Van Hiele geometric thinking levels of middle school students. *Eurasian Journal of Educational Research, 54*, 141–158.

Akkoç, H. (2017). *Matematik eğitimi teorisi ve uygulaması*. Pegem Akademi.

Albay, C. C., & Eisma, M. T. (2021). Design thinking approach and student performance in Mathematics. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 7*(4), 1146-1160. https://doi.org/10.46328/ijres.2690

Alharbi, S. H., Elfeky, A. I., & Ahmed, H. A. (2022). The effect of cooperative learning strategy on developing critical thinking skills among female students in the College of Education. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 23*(3), 253–272. https://doi.org/10.26655/JEPsySci.2022.3.16

Altun, C., & Polat, S. (2020). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Topluma Hizmet Uygulamalarında Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerini Kullanabilme Durumu. EKEV Akademi Dergisi(81), 429-448.

Amer, A. A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 4*(8), 213–238. https://www.redalyc.org/pdf/2931/293121990002.pdf

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Aristoteles. (2009). *Nikomakhos'a etik* (S. Bayrav, Çev.). Sosyal Yayınlar. (Orijinal çalışma M.Ö. 4. yy'da yazılmıştır).

Arrington, L., & Willox, L. (2021). Design thinking for teacher professional development. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST), 9*(2), 263-277. https://doi.org/10.46328/ijemst.1228

Aşkar, P., & Altun, A. (2009). Bilişsel ve üstbilişsel becerilerin gelişimi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 3*(2), 19–34.

Atacan, K. (2020). *Tasarım odaklı düşünme becerileri üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.

Atebe, P. A., & Schäfer, M. (2011). Grade 9 learners' understanding of geometry in a rural context. *Pythagoras, 32*(2), 11–22. https://doi.org/10.4102/pythagoras.v32i2.23

Baltacı, A. (2017). Nitel araştırmalarda veri analizi süreci: Tümevarım ve tümdengelim yaklaşımlarının sentezi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(3), 163-181.

Baran, E., & AlZoubi, D. (2023). Design thinking in teacher education: Morphing preservice teachers' mindsets and conceptualizations. *Journal of Research on Technology in Education, 56*(5), 496–514. https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2170932

Baron, J. (2000). *Thinking and deciding* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Barton, M., & Tan, E. (2018). *The design thinking toolkit: A practical guide to implementing design thinking in your organization*. Wiley.

Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843–877). Information Age Publishing.

Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2003). *Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology*. Cambridge University Press.

Bernardez, D. G., & Oración, E. B. (2023). Design Thinking for Grade 7 Geometry Students: An Intervention within the Fourth Industrial Revolution (4IR). *International Journal of Research in Business and Social Science, 12*(4), 51-64. https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i4.2504

Beyer, B. K. (1987). *Developing thinking skills in the elementary grades*. Allyn and Bacon.

Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. David McKay.

Bochenski, J. M. (1995). *The methods of contemporary thought*. Springer.

Boer, H., & Holmlid, S. (2017). The Design Squiggle: A critical review. In *Proceedings of the ServDes.2016 Conference: At Your Service* (pp. 58–69). Linköping University Electronic Press.

Brookhart, S. M. (2010). *Formative assessment strategies for every classroom*. ASCD.

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review, 86*(6), 84–92.

Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. Harper Business.

Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design thinking for social innovation. *Stanford Social Innovation Review, 8*(1), 30–35.

Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.

Bruner, J. S. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press.

Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues, 8*(2), 5–21.

Buchanan, R. (2001). Design research and the new learning. *Design Issues, 17*(4), 3–23. https://doi.org/10.1162/07479360152681056

Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education, 17*(1), 31–48.

Bush, R. M., & Cook, B. A. (2019). Design thinking in higher education: Developing creative problem solving skills. *Journal of Education for Business, 94*(7), 441–447. https://doi.org/10.1080/08832323.2019.1578351

Cai, Y., & Yang, Y. (2023). The development and validation of the scale of design thinking for teaching (SDTT). *Thinking Skills and Creativity, 48*, 101255. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101255

Calavia, M. B., Blanco, T., Casas, R., & Dieste, B. (2023). Making design thinking for education sustainable: Training preservice teachers to address practice challenges. *Thinking Skills and Creativity, 47*, 101199. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101199

Calavia, R. G., Fernández, P. G., & Morón, C. B. (2023). Think-Create-Teach: A pedagogical methodology for introducing design thinking in education. *Education Sciences, 13*(2), 166.

Cañas, A. J., Reiska, P., & Mollits, R. (2017). Concept maps as a tool for promoting meaningful learning. In A. J. Cañas, P. Reiska, & A. L. Novak (Eds.), *Concept maps: Theory, methodology, technology. Proceedings of the 7th International Conference on Concept Mapping* (pp. 1–13). Tallinn University.

Carroll, M., Goldman, R., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Schunn, C. (2010). Design thinking in schools: A case study of the Stanford University Design School's

efforts to bring design thinking to K-12 education. *International Journal of Art & Design Education*, *29*(1), 37–53.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, *16*(2), 31–51.

Chapman, M., Durning, C., Fendley, M., & Seidler, S. (2016). Design thinking in preservice teacher education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, *9*(2), 163-181. https://doi.org/10.1108/JRIT-03-2016-0003

Chin, K. C., Tan, J., & Koh, J. H. L. (2019). Design thinking to promote mathematical problem-solving in Singapore secondary schools. *Journal of Mathematical Behavior*, *56*, 100746. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100746

Choorapanthiyil, M. J. (2007). *How international teaching assistants conceptualize teaching higher order thinking: A grounded theory approach* (Yayımlanmamış doktora tezi). Indiana State University.

Clark, B., & Smith, C. (2008). The role of design thinking in innovation. IBM Institute for Business Value.

Clem, A., Moyer-Packenham, P. S., Bullock, E., & Westenskow, A. (2021). Comparing the effects of virtual manipulatives and concrete manipulatives on students' geometric thinking. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, *40*(2), 127–146. https://www.learntechlib.org/primary/p/218080/

Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420–464). Macmillan.

Collins, A., & Halverson, R. (2010). *Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and schooling in America*. Teachers College Press.

Costa, A. L. (1991). *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD). https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED332166.pdf

Costa, A. L. (2001). *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.

Costa, A. L., & Kallick, B. (Eds.). (2008). *Learning and leading with habits of mind*. ASCD.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

Crews, A. (2010). *An investigation of the relationship between higher order thinking skills and student achievement in a blended learning environment* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Central Florida. https://stars.library.ucf.edu/etd/4311

Cross, N. (2011). *Design thinking: Understanding how designers think and work*. Berg.

Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele model of the development of geometric thought. In M. M. Lindquist (Ed.), *Learning and teaching geometry, K-12* (pp. 1–16). National Council of Teachers of Mathematics.

Csapó, B. (2022). The development of thinking skills: A review of theory and research. *Educational Research Review*, *35*, 100438. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100438

Daniels, H. (2001). *Vygotsky and pedagogy*. Routledge.

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. *Learning Policy Institute*.

Davies, M., & Barnett, R. (Eds.). (2015). *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education*. Palgrave Macmillan.

Day, C., & Sachs, J. (Eds.). (2004). *International handbook on the continuing professional development of teachers and school leaders*. Open University Press.

De Bono, E. (2007). *Six thinking hats*. Back Bay Books.

Desimone, L. M. (2000). Linking professional development with student achievement: A conceptual framework. *Educational Researcher*, *29*(1), 5–15. https://doi.org/10.3102/0013189X029001005

Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best practices in teachers' professional development in the United States. Psychology, Society, and Education, 7(3), 252-263.

Diefenthaler, A., Moorhead, T., Speicher, L., Bear, J., & Cerminaro, L. (2017). Innovation and creativity in education: Opportunities through design thinking. Deloitte University Press.

Duatepe, A. (2004). The effects of drama based instruction on seventh grade students' geometry achievement, Van Hiele geometric thinking levels, attitude toward mathematics and geometry. (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.

Er, A., Er, O., & Manzakoğlu, B. T. (2010). Tasarım yönetimi: Tanım, kapsam ve uygulama.

Erdoğan, A. (2006). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanına ait kazanımları edinme düzeyleri ve Van Hiele geometri düşünme düzeyleri arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.

Erdoğan, G. (2005). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*(29), 83–92.

Erkol Katıksız, S., & Selvi, M. (2025). Ortaöğretim Öğretmenlerinin Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Yönelik Bakış Açılarının Q-Metodolojisi Yöntemiyle İncelenmesi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 23(1), 728-760. https://doi.org/10.37217/tebd.1624031

Facione, P. A. (1990). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. (The "Delphi Report"). ERIC Document Reproduction Service No. ED 315 423.

Facione, P. A. (2020). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Measured Reasons and The California Academic Press. https://www.insightassessment.com/docs/default-source/default-document-library/a-definition-of-critical-thinking.pdf

Felton, L., Zelenko, N., & Vaughan, P. (2012). *The future of design: Global responsibility and professional ethics*. Bloomsbury Academic.

Finnell, F. L. (1992). *Metacognition and the Van Hiele model of geometric thought* [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of Northern Colorado.

Fischer, S. (2015). Design thinking in higher education: A case study of a design studio course. *International Journal of Technology and Design Education, 25*(3), 365–385. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-7

Fisher, A. (2005). *Critical thinking: An introduction*. Cambridge University Press.

Fisher, R. (2005). *Teaching children to think* (2nd ed.). Nelson Thornes.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Flusser, V. (2013). *Towards a philosophy of photography*. Reaktion Books.

Fullan, M. (2016). *Coherence: The right drivers in action for schools, districts, and beyond*. Corwin Press.

Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. National Council of Teachers of Mathematics.

Gagaza, M., & Sarmiento, C. (2022). Investigating mathematics teachers' perceived design thinking mindset and related factors. *Proceedings of the Conference*, 59–64. https://doi.org/10.1145/3514262.3514291

Garofalo, J., & Lester, F. K., Jr. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, *16*(3), 163–176. https://doi.org/10.2307/748373

Gelen, İ. (2017). 21. yüzyıl becerileri ve matematik eğitimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (NEF-EFMED), 11*(1), 226–249.

Girgin, D. (2019). Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünmeye ilişkin bilişsel yapıları ve kavramsal değişimleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5*(2), 459-482.

Girgin, D. (2020). 21. Yüzyılın Öğrenme Deneyimi: Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitimine İlişkin Görüşleri. Milli Eğitim Dergisi, 49(226), 53-91.

Glen, S., Amidi, A., & Wylie, B. (2014). An exploration of the implementation of design thinking methods. In *DS 79: Proceedings of the E&PDE 2014 Conference*, Twente, Netherlands.

Glesne, C., & Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. Longman.

Goldman, S., Kabayadondo, Z., Royalty, A., Carroll, M.P., Roth, B. (2014). Student Teams in Search of Design Thinking. In: Leifer, L., Plattner, H., Meinel, C. (eds) Design Thinking Research. Understanding Innovation. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01303-9_2

Graves, W., & Thompson, M. (1961). An in-service training program for teachers of gifted children.

Green, J. (2018). *Exploring the impact of design thinking on teacher self-efficacy* (Doctoral dissertation, Concordia University, St. Paul).

Guaman, V., Quintanilla, P., Everaert, P., Chiluiza, K., & Valcke, M. (2022). The impact of design thinking on students' problem-solving and creativity skills: A constructivist learning approach. *Thinking Skills and Creativity*, *45*, 101089. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101089

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.

Guloya, S. V. (2007). *The Van Hiele geometric thinking levels of fourth year high school students in selected schools in Quezon City* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Philippine Normal University.

Gürbüztürk, O. (2025). *21. yüzyıl becerileri odağında üst düzey düşünme becerileri* (2. baskı). Pegem Akademi.

Gürültü, E., Kenan, S., & Eminoğlu Küçüktepe, S. (2025). Öğretmenlerin Öğretimde Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi(64), 2346-2367. https://doi.org/10.53444/deubefd.1636713

Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.

Hammerness, K., Darling-Hammond, L., Bransford, J., Berliner, D., Cochran-Smith, M., McDonald, M., & Zeichner, K. (2005). How teachers learn and develop. In L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.), *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do* (pp. 358–389). Jossey-Bass.

Hannigan, A., Gill, O., & Leavy, A. M. (2013). The effect of a professional development programme on teachers' geometric reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, *25*(3), 441–456.

Harari, Y. N. (2018). *21 lessons for the 21st century*. Jonathan Cape.

Hazar, G. (2023). *Sınıf öğretmeni adaylarının tasarım özyeterlilikleri ve tasarım odaklı düşünmeleri ile kişisel değişkenleri arasındaki ilişkiler* [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (1999). *Instructional media and technologies for learning* (6th ed.). Prentice Hall.

Hennessey, E., & Mueller, J. (2020). Teaching and learning design thinking (DT): How do educators see DT fitting into the classroom? *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation, 43*(2), 498–521.

Henriksen, D. (2017). *Embracing the mess: The promise of design thinking in teacher education*. Rowman & Littlefield.

Henriksen, D., Gretter, S., & Richardson, C. (2018). Design thinking in teacher education: Framing creative and entrepreneurial mindsets. *Teaching Education, 29*(3), 253–269. https://doi.org/10.1080/10476210.2018.1472547

Henriksen, D., Gretter, S., & Richardson, C. (2020). When educators learn design thinking: How graduate students experience, understand, and apply the Stanford Design Thinking Model. *Journal of Education for Teaching, 46*(5), 654-672. https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1802146

Henriksen, D., Mishra, P., & Fisser, P. (2020). *The design thinking handbook: Guide for educators*. EdTech Books.

Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking in teacher education: A case study of educators' experiences. *Journal of Creative Behavior, 51*(3), 256-271. https://doi.org/10.1002/jocb.170

Hirsch, E. D., Jr. (1996). *The schools we need: And why we don't have them*. Doubleday.

Hong, H. Y. (2014). The role of adaptive expertise in pre-service teacher education. *Teaching and Teacher Education, 42*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.04.004

Huitt, W. G. (2007). Goals and behavior. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta State University.

Iba, T. (2011). *Empathic design: Creating products that connect with people*. Gihodo.

IDEO. (2012). *Design thinking for educators: Field guide*. IDEO.

IDEO. (2015). *Design thinking for educators* (2nd ed.).

IDEO. (2015). *The field guide to human-centered design*. IDEO.org. https://www.designkit.org/resources/1

Idris, N. (2007). The effect of Geometer's Sketchpad on the performance in geometry of Malaysian students' achievement and van Hiele geometric thinking. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences, 1*(2), 169–180.

In'am, A., & Hajar, S. (2017). *Learning geometry through discovery learning using a scientific approach.* International Journal of Instruction, 10(1), 55-70. https://doi.org/10.12973/iji.2017.1014a

Inam, A. (2016). Students' mathematical problem solving based on Van Hiele thinking levels. *IJISSH International Journal of Innovation Scientific Studies in Humanities, 1*(1), 1–10.

ISTE. (2016). *ISTE standards for students*. International Society for Technology in Education. https://www.iste.org/iste-standards/iste-standards-for-students

Jabar, A., & Noor, A. R. M. (2015). Students' thinking level based on Van Hiele theory in geometry. *International Journal of Education and Research, 3*(11), 185–194. http://www.ijern.com/journal/2015/November-2015/15.pdf

Jelatu, S. (2018). The effect of problem based learning with contextual approach on student's geometry ability. *International Journal of Education and Research, 6*(12), 173–182. http://www.ijern.com/journal/2018/December-2018/15.pdf

Johnsen, S. K. (Ed.). (2012). *NAGC Pre-K-Grade 12 gifted education programming standards: A guide to planning and implementing high-quality services*. Prufrock Press.

Juškevičienė, A., Šuminas, A., & Juškevičius, L. (2021). Design thinking: A method for developing students' creativity and innovation. *Socialinis darbas, 20*(1), 127–141. https://doi.org/10.15388/Sd.2021.20.1.7

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.). (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203053492

Kao, Y. S., Chen, S. J., Li, Y. L., Chen, K. H., & Tsai, C. C. (2020). Exploring the impact of design thinking on students' self-regulated learning and creative problem-solving skills in a STEM project. *Education Sciences, 10*(11), 329.

Karabey, B. (2010). *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişi düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi* Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Karabey, B., & Yürümezoğlu, K. (2015). Yaratıcılık ve üstün yetenekliliğin zeka kuramları açısından değerlendirilmesi: A review for creativity and giftedness with perspective of intelligence theories. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, *40*, 86–107.

Kavousi, S., Miller, D., & Alexander, J. M. (2020). Exploring metacognition in design thinking. *Design Studies, 69*, 16-43. https://doi.org/10.1016/j.destud.2020.06.002

Kaya, F., & Ataman, A. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi alanında öğretmen yeterlilikleri: Bir meta-sentez çalışması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7*(1), 1–18.

Kaya, N. G., & Ataman, A. (2017). Üstün yetenekli öğrencilerin istenmeyen davranışlarına yönelik öğretmenlerin eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(3), 835–853.

Kelley, D., & Kelley, T. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.

Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü].

Kim, S., Park, J., Kim, M., & Im, H. (2022). Exploring the effects of design thinking on students' computational thinking skills: A meta-analysis. *Education and*

Information Technologies, 27(4), 5195–5213. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10874-z

King, A. (1994). Guiding students to think more deeply using cooperative learning. *Cooperative Learning, 14*(4), 11–14.

King, A., Goodson, L. R., & Rohani, F. (1998). A comparative study of the effects of higher-order thinking skills training on student achievement. *Journal of Research in Science Teaching, 35*(2), 177–196.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 60–70.

Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H.-Y. (2015). *Design Thinking for Education: Conceptions and Applications in Teaching and Learning*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3

Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., & Fasse, B. B. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design into practice. In *Proceedings of the International Conference on Learning Sciences* (pp. 497–504). International Society of the Learning Sciences.

Köroğlu, E., & Yıldız, S. (2021). Matematik eğitiminde tasarım odaklı düşünme: Literatür taraması. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (UBAD), 6*(1), 131–146.

Köroğlu, M. N., & Yıldız, B. (2021). Design thinking in mathematics education: The Minecraft case. *Technology, Innovation and Special Education Research Journal, 1*(2).

Köroğlu, Y. (2023). STEM eğitimi kapsamında tasarım odaklı düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik bir ders planı önerisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 9*(1), 163-176.

Kramarski, B. (2002). Enhancing mathematical reasoning in sixth-grade students: Effects of a problem-solving approach. *Journal of Educational Psychology, 94*(1), 136–147. https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.136

Kuzle, A. (2013). The role of metacognitive skills in mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 4*(2), 243–253.

Kwek, D. (2010). Sparking creativity and innovation through design thinking in schools: A conceptual framework. Paper presented at the *International Conference on Learning*.

Kwek, D. (2011). *The nature of design thinking in school design* (Doctoral dissertation, Stanford University).

La O', M. G. (2009). *Design thinking: A new paradigm for elementary education* [Unpublished master's thesis]. Stanford University.

La, J., Kim, S., Park, J., Kim, H., & Im, H. (2021). A systematic review of design thinking in education: A comprehensive analysis of approaches and outcomes. *Education and Information Technologies, 26*(6), 7277–7295. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10555-5

Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review*. Pearson Assessments. https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf

Lambert, R., Blincoe, S., & Paoletti, A. (2021). Merging design thinking and universal design for learning to build accessible mathematics curriculum. *Journal of Research in Childhood Education, 35*(2), 269–286.

Lambert, R., Ma, J., Sriraman, B., & Watson, S. M. (2021). Merging Universal Design for Learning (UDL) and Design Thinking to support inclusive mathematics instruction. *ZDM–Mathematics Education, 53*(1), 227-239. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01202-y

Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher order thinking. *Theory into Practice, 32*(3), 131–137.

Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2018). *The design thinking playbook: Mindful digital transformation of teams, products, services, businesses and ecosystems*. Wiley.

Li, C., & Zhan, S. (2022). A systematic review of experimental studies on design thinking integrated learning in K-12 education. *Thinking Skills and Creativity, 44*, 101037. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101037

Lichtman, M. (2014). *Qualitative research in education: A user's guide* (3rd ed.). SAGE Publications.

Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2011). Designing for Growth: A Design Thinking Tool Kit for Managers. New York: Columbia University Press.

Lin, C. Y., Tsai, C. C., Liu, S. H., & Yen, J. C. (2020). The effects of design thinking on students' twenty-first century skills: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity, 37*, 100682. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100682

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.

Lipman, M. (2003). *Thinking in education* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Little, J. W. (2002). Locating learning in teachers' communities of practice: A re-appraisal of the "reform agenda". *Educational Researcher, 31*(8), 13–20. https://doi.org/10.3102/0013189X031008013

Liu, X., Gu, J., & Xu, J. (2024). The impact of the design thinking model on pre-service teachers' creativity self-efficacy, inventive problem-solving skills, and technology-related motivation. *International Journal of Technology and Design Education, 34,* 167–190. https://doi.org/10.1007/s10798-023-09809-x

Liwag, J. B. (2008). *The Van Hiele geometric thinking levels of first year college students in a selected university* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. De La Salle University.

Lockwood, T. (Ed.). (2009). *Design thinking: Integrating innovation, customer experience, and brand value*. Allworth Press.

Lor, S. (2017). Design thinking in education: A literature review. *Journal of Education and Learning (JEL), 6*(4), 1-12.

Loughran, J. J. (2002). Effective professional development in schools: An introduction. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 8*(1), 5–13. https://doi.org/10.1080/13540600120110300

Luka, I. (2014). Design thinking in education. *Journal of Education Culture and Society, 2*(1), 19–33. https://doi.org/10.15503/jecs20141.19.33

Maker, C. J. (1982). *Teaching models in education of the gifted*. Aspen Systems Corporation.

Maker, C. J., & Schiever, S. W. (2010). *Curriculum development for gifted learners: Integrated differentiated units*. Prufrock Press.

Man, M. Z. G., Hidayat, R., Kashmir, M. K., Suhaimi, N. F., Adnan, M., & Saswandila, A. (2022). *Design Thinking in Mathematics Education for Primary School: A Systematic Literature Review.* Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika, 4(1), 17–36. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2022.v4i1.17-36

Martin, R. L. (2012). *The design of business: Why design thinking is the next competitive advantage*. Harvard Business Review Press.

McKim, R. H. (1973). *Experiences in visual thinking*. Brooks/Cole Publishing Company.

McLaughlin, M., Wolcott, M. D., Hubbard, R. M., Umstead, K., & Rider, E. A. (2019). Design thinking in health professions education: A systematic review. *Medical*

Education Online, 24(1), 1629828. https://doi.org/10.1080/10872981.2019.1629828

Md. Yunus, F. (2019). *Investigating Malaysian secondary school students' thinking levels in geometry based on Van Hiele theory* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Universiti Teknologi Malaysia.

MEB Ortaöğretim Genel Müdürlüğü. (2023). *2023 Eğitim Vizyonu Tasarım Odaklı Düşünme Öğretmen El Kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı.

Mehalik, M. M., Doppelt, Y., & Schunn, C. D. (2008). Middle school science through design-based learning versus scripted inquiry: Better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education, 97*, 71–85.

Meinel, C., & Leifer, L. (2012). Design thinking research. In H. Plattner, C. Meinel, & L. Leifer (Eds.), *Design thinking research: Understanding innovation* (pp. 1–13). Springer.

Melles, G., Howard, Z., & Thompson-Whiteside, W. (2012). *Teaching design thinking: Expanding horizons in design education.* Procedia – Social and Behavioral Sciences, 31, 162-166. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.035

Meng, C. C., Lian, L. H., & Idris, N. (2009). Pre-service secondary mathematics teachers' geometric thinking and course grade [Conference paper]. *Proceedings of the 3rd International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd)*. http://www.recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Mathematics%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/M07.pdf

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (3rd ed.). Jossey-Bass.

Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development, 50*(3), 43–59. https://doi.org/10.1007/BF02505024

Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2014). Critical thinking, metacognition, and problem-based learning: The effects of two metacognitive instructional methods on mathematical reasoning. Routledge.

Mezirow, J. (Ed.). (2000). *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. Jossey-Bass.

Michalko, M. (2011). *Thinkertoys: A handbook of creative-thinking techniques*. Ten Speed Press.

Muhassanah, N., & Mulyatna, F. (2020). Analysis of students' geometric thinking levels in solving geometric problems based on Van Hiele theory. *Journal of Education and*

Learning (EduLearn), 14(4), 570–577. https://doi.org/10.11591/edulearn.v14i4.32147

Muhassanah, N., Lestari, R. D., & Purwanto. (2014). Students' geometric thinking in solving geometry problem based on Van Hiele level. *Journal of Education and Learning (EduLearn), 8*(2), 154–160. https://doi.org/10.11591/edulearn.v8i2.152

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/

Naghshbandi, M. (2020). Design thinking in education: A critical review of its application in pre-service teacher education (Master's thesis, University of British Columbia).

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.

Nelson, H. G., & Stolterman, E. (2003). *The design way: Intentional change in an unpredictable world*. Educational Technology Publications.

Newman, D. (2010). The design squiggle. *Central Office of Information*.

Nguyen, H.-D., Nguyen, H.-N., & Ta, T.-T. (2024). Enhancing technology competence among primary students through STEAM lessons applying the design thinking process. *Center for Educational Policy Studies Journal, 14*(2), 145–167. https://doi.org/10.26529/cepsj.1801

Noel, L., & Liub, H. (2017). Teaching for creativity: The design thinking approach in higher education. *Journal of Creativity in Education*, *27*(1), 1–14.

Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations.* Lawrence Erlbaum Associates.

Novak, J. R., & Tassell, J. L. (2017). The effect of a geometry specific curriculum on spatial reasoning. *Journal of Research in Childhood Education, 31*(3), 392–405. https://doi.org/10.1080/02568543.2017.1325777

Noweski, C. (2012). *Design thinking for social innovation* [Unpublished doctoral dissertation]. Hasso Plattner Institute.

Nunes, T., & Bryant, P. (2015). *Children doing mathematics*. Routledge.

Nurani, N., Sujadi, I., & Riyadi, R. (2016). Errors analysis of geometry problems in terms of Polya's steps. *Journal of Education and Learning (EduLearn), 10*(4), 317–324. https://doi.org/10.11591/edulearn.v10i4.4363

O'Brien, J. (2016). Maker spaces for preservice teachers: A case study of four preservice teachers' experiences and interactions in a maker event [Doctoral dissertation, Virginia Tech].

OECD. (2005). *The definition and selection of key competencies (DeSeCo): Executive summary*. OECD Publishing.

OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*. OECD Publishing.

Oxman, R. (2004). Think-maps: Teaching design thinking in design education. *Design Studies, 25*(1), 63-91. https://doi.org/10.1016/S0142-694X(03)00033-6

ÖBA. (2023). *Öğretmen Bilişim Ağı üzerinden tasarım odaklı düşünme seminerleri ve öğretici içerikler*. Milli Eğitim Bakanlığı. https://oba.gov.tr/

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. (2013). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. Milli Eğitim Bakanlığı. https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/12101825_ogretmenlik_meslegi_genel_yeterlilikleri.pdf

Özerem, A. (2012). The effects of geometric representations on student success in geometry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 55*, 843–851. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1170

Öztürk, E. (2020). Tasarım odaklı düşünme temelli STEM eğitiminin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi (Doktora tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi).

Öztürk, E., & Korkut, E. (2020). Tasarım odaklı düşünme eğitiminin öğretmen adaylarının STEM etkinliklerine yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 10*(1), 19–35.

Öztürk, M. (2020). Ortaokul öğretmenlerinin tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla STEM etkinliği geliştirme ve uygulama sürecine yönelik görüşleri [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].

Öztürk, M., & Korkut, E. (2020). Tasarım odaklı STEM eğitimi etkinlik geliştirme sürecinin incelenmesi: Ortak tasarım çalıştayı örneği. *Milli Eğitim Dergisi, 49*(227), 403-426.

P21, Partnership for 21st Century Learning. (2022). *Framework for 21st century learning*. Battelle for Kids. https://www.battelleforkids.org/our-work/p21/p21-framework

Painter, D. L. (2018). Using design thinking in mathematics for middle school students: A multiple case study of teacher perspectives [Doctoral dissertation, Concordia University (Oregon)].

Painter, L. R. (2018). *Exploring the use of design thinking in teacher professional development* (Doctoral dissertation, University of Central Florida).

Painter, S. (2018). Design thinking in a mathematics classroom: Cultivating curiosity and creativity [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, University of Northern Iowa].

Panke, S. (2019). Design thinking in education: An overview of its application and integration in formal and informal learning. In *Encyclopedia of Education and Information Technologies* (pp. 1-13). Springer, Cham.

Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books.

Parlar, A., Doğanay, D., Yurdakul, İ. K., & Kaya, Ş. (2017). Tasarım odaklı düşünme süreçlerinin eğitime entegrasyonu: Bir durum çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 659–681.

Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning*. Battelle for Kids. https://www.battelleforkids.org/our-work/p21/p21-framework

Paul, R. (1995). *Critical thinking: What every person needs to survive in a rapidly changing world*. Foundation for Critical Thinking. https://books.google.com.tr/books/about/Critical_Thinking.html?id=K-4PtgAACAAJ

Paul, R., & Elder, L. (2008). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools*. Foundation for Critical Thinking.

Perkins, D. N., & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher, 18*(1), 16–23. https://doi.org/10.3102/0013189X018001016

PISA. (2018). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.

Piaget, J. (2000). *The psychology of intelligence* (Original work published 1947). Routledge.

Pink, D. H. (2005). *A whole new mind: Why right-brainers will rule the future*. Riverhead Books.

Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2011). *Design thinking: Understand—improve—apply*. Springer.

Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2017). *Design thinking research: Making innovation a habit*. Springer.

Plucker, J. A., Burroughs, N., & Song, R. (2010, February 4). *Mind the (Other) Gap! The growing excellence gap in K-12 education*. Center for Evaluation & Education Policy, Indiana University.

Presseisen, B. Z. (1985). *Thinking skills: Meanings and models*. Research for Better Schools.

Purwosetiyono, K., Nurhayati, N., & Rosidin, U. (2020). The effect of design thinking method on students' mathematical creative thinking ability. *International Journal of Education and Research, 8*(3), 209–220.

Putri, D. V., & Nopriana, R. (2019). Analysis of students' geometric thinking level based on Van Hiele theory. *Journal of Physics: Conference Series, 1157*(3), 032049. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032049

Rauth, I., Köppen, E., Jobst, B., & Meinel, C. (2010). Design thinking in education: An overview. In *HPI Design Thinking Research Program*. https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/meinel/research/publications/pdf/Rauth_et_al_Design_Thinking_in_Education.pdf

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research, 82*(3), 330-348. https://doi.org/10.3102/0034654312457429 (Original work published 2012)

Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing? In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 5–29). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Renzulli, J. S. (2005). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 217–243). Cambridge University Press.

Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1997). *The Schoolwide Enrichment Model: A comprehensive plan for educational excellence*. Creative Learning Press.

Retna, K. S. (2015). Thinking about "design thinking": a study of teacher experiences. *Asia Pacific Journal of Education, 36*(sup1), 5–19. https://doi.org/10.1080/02188791.2015.1005049

Richland, L. E., & Simms, N. (2015). Standing on the shoulders of giants: A broader view of higher order thinking. *Review of Educational Research, 85*(2), 299–307.

Rowe, P. G. (1987). *Design thinking*. The MIT Press.

Rowland, G. (2004). The place of design in research. *Educational Technology Research and Development, 52*(1), 47–51.

Sak, U. (2010). *Üstün zekâlılar: Özellikleri, tanılanmaları, eğitimleri*. Maya Akademi Yayınları.

Sak Yalmanoğlu, M. (2023). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım odaklı düşünmeye dayalı öğretim materyali tasarım sürecinin incelenmesi* (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul, Türkiye.

Sağır, T. M. (2017). *Üstün/özel yetenekli öğrencilerin geometri düzeylerinin bazı değişkenler açısından belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı)

Sağır, T. M. (2022). Bilsem öğretmenlerinin tasarım odaklı düşünme modeli eğitimine ilişkin görüşleri. *ÜYEK 2022*, Konya, Türkiye.

Saragih, S., & Habeahan, W. L. (2014). The effect of problem based learning and prior knowledge on student's mathematical problem solving ability and attitude toward mathematics. *International Journal of Contemporary Educational Research, 1*(1), 18–27. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1080775.pdf

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.

Scheer, A. (2012). *Design thinking for education: Conceptualizing, analyzing, and structuring the learning process in design thinking* [Unpublished doctoral dissertation]. Hasso Plattner Institute.

Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. Design and Technology Education: An International Journal, 17(3).

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). Macmillan.

Schoenfeld, A. H. (2016). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational implications*. Routledge.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Schütte, F., Röglinger, M., & Krcmar, H. (2020). Designing design thinking programs: A synthesis of theory and practice. In H. Plattner, C. Meinel, & L. Leifer (Eds.), *Design thinking research* (pp. 181–206). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36630-1_10

Seah, W. T. (2015). The purpose of learning geometry: A Singaporean perspective. *ZDM Mathematics Education, 47*(3), 471–482. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0671-6

Seeley, K. R. (1998). *Creativity for kids: A classroom guide*. Prufrock Press.

Serin, A. (2018). The effect of GeoGebra on prospective mathematics teachers' geometric reasoning levels and achievement. *Eurasian Journal of Educational Research, 74*, 145–164. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/532386

Sheer, S., Swarts, C., & Ghadiali, R. (2012). Design thinking in the classroom. *Journal of Business Studies Quarterly, 4*(2), 1-10.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14. https://doi.org/10.3102/0013189X015002004

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3rd ed.). The MIT Press.

Siyepu, S., & Mtonjeni, T. (2014). Challenges faced by teachers in teaching geometry in selected secondary schools in the Eastern Cape. *Problems of Education in the 21st Century, 61*(1), 126–134. https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=381387

Slavin, R. E., & Madden, N. A. (2001). *One million children: Success for All in elementary schools*. Corwin Press.

Solaiman, R., Wahyudin, W., & Priatna, N. (2017). The analysis of students' geometric thinking level based on Van Hiele theory on solid geometry material. *Journal of Physics: Conference Series, 895*(1), 012004. https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012004

Stanford d.school. (2018). *Design thinking bootleg*. https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootleg-deck

Subban, P. (2006). Differentiated instruction: A research basis to address the diverse needs of all students. *International Journal of Learning, 13*(5), 779–790.

Subramaniam, S., Maat, S. M., & Mahmud, M. S. (2022). Computational thinking in mathematics education: A systematic review. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 17*(6), 2029–2044. https://doi.org/10.18844/cjes.v17i6.7494

Sugar, W., & Warren, S. J. (2003). The challenge of change: How to use instructional design to facilitate curriculum reform. *Educational Technology Research and Development, 51*(2), 53–67. https://doi.org/10.1007/BF02504627

Suharto, S., & Csapó, B. (2022). Improving geometry thinking skills through a learning trajectory based on the van Hiele model. *Journal on Mathematics Education, 13*(1), 125–136. https://doi.org/10.22342/jme.v13i1.pp125-136

Sürmelioğlu, Y. (2021). Tasarım odaklı düşünmenin gelişimi için çevrimiçi proje tabanlı bir öğretimin tasarımı ve etkililiğinin incelenmesi. (Yayın No: 695169)[Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp.

Sürmelioğlu, Y., ve Erdem, M. (2021). Öğretimde tasarım odaklı düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. OPUS International Journal of Society Researches, 18(39), 223-254. https://doi.org/10.26466/opus.833362.

Swartz, R. J., & Parks, S. (1994). *Infusing the teaching of critical and creative thinking into content instruction: A lesson design handbook for the elementary grades*. Critical Thinking Books & Software.

Tae, Y. (2016). *A study on the effects of STEAM education program based on design thinking principles on elementary school students' personality traits, interest in science and mathematics, and tendency to choose science or engineering careers* (Master's thesis, Hankuk University of Foreign Studies).

Tileston, D. W. (2000). *10 best teaching practices: How brain research, learning styles, and standards define teaching competencies*. Corwin Press.

Tomlinson, C. A. (2005). Grading and Differentiation: Paradox or Good Practice? *Theory Into Practice*, *44*(3), 262–269. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4403_11

Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.

Turgut, H., & Ekici, G. (2017). Öğretmen eğitiminde güncel yaklaşımlar: Bir derleme çalışması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(2), 653–682.

Türk Dil Kurumu. (2018). *Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayınları. https://www.tdk.gov.tr/

Türk Dil Kurumu. (2020). *Güncel Türkçe Sözlük*. https://sozluk.gov.tr/

Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry*. University of Chicago.

Van Hiele, P. M. (1985). The child's thought and geometry. In J. L. Martin & D. A. Strant (Eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 293–299). OWU.

Van Hiele, P. M. (1986). Structure and insight: A theory of Mathematics education. Orlando: Academic Press.

Van Hiele, P. M., & Van Hiele-Geldof, D. (1959). *The child's thought and geometry* (Trans. D. Van Hiele-Geldof).

Vande Zande, M., Scheer, S. D., & Thieman, K. E. (2014). Using design thinking in elementary education: A case study. *Journal of Technology Education, 25*(2), 65–80.

VanTassel-Baska, J., & Johnsen, S. K. (2007). Teacher education for the gifted: An overview. *Journal for the Education of the Gifted, 30*(3), 253–272. https://doi.org/10.4219/jeg-2007-550

Velasco, M. R. (2013). *Van Hiele geometric thinking levels of prospective elementary teachers* [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of the Philippines.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wagner, T. (2014). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need—and what we can do about it*. Basic Books.

Wang, J., Dyehouse, M., Weber, N. R., & Strobel, J. (2012, June). Conceptualizing authenticity in engineering education: A systematic literature review. Paper presented at *2012 ASEE Annual Conference & Exposition*, San Antonio, Texas. https://peer.asee.org/conceptualizing-authenticity-in-engineering-education-a-systematic-literature-review

Watson, C. E. (2015). *Design thinking as a learning framework for developing 21st century skills* (Unpublished doctoral dissertation). Walden University.

Weng, C., Chen, C., & Ai, X. (2022). A pedagogical study on promoting students' deep learning through design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education, 32*(1), 1–22. https://doi.org/10.1007/s10798-022-09789-4

Whyte, J., & Cardellino, P. (2010). Learning by design: Visual practices and organizational transformation in schools. *Design Issues, 26*(2), 59–69. https://doi.org/10.1162/DESI_a_00005

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). ASCD.

Wijaya, A., van der Schoot, M., Kolkman, M., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2022). Mathematics education in a digital age: A systematic review. *International Journal of Science and Mathematics Education, 20*(4), 841–862. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10189-y

Wu, J., Hu, S., & Yang, B. (2019). Supporting STEM teachers' design thinking competence development in an online professional development program. *Journal of Science Education and Technology, 28*(4), 384-399. https://doi.org/10.1007/s10956-019-09772-x

Yang, W., & Lu, Q. (2021). Enhancing students' geometric thinking through the use of dynamic geometry software. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(5), em1967. https://doi.org/10.29333/ejmste/10899

Yazdani, M. A. (2007). Correlation between Students' level of Understanding Geometry According to the van Hieles' Model and Students' Achievement in Plane Geometry. Journal of mathematical Sciences & Mathematics Education, 2(1), 40-45.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Zengin, M. (2018). *Üst düzey düşünme becerileri ve öğretimi*. Pegem Akademi.

Zhu, L., Sun, D., Luo, M., Liu, W., & Xue, S. (2023). Investigating pre-service science teachers' design performance in laboratory class: The inquiry-based design thinking approach. *International Journal of Science and Mathematics Education, 21*, 915–935. https://doi.org/10.1007/s10763-023-10340-0

Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *Journal of the Learning Sciences, 12*(2), 145–182.

EKLER

EK 1.ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Tuğçe Merve SAĞIR		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Özel Eğitim		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm/ ABD	Yıl
Lisans	Maltepe Üniversitesi	Özel Eğitim Bölümü /Üstün Yetenekliler Eğitimi A.B.D.	2014
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Özel Eğitim/ Özel Eğitim YL Programı	2017
YL Tez Başlığı	Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Geometri Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından Belirlenmesi		
YL Tez Danışmanı	Yrd. Doç. Dr. Burak KARABEY		
Akademik Eserler (Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
1. T. M. SAĞIR And B. KARABEY, "Examining BİLSEM Mathematics Teachers' Perspectives on Design Thinking Education," *International Journal on New Trends in Education and Their Implications* , pp.35-44, 2025* 2. SAĞIR, T. M., & KARABEY, B., (2025). Tasarım Bağlamında Üst Düzey Düşünme ve Geometri Eğitiminin BİLSEM Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimine Etkisi . X. Ulusal Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Kongresi, İzmir, Turkey *			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2.ETİK İZİN

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ

ACELE
06.07.2022

Sayı : E-87347630-659-306079
Konu : Etik Kurul İzni- Tuğçe Merve SAĞIR

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 16.06.2022 tarih ve 287407 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazınıza istinaden Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 28.06.2022 tarihli toplantısında alınan 6 sayılı karar ile Enstitünüz Enstitünüz Özel Eğitim Anabilim Dalı Özel Eğitim Doktora Programı öğrencisi Tuğçe Merve SAĞIR'ın, "BİLSEM Öğretmenlerinin Tasarım Odaklı Düşünme Modeli ile Geometri Alanında Etkinlik Geliştirme Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışma kapsamında yapacağı uygulamanın etik açıdan uygun olduğuna karar verildiği olup karar verilmiş olup, alınan karar Makamımızca onaylanmıştır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nükhet HOTAR
Rektör

EK 3. Society 5.0 for Gifted Education" (Üstün Yetenekliler Eğitimi için Toplum 5.0) adlı Avrupa Birliği Destekli Proje ve Araştırmacı TOD Eğitim Sertifikası





EK 4. ELEŞTİREL DÜŞÜNMEYİ DESTEKLEYEN ÖĞRETMEN EĞİTİMİ PROGRAMI - ETKİNLİK TABLOSU

Etkinlik No **1. Etkinlik**

Etkinlik Adı Meraktan Çıkarıma: Nikomakhos'un Teoremi

Tema Eleştirel Düşünme Süreci

Süre 40 + 40 = 80 Dakika

Amaç Öğretmenlerin eleştirel düşünme süreç bileşenlerini kullanarak matematiksel örüntü üzerinde sorgulama, bilgi toplama, doğrulama ve çıkarım yapma becerilerini geliştirmesi amaçlanmaktadır.

Beceri KB3.3. Eleştirel Düşünme Becerisi

Deneyim Nikomakhos'un Teoremi

Bütünleşik Beceri	Eleştirel Düşünme Süreç Bileşenleri	Bütünleşik Beceri Süreç Alt Bileşenleri	İçerik	Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Materyal	Değerlendirme
KB2.8. Sorgulama Becerisi	KB3.3.SB1. Olay/konu/problem ya da durumu sorgulamak	KB2.8.SB1. Merak ettiği konuyu tanımlamak	Öğrencilerden Nikomakhos'un Teoremi ve örüntü konusuna dair hangi yönlerin kendilerini meraklandırdığı belirlenir.	Soru-Cevap, Tartışma, Bireysel ve grup çalışması	Çalışma Kağıdı (Ek-1), Kalem-kağıt, Nikomakhos örüntüsü görseli	Ek-2 Öz Değerlendirme Formu, Ürün değerlendirme (örüntü genellemesi)
		KB2.8.SB2. İlgili konu hakkında sorular sormak (5N1K)	Öğrenciler 5N1K yöntemi ile Nikomakhos'un Teoremi ve örüntüler hakkında sorular geliştirir.	Soru-Cevap, Tartışma, Grup çalışması	Çalışma Kağıdı, Örüntü görselleri	Öğrenci soruları değerlendirilir
		KB2.8.SB3. Bilgi toplamak	Öğrenciler örüntülerin yapısı ve matematiksel özellikleri hakkında kaynaklardan bilgi toplar.	Bireysel araştırma, Grup çalışması	Kitap, Görseller, Dijital materyaller	Toplanan bilgilerin doğruluğu değerlendirilir
		KB2.8.SB4. Bilginin doğruluğunu değerlendirmek	Toplanan bilgilerin matematiksel açıdan doğruluğu ve geçerliliği incelenir.	Tartışma, Problem çözme	Materyaller, Çalışma kağıdı	Doğruluk kontrolü yapılır
		KB2.8.SB5. Çıkarım yapmak	Nikomakhos'un teoreminden hareketle yeni örüntü genellemeleri yapılır.	Problem çözme, Yaratıcı çalışma	MATLAB, Çalışma kağıdı	Ürün değerlendirme, Genelleme raporu

Ek-1: Çalışma Kağıdı Örnekleri

1. Aşağıdaki diziyi inceleyiniz ve örüntüyü devam ettiriniz.
2. Örüntüden hangi genellemeyi çıkardınız?
3. Bu örüntü hangi düşünme becerilerini destekler?
4. Bu örüntüyü öğrencilerinize nasıl anlatırdınız?

Ek-2: Öz Değerlendirme Formu

1. Etkinlikte eleştirel düşünme ile ilgili …….. öğrendim.
2. Etkinlik sırasında en zorlandığım kısım ……..
3. Etkinlikte en çok ilgimi çeken kısım ……..
4. Etkinlik sonrasında eleştirel düşünme ile ilgili farklı olarak …… öğrenmek istiyorum.

Etkinlik No	**2. Etkinlik**
Etkinlik Adı	Şekillerin Akrabalığı: Kare ve Dikdörtgen Arasında
Tema	Şekiller – Geometrik Kavramların Hiyerarşik Yapısı
Süre	40 + 40 = 80 Dakika
Amaç	Öğretmenlerin, geometrik şekillerin özellikleri arasındaki ilişkileri sorgulama ve öğrencilerde bu ilişkileri anlamlandırma sürecinde eleştirel düşünme becerisini destekleme yeterliklerini geliştirmesi amaçlanmaktadır.
Beceri	KB3.3. Eleştirel Düşünme Becerisi
Etkinlik	Şekillerin Hiyerarşisi Üzerinden Sorgulama Becerisinin Geliştirilmesi

Bütünleşik Beceri	**Eleştirel Düşünme Süreç Bileşenleri**	**Bütünleşik Beceri Süreç Alt Bileşenleri**	**İçerik**	**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri**	**Materyal**	**Değerlendirme**
KB2.8. Sorgulama Becerisi	KB3.3.SB1. Olay/konu/problem veya durumu sorgulamak	KB2.8.SB1. Merak ettiği konuyu tanımlamak	"Sence bu şekillerden hangileri birbirine benzer? Her kare bir dikdörtgen midir?" gibi sorularla konunun tanımlanması	Soru-Cevap Tartışma	Geometrik şekil kartları Akıllı tahta	Katılımcıların sorular üzerinden tanımlama yapması
		KB2.8.SB2. İlgili konu hakkında sorular sormak (5N1K)	"Kare nedir? Dikdörtgen nedir? Hangi özellikleri ortaktır?" gibi temel kavramsal sorular	Bireysel ve grup soru üretimi	Kağıt-kalem	Katılımcıların ürettikleri soruların değerlendirilmesi
		KB2.8.SB3. Bilgi toplamak	Kare ve dikdörtgenin özellikleri, kenar ve açı yapıları karşılaştırılır.	Kavram karşılaştırma tablosu Ortak özellik belirleme	Kavram karşılaştırma formu	Bilgi toplama sürecine dayalı gözlem
		KB2.8.SB4. Toplanan bilgilerin doğruluğunu değerlendirmek	"Her kare dikdörtgenin özelliklerini taşır mı?" gibi doğrulama soruları sorulur.	Tartışma Akıl yürütme	Gerçek yaşamdan örnek şekil görselleri	Doğrulama dayanaklarının açıklanması
		KB2.8.SB5. Çıkarım yapmak	"Her kare dikdörtgendir ama her dikdörtgen kare midir?" çıkarımına ulaşılır.	Genelleme çalışması Hiyerarşi şeması	Şekil sınıflandırma şablonu	Katılımcının çıkarım ve genelleme yapabilme becerisi

				oluşturma		

Ek-1: Çalışma Kağıdı Örnekleri

1. Aşağıdaki şekilleri inceleyiniz. Hangi şekiller hangi gruba ait olabilir? Açıklayınız.
2. Kare ve dikdörtgenin benzer ve farklı özelliklerini karşılaştırınız.
3. "Her kare bir dikdörtgendir." ifadesini tartışınız.

Ek-2: Öz Değerlendirme Formu

1. Etkinlikte geometrik şekillerin ilişkileriyle ilgili …… öğrendim.
2. Etkinlik sırasında en çok zorlandığım kısım ……
3. Bu etkinlikte en çok hoşuma giden şey ……
4. Bundan sonra …… öğrenmek istiyorum.

Etkinlik No	**3. Etkinlik**
Etkinlik Adı	Sonsuzun İzinde: Koch Kar Tanesi Üzerinden Fraktal Düşünme
Tema	Fraktal Geometri – Tümevarımsal Akıl Yürütme
Süre	40 + 40 = 80 Dakika
Amaç	Öğretmenlerin, gözlem yaparak örüntü bulma ve genelleme yoluyla tümevarımsal akıl yürütme becerilerini geliştirmesi; bu süreçte eleştirel düşünme becerilerini nasıl destekleyebileceklerinin farkına varmaları amaçlanmaktadır.
Beceri	KB3.3. Eleştirel Düşünme Becerisi
Deneyim	Fraktaller – Koch Kar Tanesi ile Çevre ve Alan Üzerine Akıl Yürütme

Bütünleşik Beceri	**Eleştirel Düşünme Süreç Bileşenleri**	**Bütünleşik Beceri Süreç Alt Becerileri**	**İçerik**	**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri**	**Materyal**	**Değerlendirme**
KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme Becerisi	KB3.3.SB2. Sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek	KB2.16.1.SB1. Gözlem yapmak	Koch Kar Tanesi videosu izlenerek şeklin yapısı gözlemlenir. "Ne gördünüz?" sorusu ile farkındalık artırılır.	Video izleme Soru-cevap	Video bağlantısı Çalışma kağıdı	Katılımcıların gözlem notları
		KB2.16.1.SB2. Örüntü bulmak	Koch Kar Tanesi'nin nasıl oluştuğu adım adım incelenir. Her adımda çevre nasıl değişiyor?	Tartışma Şekil çizme Grup çalışması	Kağıt-kalem Adım adım Koch şekli çizimi	Örüntünün tanımlanması ve ifade edilmesi
		KB2.16.1.SB3. Genelleme yapmak	Fraktalların temel özellikleri (kendi kendine benzerlik, sonsuzluk, örüntü tekrarı) üzerine genellemeler yapılır.	Akıl yürütme Matematiksel çıkarım	Koch kar tanesi örneği 2. video	Katılımcının fraktal mantığını kavraması ve ifade etmesi

Ek-1: Çalışma Kağıdı Örnekleri

1. **Gözlem**: İzlediğiniz videoda dikkat çeken unsurlar nelerdir? Her bir adımda şekil nasıl değişmektedir?
2. **Örüntü Bulma**:
    - Koch kar tanesi nasıl oluşturulur?
    - Her iterasyonda çevre uzunluğunda ne gibi bir değişiklik olur?
3. **Genelleme**:
    - Fraktalların temel özellikleri nelerdir?
    - Alan neden sınırlı kalırken çevre sonsuza gider?

Ek-2: Öz Değerlendirme Formu

1. Bu etkinlikte tümevarımsal akıl yürütmeyle ilgili …… öğrendim.
2. Etkinlik sırasında en çok dikkatimi çeken şey ……
3. Bu süreci kendi dersimde nasıl uygulayabilirim?
4. Fraktallar hakkında daha fazla …… öğrenmek istiyorum.

Etkinlik No **4. Etkinlik**

Etkinlik Adı Parçadan Bütüne: Tangram ile Tümevarımsal Akıl Yürütme

Tema Geometrik Şekiller – Tangram Kullanımı

Süre 40 + 40 = 80 Dakika

Amaç Öğretmenlerin gözlem yapma, örüntü oluşturma ve genelleme yoluyla tümevarımsal akıl yürütme becerilerini geliştirmeleri ve öğrencilerde bu süreci destekleyecek öğretim tasarımları yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

Beceri KB3.3. Eleştirel Düşünme Becerisi

Etkinlik Tangram ile Tümevarımsal Akıl Yürütme Etkinliği

Bütünleşik Beceri	**Eleştirel Düşünme Süreç Bileşenleri**	**Bütünleşik Beceri Süreç Alt Becerileri**	**İçerik**	**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri**	**Materyal**	**Değerlendirme**
KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme Becerisi	KB3.3.SB2. Sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek	KB2.16.1.SB1. Gözlem yapmak	Öğrencilere verilen tangram parçalarıyla oluşturulan farklı figürlerin gözlemlenmesi. Şekillerin özellikleri nelerdir? Parçalar nasıl yerleştirilmiştir?	Uygulamalı etkinlik Soru-cevap	Tangram seti Şekil örnekleri Tangram çalışma kağıdı	Katılımcı gözlemlerine göre oluşturulan şekil analizleri
		KB2.16.1.SB2. Örüntü bulmak	Tangram parçalarıyla yapılan figürlerdeki geometrik düzenin ve tekrar eden yapıların fark edilmesi. "Bu şekli oluşturmak için nasıl bir yol izlenmiştir?"	Grup çalışması Parça-bütün ilişkisi kurulması	Tangram şablonu Tangram figür çizimleri	Öğretmenin örüntü açıklamalarını değerlendirmesi
		KB2.16.1.SB3. Genelleme yapmak	Tangram parçaları ile oluşturulabilecek şekillerin sınırsızlığı ve bu şekillerin altında yatan geometrik ilişkilerin genellenmesi. "Tangramla her şekli oluşturabilir miyiz?"	Tartışma Genelleme yapma	Tangram tanıtım sunumu Poster örnekleri	Katılımcının genelleme cümleleri ve açıklamaları

Ek-1: Çalışma Kağıdı Örnekleri

1. **Gözlem**
    - Verilen tangram figürünü inceleyiniz. Hangi parçalar hangi konumda?
    - Aynı figürü farklı yerleşimlerle oluşturabilir misiniz?
2. **Örüntü Bulma**
    - Farklı tangram figürlerinde tekrar eden parça ilişkileri nelerdir?
    - Üçgen parçalar genellikle hangi rolleri üstleniyor?
3. **Genelleme**
    - Tangram ile oluşturulan tüm şekillerin ortak özellikleri nelerdir?
    - Tangram parçalarının sınırlı olmasına rağmen şekil çeşitliliği hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Ek-2: Öz Değerlendirme Formu

1. Bu etkinlikte tümevarımsal akıl yürütme sürecinde …… öğrendim.
2. Etkinlik sırasında gözlem yaparken …… fark ettim.
3. Tangram etkinliğini sınıf ortamına nasıl uyarlayabilirim?
4. Geometrik düşünme becerimi …… geliştirdiğini düşünüyorum.

Etkinlik No	**5. Etkinlik**
Etkinlik Adı	Yapay Zekâ ve Etik Üzerine Yansıtma
Tema	Teknoloji ve Etik
Süre	40 + 40 = 80 Dakika
Amaç	Öğretmenlerin yapay zekâya ilişkin deneyimlerini eleştirel bir bakış açısıyla gözden geçirmeleri, bu deneyimlerden çıkarımlar yapmaları ve bu çıkarımları farklı durumlara aktararak değerlendirmeleri hedeflenmiştir.
Beceri	KB3.3. Eleştirel Düşünme Becerisi
Deneyim	Yapay Zekâ ve Etik

Bütünleşik Beceri	**Eleştirel Düşünme Süreç Bileşenleri**	**Bütünleşik Beceri Süreç Alt Becerileri**	**İçerik**	**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri**	**Materyal**	**Değerlendirme**
KB2.15. Yansıtma Becerisi	KB3.3.SB3. Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	KB2.15.SB1. Deneyimi gözden geçirmek	Yapay zekâ ile ilgili video izlenerek katılımcıların edindikleri izlenimleri matematiksel ya da sistematik biçimde yeniden değerlendirmesi.	Tartışma Soru-cevap	https://ed.ted.com/lessons/things-are-going-to-get-weird Kağıt-kalem	Deneyimin hangi boyutlarının fark edildiği, neyin gözden geçirildiği üzerine yazılı yanıtlar
		KB2.15.SB2. Deneyime dayalı çıkarım yapmak	Yapay zekâ sistemlerinin gelişiminde karşılaşılan etik ikilemler ve bu ikilemlerin birey üzerindeki etkileri üzerinden kişisel ve toplumsal çıkarımlar yapmak.	Bireysel düşünme Grup paylaşımı	Video içeriği Tartışma soruları	Katılımcıların çıkarımları yazılı olarak sunması
		KB2.15.SB3. Ulaşılan çıkarımları değerlendirmek	Yapılan çıkarımların geçerliliğini farklı senaryolar üzerinde sınamak. “Bu etik yaklaşım başka hangi durumlara uygulanabilir?” gibi sorularla genelleme becerisi desteklenir.	Yansıtıcı tartışma	Video içeriği Tartışma soruları	Katılımcıların çıkarımlarının farklı bağlamlarda değerlendirilmesi üzerine sunum ya da yazılı rapor

Ek-1: Tartışma Soruları

1. Yapay zekânın etik değerlere sahip olması neden önemlidir?
2. Bir yapay zekâ hata yaptığında sorumluluğu kim üstlenmelidir?
3. Bilinçsiz bir sistemin etik karar vermesi mümkün müdür?
4. Yapay zekânın toplumsal normlara göre şekillendirilmesi nasıl bir risk taşır?

Ek-2: Yansıtıcı Çalışma Kağıdı Örnekleri

A. Deneyimi Gözden Geçirme

- İzlediğiniz video içeriğini kısa ve matematiksel/sistematik bir biçimde özetleyiniz.
- Bu deneyimin sizi düşündürdüğü temel kavramlar nelerdi?

B. Deneyime Dayalı Çıkarım Yapma

- Yapay zekânın etik anlamda hangi tehditleri barındırdığını düşünüyorsunuz?
- Bu tehditlerin önlenmesi için hangi ilkeler benimsenmeli?

C. Ulaşılan Çıkarımları Değerlendirme

- Yaptığınız çıkarımlar farklı senaryolar (örnek: sağlık, eğitim, güvenlik) için de geçerli midir?
- Hangi durumlarda bu çıkarımlar yetersiz kalabilir?

Etkinlik No **6. Etkinlik**

Etkinlik Adı Düşündüren Geometri

Tema Geometri - Kavramsal Yansıtma

Süre 40 + 40 = 80 Dakika

Amaç Öğretmenlerin geometrik düşünme süreçlerini gözden geçirmeleri, bu süreçlerden çıkarımlar yapmaları ve bu çıkarımları farklı durumlara yansıtarak değerlendirmeleri amaçlanır.

Beceri KB3.3. Eleştirel Düşünme Becerisi

Etkinlik Türü Düşündüren Geometri

Bütünleşik Beceri	**Eleştirel Düşünme Süreç Bileşenleri**	**Süreç Alt Becerileri**	**İçerik**	**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri**	**Materyal**	**Değerlendirme**
KB2.15. Yansıtma Becerisi	KB3.3.SB3. Akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmak	KB2.15.SB1. Deneyimi gözden geçirmek	Katılımcılara klasik olmayan bir geometrik problemi (örneğin: bir üçgenin iç açıları toplamı 180 dereceyi aşabilir mi?) çözmeleri istenir. Bu süreçteki deneyimlerini gözden geçirmeleri sağlanır.	Soru-Cevap Tartışma	Geometrik şekiller Kağıt-kalem	Katılımcıların önceki bilgileriyle yeni durumu nasıl kıyasladıkları gözlemlenir.
		KB2.15.SB2. Deneyime dayalı çıkarım yapmak	Öğretmenler, çözüm sürecinde ulaştıkları matematiksel kavramlar ya da yanılgılar üzerinden çıkarım yapar. Örneğin: "Bu şekil neden üçgen değil?" veya "Bu durum hangi koşullarda geçerli olabilir?"	Bireysel değerlendirme Grup içi paylaşım	Tangram parçaları Açılar için dijital ölçüm aracı (varsa)	Katılımcıların yaptığı çıkarımlar bireysel olarak sözlü ve yazılı sunulur.
		KB2.15.SB3. Ulaşılan çıkarımları değerlendirmek	Ulaşılan çıkarımların başka geometrik kavramlara uygulanabilirliği tartışılır. Örneğin: "Bu düşünme biçimi dörtgenler için de geçerli midir?"	Soru-Cevap Tartışma	Geometri temelli kısa problem senaryoları	Yazılı değerlendirme formu veya kısa sunum

Ek-1: Düşündüren Geometri Tartışma Soruları

1. Bir üçgenin iç açıları toplamı her zaman 180° midir?
2. Geometrik kavramlar her durumda aynı şekilde mi çalışır?
3. Bu etkinlikte ne tür düşünme hataları yaptınız?
4. Bu çıkarımlarınızı başka hangi matematik konularına uygulayabilirsiniz?

Ek-2: Yansıtıcı Çalışma Kağıdı Örnekleri

A. Deneyimi Gözden Geçirme

- Bu etkinlikte hangi kavramları düşündünüz?
- Önceden bildiklerinizle bu etkinlik arasında nasıl bir bağlantı kurdunuz?

B. Deneyime Dayalı Çıkarım Yapma

- Bu etkinlik size hangi yeni bakış açılarını kazandırdı?
- Problem çözme sürecinde fark ettiğiniz kritik noktalar nelerdir?

C. Ulaşılan Çıkarımları Değerlendirme

- Öğrencileriniz bu etkinliği yaptığında benzer çıkarımlar yapabilir mi?
- Farklı düzeylerde öğrenciler için bu etkinlik nasıl uyarlanabilir?

EK 5. VAN HİELE DÜZEYLERİNE GÖRE ETKİNLİK TABLOSU

1. Etkinlik

Etkinlik Adı: Dikdörtgenin Dansı: Döndür, Gözlemle, Keşfet!
Tema (Van Hiele Düzeyi): Düzey 1: Görsel Düzey
Süre: 40 + 40 dakika
Amaç: Bu etkinlik ile öğretmenlerin düzey 1: görsel düzey ile ilişkili becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.
Hedef Düzeyin Özellikleri: Bu düzeydeki öğrenciler geometrik şekilleri bütün olarak algılar, ancak şekillerin özelliklerini tanımlamakta zorlanırlar. Görsellik ön plandadır.
Beceri Alanı: Eleştirel Düşünme, Yansıtma, Akıl Yürütme, Problem Çözme
Deneyim / Kavram: Şekil tanıma, görsel sınıflama, prototiplerle eşleştirme
Materyaller: Geometrik kartlar, çizim kâğıdı, yazılım, karton, cetvel, dijital araçlar vb.
Yöntem-Teknik: Soru-cevap, tartışma, grup çalışması, problem çözme, yönlendirilmiş keşif
Etkinlik Adımları (Van Hiele Aşamaları):

- Bilgi Edinme: Öğrencilere çeşitli şekiller gösterilir, isimleriyle eşleştirilmeleri istenir.
- Yönlendirilmiş Keşif: Benzer ve farklı görseller karşılaştırılarak sınıflama yapılır.
- Açıklama: Hangi özelliklere göre gruplandırma yapıldığı sözlü olarak ifade edilir.
- Serbest Keşif: Öğrenciler kendi sınıflamalarını yaparak yeni örnekler bulur.
- Entegrasyon: Tüm sınıflandırmalar bir araya getirilerek genellemeler yapılır.

Değerlendirme Yöntemi: Yazılı açıklama, grup sunumu, yansıtma formu, öz değerlendirme, rubrik.

2. Etkinlik

Etkinlik Adı: Çevrenin ve Alanın Gizemi
Tema (Van Hiele Düzeyi): Düzey 2: Betimsel Düzey
Süre: 40 + 40 dakika
Amaç: Bu etkinlik ile öğretmenlerin düzey 2: betimsel düzey ile ilişkili becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.
Hedef Düzeyin Özellikleri: Bu düzeydeki öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerini tanımlayabilir, ancak özellikler arası ilişkileri fark edemezler.
Beceri Alanı: Eleştirel Düşünme, Yansıtma, Akıl Yürütme, Problem Çözme
Deneyim / Kavram: Şekil özelliklerinin listelenmesi, sınıflandırma kriterlerinin geliştirilmesi
Materyaller: Geometrik kartlar, çizim kâğıdı, yazılım, karton, cetvel, dijital araçlar vb.
Yöntem-Teknik: Soru-cevap, tartışma, grup çalışması, problem çözme, yönlendirilmiş keşif
Etkinlik Adımları (Van Hiele Aşamaları):

- Bilgi Edinme: Şekillerin isimleri ve temel özellikleri hatırlanır.
- Yönlendirilmiş Keşif: Her şekil için kenar, açı gibi özellikler araştırılır.
- Açıklama: Her şekil için tanımlayıcı özellikler listelenir.
- Serbest Keşif: Öğrenciler farklı şekillerin özelliklerini karşılaştırır.
- Entegrasyon: Öğrenciler kendi şekil sınıflandırmalarını yapar ve gerekçelendirir.

Değerlendirme Yöntemi: Yazılı açıklama, grup sunumu, yansıtma formu, öz değerlendirme, rubrik.

3. Etkinlik

Etkinlik Adı: Geometri Dedektifleri: Doğru mu, Yanlış mı?

Tema (Van Hiele Düzeyi): Düzey 3: Analitik Düzey

Süre: 40 + 40 dakika

Amaç: Bu etkinlik ile öğretmenlerin düzey 3: analitik düzey ile ilişkili becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.

Hedef Düzeyin Özellikleri: Bu düzeydeki öğrenciler şekillerin özellikleri arasındaki ilişkileri ve bağlantıları analiz edebilir.

Beceri Alanı: Eleştirel Düşünme, Yansıtma, Akıl Yürütme, Problem Çözme

Deneyim / Kavram: Özellikler arası ilişki, mantıklı açıklamalar, çıkarım yapma

Materyaller: Geometrik kartlar, çizim kâğıdı, yazılım, karton, cetvel, dijital araçlar vb.

Yöntem-Teknik: Soru-cevap, tartışma, grup çalışması, problem çözme, yönlendirilmiş keşif

Etkinlik Adımları (Van Hiele Aşamaları):

- Bilgi Edinme: Geometrik özellikler arasındaki ilişkiler tanıtılır.
- Yönlendirilmiş Keşif: Şekillerin özelliklerinden yola çıkarak yeni çıkarımlar yapılır.
- Açıklama: Öğrenciler yaptıkları çıkarımları açıklamalarla destekler.
- Serbest Keşif: Farklı durumlarda bu ilişkilerin geçerliliği sınanır.
- Entegrasyon: Elde edilen ilişkiler genellenerek bir sistem haline getirilir.

Değerlendirme Yöntemi: Yazılı açıklama, grup sunumu, yansıtma formu, öz değerlendirme, rubrik.

4. Etkinlik

Etkinlik Adı: Köşegenlerin Sırrı: Dikdörtgen Olma Yolunda Kanıt

Tema (Van Hiele Düzeyi): Düzey 4: Formal Düzey

Süre: 40 + 40 dakika

Amaç: Bu etkinlik ile öğretmenlerin düzey 4: formal düzey ile ilişkili becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.

Hedef Düzeyin Özellikleri: Bu düzeydeki öğrenciler tanım, teorem ve ispatları anlayabilir ve uygulayabilir.

Beceri Alanı: Eleştirel Düşünme, Yansıtma, Akıl Yürütme, Problem Çözme

Deneyim / Kavram: Kanıt yapısı, gerekli-yeterli koşullar, teorem-tanım ayrımı

Materyaller: Geometrik kartlar, çizim kâğıdı, yazılım, karton, cetvel, dijital araçlar vb.

Yöntem-Teknik: Soru-cevap, tartışma, grup çalışması, problem çözme, yönlendirilmiş keşif

Etkinlik Adımları (Van Hiele Aşamaları):

- Bilgi Edinme: Tanım ve teoremler örneklerle sunulur.
- Yönlendirilmiş Keşif: Tanımların neden yeterli olduğunu inceleme etkinlikleri yapılır.
- Açıklama: Öğrenciler tanım ve teoremler arasındaki ilişkiyi açıklar.
- Serbest Keşif: Verilen bir tanımdan yola çıkarak yeni teoremler üretir.
- Entegrasyon: Öğrenciler genel bir geometrik sistem taslağı oluşturur.

Değerlendirme Yöntemi: Yazılı açıklama, grup sunumu, yansıtma formu, öz değerlendirme, rubrik.

5. Etkinlik

Etkinlik Adı: Düzlem Ötesi Macera

Tema (Van Hiele Düzeyi): Düzey 5: Soyut Düzey

Süre: 40 + 40 dakika

Amaç: Bu etkinlik ile öğretmenlerin düzey 5: soyut düzey ile ilişkili becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.

Hedef Düzeyin Özellikleri: Bu düzeydeki öğrenciler matematiksel sistemler kurabilir, aksiyomlar ve soyutlamalarla çalışabilir.

Beceri Alanı: Eleştirel Düşünme, Yansıtma, Akıl Yürütme, Problem Çözme

Deneyim / Kavram: Aksiyomatik sistem, Öklid dışı geometri, varsayımsal çıkarımlar

Materyaller: Geometrik kartlar, çizim kâğıdı, yazılım, karton, cetvel, dijital araçlar vb.

Yöntem-Teknik: Soru-cevap, tartışma, grup çalışması, problem çözme, yönlendirilmiş keşif

Etkinlik Adımları (Van Hiele Aşamaları):

- Bilgi Edinme: Farklı geometrik sistemlere ait özellikler sunulur.
- Yönlendirilmiş Keşif: Aksiyom ekleme-çıkarma etkinlikleri yapılır.
- Açıklama: Aksiyom değişikliklerinin sistem üzerindeki etkileri tartışılır.
- Serbest Keşif: Öğrenciler kendi geometrik sistem önerilerini geliştirir.
- Entegrasyon: Tüm sürecin felsefi ve yapısal değerlendirmesi yapılır.

Değerlendirme Yöntemi: Yazılı açıklama, grup sunumu, yansıtma formu, öz değerlendirme, rubrik.

EK 6. Öğretmen Ö2'nin Tasarım Odaklı Düşünme (TOD), Van Hiele Geometri Düzeyleri (VHGD) ve Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) Kapsamında Geliştirdiği Geometri Etkinlik Örneği

Etkinlik No **: 2.sınıf 1.etkinlik**

Etkinlik Adı **:** Simetri

Tema : Nesnelerin Geometrisi

Süre **:** 2 ders saati (80 dakika)

Amaç **:**

Bu etkinlikte öğrencilerin verilen şekiller arasından simetrik olanları ayırt edebilmesi amaçlanmaktadır.

Öğrenme Çıktıları:

MAT.2.3.7.Verilen şekiller arasından simetrik olanları ayırt edebilme

Araç-Gereçler: Suluboya, beyaz resim kağıdı veya A4 kağıdı, orta kalınlıkta ip (İp Baskısı için Malzemeler)**,** Ek 1- Çalışma Sayfası, Ek 2- Öz Değerlendirme Formu

Öğrenci Hazırbulunuşluğu **:**

Öğrencilerin uzamsal algısını kullanarak şekil, nesne ve cisimlerin konumunu anlamlandırma becerisine sahip olması beklenmektedir.

Öğrenme Öğretme Süreci:

I) Giriş

Öğretmen öğrencilere Görsel 1'i gösterir ve "*Görselde verilen kelebekte neler dikkatinizi çekti?"* sorusunu sorar ve öğrencilerin yanıtlarını alır.



Görsel 1. Kelebek *

(*https://www.freepik.com/free-psd/monarch-butterfly-vibrant-symbol-transformation_406467811.htm#fromView=search&page=1&position=11&uuid=0e0271a7-cad6-4a9b-a83f-4012cceab6b1 adresinden 28.12.2024 tarihinde alınmıştır.)

II) Soru Sorma

Öğretmen öğrencilerin yanıtlarını aldıktan sonra *"Deniz kabuklarından, kar kristallerine kadar çevremizdeki hayvanları, çiçekleri, binaları incelediğimizde zaman zaman bir şeklin belli bir düzenle tekrarlandığını ve simetriyi gözlemleyebiliriz. Çevremizi dikkatlice incelediğimizde birçok yerde simetriyi görmek mümkündür. İkiye bölündüğünde iki eş parçaya ayrılmış ve aynada birbirinin görüntüsüymüş gibi görünen şekiller simetriktir [1] [2]."* açıklamasını yapar ve şu soruları sorar:

1) ***Sizce görseldeki kelebekte simetriyi gözlemlemek mümkün müdür?***
2) ***Görseldeki simetriyi gözlemlemek için kelebeğe hayali bir çizgiyi nereden çizmek gerekir?***

Öğretmene Not: Etkinlikte öğrencilerin olası yanıtlarına göre farklı yönlendirmeler yapabilir.

III) Derinleşme

Bu bölümde öğrencilerin simetri çizgisinin, bir şeklin simetrisini oluşturan doğrunun simetri çizgisi olduğunu fark etmeleri; eş parçaların birbirlerinin simetrisi olduğunu modellemeleri; katlandığında simetrik olan harfler olduğunu keşfetmeleri beklenmektedir. Öğretmen öğrencilere Çalışma Sayfası 1'i dağıtır ve soruları yanıtlamalarını ister.

IV) Fikir Üretme, Tartışma ve Sonuçlandırma

Öğrencilerle ip baskısı etkinlikleri yapılabilir veya öğrencilerden günlük yaşantılarında çevrelerinde gözlemledikleri simetrik şekilleri, yapıları, eşyaları, görselleri, eserleri sınıf arkadaşları ile paylaşmaları istenebilir. İp baskısı etkinliğinin aşamaları şu şekildedir:

1. Kağıdı ortadan ikiye katlayınız ve açınız.
2. İpi farklı renklerde boyayınız.
3. Boyalı ipi, kağıdın bir tarafına kıvrımlar ya da desenler oluşturacak biçimde yerleştiriniz.
4. İp içeride kalacak şekilde kağıdı katlama çizgisinden kapatınız ve hafifçe bastırınız.
5. Kağıt kapalıyken, ipi yavaşça dışarı doğru çekiniz.
6. Kağıdı açtığınızda, ip hareketiyle oluşan desenlerin simetrik olduğunu görebilirsiniz.

Değerlendirme (5 Dakika)

Değerlendirme sürecinde *"Ek-2 Öz Değerlendirme Formu"* kullanılacaktır.

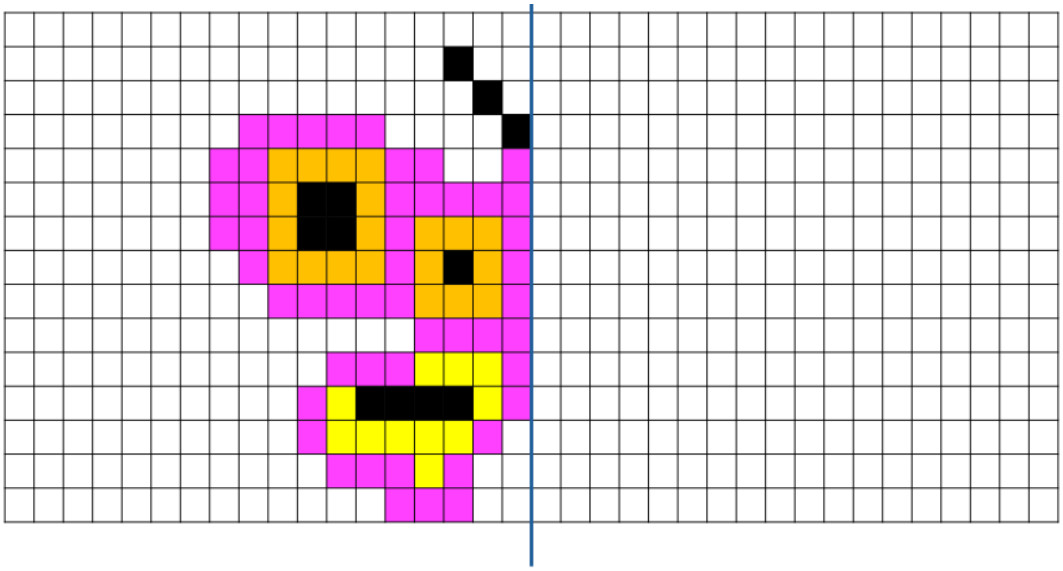
Kaynakça

[1] https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=8&cilt=9&sayi=549&sayfa=38&yaziid=22359

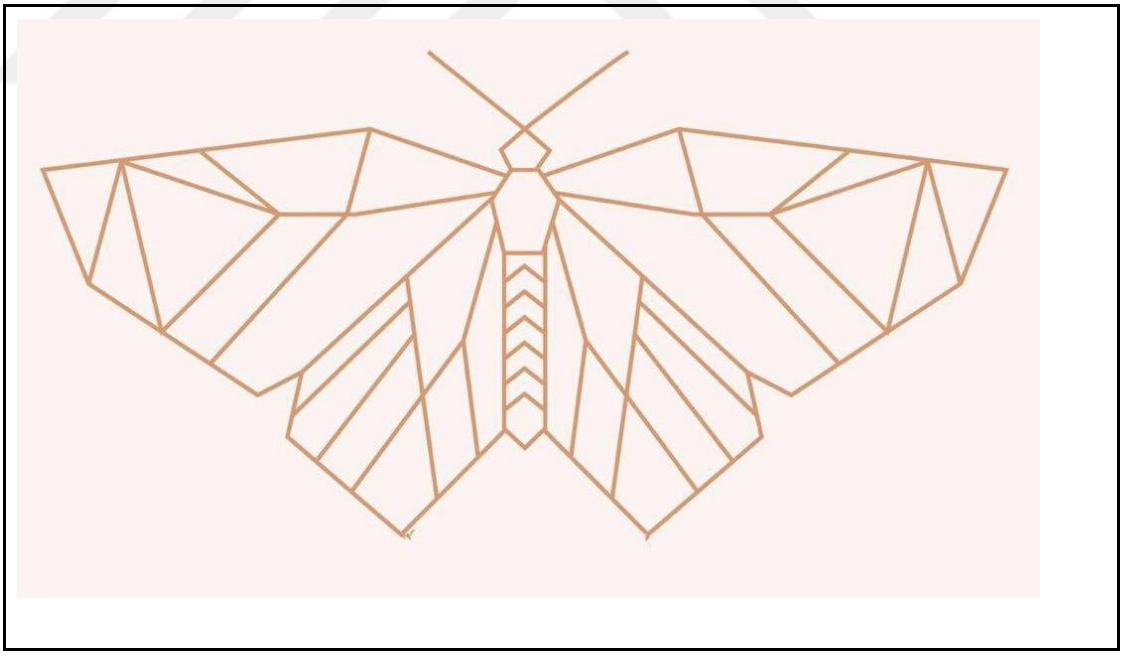
[2] https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=8&cilt=20&sayi=970&sayfa=36&yaziid=41195

Ek-1 Çalışma Sayfası 1

1) Aşağıda verilen görseli simetrik olacak biçimde boyayınız.



2) Aşağıda verilen kelebek görselini desenleri ile simetrik olacak biçimde boyayınız.



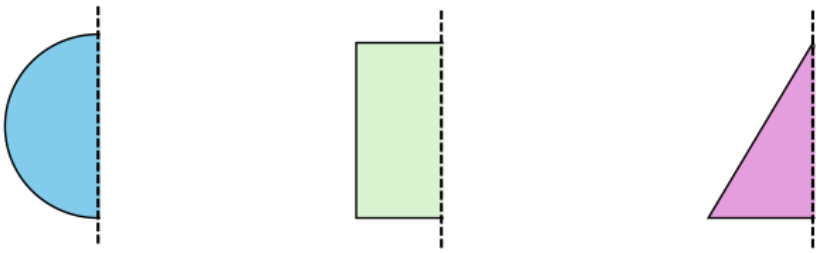
(Görseldeki kelebek https://www.freepik.com/free-vector/wallpaper-with-linear-flat-butterfly-outline_15740077.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=aeebaadf-4a7c-476a-8f3c-90f422c14fa4 adresinden 15.12.2024 tarihinde alınmıştır.)

3) Tabloda verilen alfabemizdeki harfleri, örnekteki gibi simetrik olma durumlarına göre inceleyiniz.

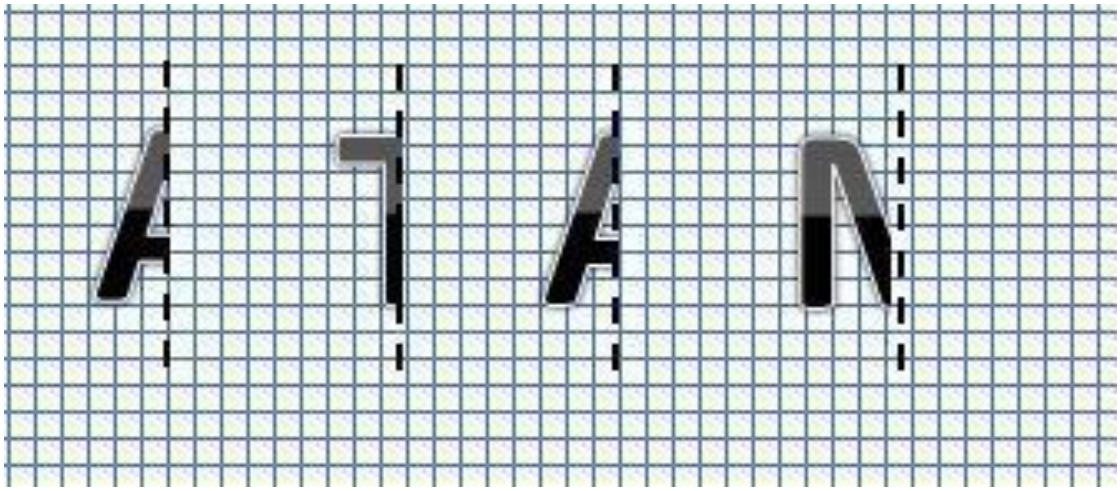
	Simetrik mi?	**Simetrikse çizerek gösteriniz.**
H	Evet	
A		
D		
S		
T		
U		
R		

4)

a) Aşağıda verilen şekillerdeki eksik kısımları simetrik olacak biçimde tamamlayınız.



b) Aşağıda verilen harflerin eksik kısımlarını simetrik olacak biçimde tamamlayınız.



EK-2 ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

1. Etkinlikte simetri ile ilgili …….. öğrendim.
2. Etkinlik sırasında en zorlandığım kısım ……..
3. Etkinlik sırasında en çok ilgimi çeken kısım ……..
4. Etkinlik sonrasında simetri ile ilgili farklı olarak …… öğrenmek istiyorum.

EK 7. TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME PROJE ÖRNEKLERİ*

(* Tasarım Odaklı Düşünme Çalıştayı Katılımcıları)

ÖRNEK PROJE 7 – Alpha-Tech

Bölüm	İçerik
Zorluk Tanımı	Öğrencilerin iklim krizine olan farkındalık düzeylerini geliştirmek
Proje Planı	1. Atıkların sınıflandırılması 2. Temiz enerji çeşitlerinin kazandırılması 3. Ekoloji temasında biyoçeşitlilik ve yanlış avlanma ile ilgili kazanımlar 4. Daha iyi bir dünya için sürdürülebilirlik
Zaman Çizelgesi	**Kasım**: Ağaçlandırma, STK-Vakıf, Fabrika Bilgilendirme, Verilerin Tanımı **Aralık**: STK-Vakıf, Fabrika Bilgilendirme, Verilerin Tanımı **Ocak**: Fabrika Bilgilendirme, Verilerin Tanımı **Şubat**: Verilerin Tanımı
Takım Üyeleri ve Rolleri	- Gül ŞAHİN: Tutor - Dr. Mehmet Akif İNESİ / Senay ÜLKER: Kuramsal Araştırma - Murat DEMİRTAŞ: Bütçe Araştırması - Selçuk ŞENTÜRK / Mine AYYILDIZ: Zaman Akışı - Feyza Mihriban HAZNEDAR: Uzman - Levent UZ: Veri Toplama - Fadik TİRE UZ: Analiz
Yararlanıcılar	İlkokul ve ortaokul öğrencileri, aileler
Zorluğun Anlaşılması	- İklim krizinin farkına varılmaması - Çevre kirliliği - Geri dönüşüm farkındalığının azlığı
Araştırma Yapılan	Kuşadası Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Kuşadası Orman İşletme Şefliği, Kuşadası Doğa Koruma Vakfı, Avcılar Atıcılar Derneği, Tema İlçe

Kurumlar	Temsilciliği, Öğrenciler
Veri Toplama Araçları	TÜİK verileri, STK verileri, Kuşadası Belediyesi verileri
Form 1 (Anket)	a) Yaşınız? b) Cinsiyetiniz? c) Bilgi edinmek için tercih: kitap okuma, belgesel/çizgi film, oyun oynama
Form 2 (Oyun Tasarımı Anketi)	1. Oyun ortamı nerede geçsin? 2. Hangi enerji türü kullanılsın? 3. Hangi görevlerle puan kazanılsın? 4. Avatar olsun mu? 5. Zorluk seviyesi ilerledikçe artsın mı? 6. Ses efektleri olsun mu? 7. Rozet kazanma sistemi olsun mu?
Anket Sonuçları	- %76'sı mobil uygulama ile öğrenmeyi tercih ediyor. - Ortam: Ev, Park, Okul seçildi. - Enerji: Su (43), Rüzgar (62), Güneş (43) → 3 tema birlikte kullanılacak. - Görevler: Sürdürülebilir kalkınma (51), Tarım (38), Akıllı ev sistemleri (49). - %73 avatar istiyor. - %71 oyun zorlaşsın istiyor. - %100 ses efekti, %100 rozet sistemi istiyor.
Dikkat Çeken Noktalar	- Bölgede yeşil alan sorunu yok, ancak doğru kullanım eksikliği var. - Avlanma yasaklarına uyuluyor. - Öğrenciler en çok oyun yoluyla bilgi edinmek istiyor.
Kategoriler	Ağaçlandırma, Atık yönetimi, Temiz enerji, Sürdürülebilirlik
Problem Cümlesi	Öğrenciler iklim krizi ile farkındalıklarını artırabilecek bir oyunun tasarımı nasıldır?

Prototip 1	-- Karakter: Dino seçildi (115 öğrenci). - Zorluk seviyesi ve puanlama beğenildi. - Rozet sistemi %70 beğenildi. - Ek öneriler: artırılmış gerçeklik, daha fazla görev, avatar seçenekleri.
Prototip 2	- Müzik çeşitliliği artırıldı. - Mesajlaşma kısıtlandı. - Aile takımları oluşturuldu. - %76 uygulamayı faydalı buldu.
Prototip 3	- Mesajlaşma sistemi eklendi. - Ailelerle takım oluşturma özelliği geldi. - Yeni temalar eklendi. - Ses efektleri %83 beğenildi. - Rozet sistemi %70 beğenildi. - %85 oranında 5 yıldız aldı.
Sonuç	Oyunun son sürümüyle devam edilmesine karar verilmiştir.

ÖRNEK PROJE 8 – ATLANTİS

Bölüm	İçerik
Zorluk Tanımı	İnsanların öncelikli sorun olarak görmemeleri nedeniyle okullarda atık yönetiminin sağlıklı ilerlememesi
Proje Planı	- Proje üyeleriyle sorumlu tüketim ve üretim üzerine toplantı - Belirlenen hedeflere yönelik araştırma yapılması, zorlukların belirlenmesi - Literatür taraması ve paydaşlara yönelik anket çalışması - Veriler doğrultusunda problem cümlesinin belirlenmesi - Çözüm önerileri için toplantı ve fikir havuzu - Oylama ile en uygun fikir(ler)in seçilmesi - Seçilen fikre yönelik prototip üretimi - Prototipin test edilmesi ve dönütlere göre revize edilmesi
Zaman Çizelgesi	**1. Gün:** Proje ekibinin kurulması **2. Gün:** Görev dağılımı ve uygulamaya dönük çalışmalar **3. Gün:** Literatür taraması, beyin fırtınası, öğrenci & öğretmen görüşleri, iyi

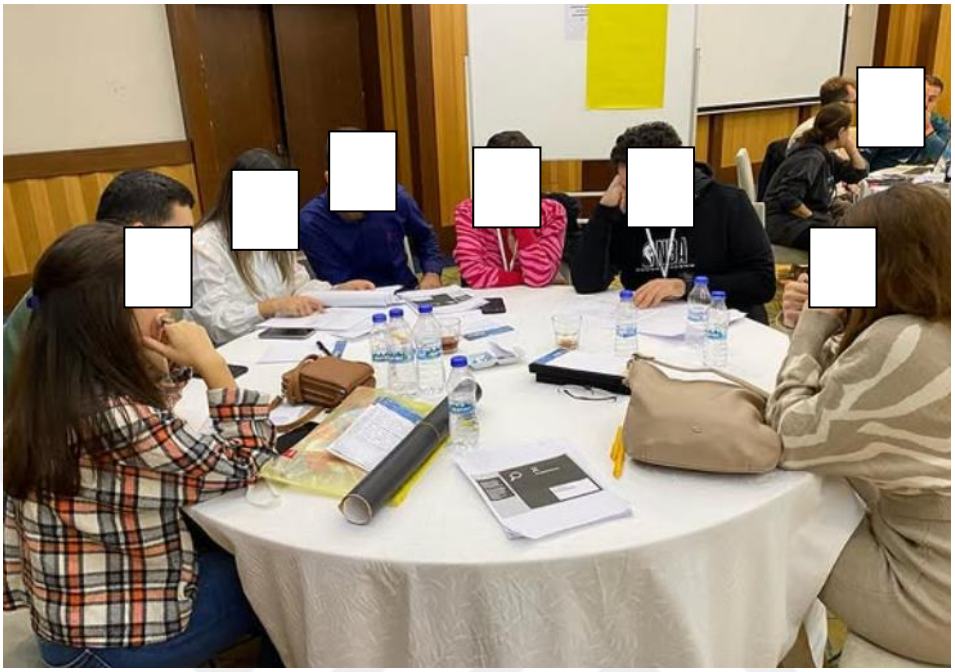
	örneklerin incelenmesi **4. Gün:** Problem cümlesi belirleme, çözüm önerileri üretme **5. Gün:** (Veri analizi) **6. Gün:** Prototip üretimi, test edilmesi ve revize edilmesi
Takım Üyeleri ve Rolleri	- Proje Yürütücüsü: Abdullah BALCI - Teknik Sorumlu: Emrah TOBBAŞ - Uzmanlar: Meltem VAROL, Alev ÇELİK, Nezahat AĞAOĞLU, Birkan AKAR - Yaygınlaştırıcı: Ayşe Şebnem KAYGUSUZ - Mali Sorumlu: Canan GÜVEN
Yararlanıcılar	Öğrenci, öğretmen, veli, idareciler
Zorluğun Anlaşılması	- Ekonomik sebepler - Zaman yetersizliği - Farkındalığın az olması
Araştırma	- Literatür taraması (akademik makale ve tezler) - Öğrenci, öğretmen ve idarecilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler
Veri Toplama Araçları	- İdareci, öğretmen, öğrenci ve velilere yönelik görüşme soruları - Farkındalık ve bilgi düzeyini ölçmeye yönelik ölçekler - Öğrencilere çevrim içi uygulamalar (daire grafikleri)
İdareci Soru Örnekleri	1. Okulunuzda geri dönüşümle ilgili çalışmalar var mı? 2. Öğrenciler bu çalışmalara katılıyor mu? 3. Katılım düzeyi nedir? (Likert ölçek: 1–5) 4. Katılım düzeyinin nedenleri nelerdir? 5. Katılımı artırmak için neler yapılabilir?
Toplanan Veriler	- İdareci ve öğretmen görüşleri → frekans tabloları - Öğrenci görüşleri → daire grafikleri
Dikkat Çeken Noktalar	- Bazı öğrenciler evdeki temiz ortamı çevreye genellemiş → çevre zaten temiz zannediliyor. - Öğrenciler okulda atıkların ayrıştırıldığını biliyor ancak sonraki süreci bilmiyor.
Sonuçların Kategorize Edilmesi	Problem cümlesi: **Bornova BİLSEM öğrencilerinin atıkların geri dönüşümü ile ilgili farkındalıkları nasıl artırılabilir?**

Çözüm Önerileri	- Kısa film yarışması - Bahçeye devasa toplama heykeli - Seminer verilmesi - Geri dönüşüm müzesi kurulması - Ders programına alınması - Sergi/kermes düzenlenmesi - "Mataram var atığım yok" kampanyası - Sosyal medya ile yaygınlaştırma - Mobil uygulama (aplikasyon) geliştirme
Seçilen Çözümler	1. Bahçeye devasa toplama heykeli 2. Sergi/kermes oluşturma 3. Geri dönüşüm müzesi kurma 4. "Mataram var atığım yok" kampanyası + Ek: Gide Gele BİLSEM uygulaması ile servis paylaşımı, sosyal medya yaygınlaştırma
Prototip 1	- "Mataram var atığım yok" kampanyası için afiş hazırlandı - Geri Bildirim: Farkındalık yaratıcı bulundu, Gide Gele BİLSEM aplikasyonu önerildi
Prototip 2	- Diğer gruplara sunum yapıldı, fikirler çok beğenildi - Atıklardan tasarımlar yapıldı - Geri Bildirim: Tasarımlar işlevsel bulundu
Sonuç	Okul atıkları geri dönüşümden yapılan devasa heykelde toplanacak. Eserler işlevsel ya da sanatsal formlara dönüştürülecek. Bir kısmı kermeste satılacak, bir kısmı geri dönüşüm müzesinde sergilenecek. Sosyal medya ve uygulama desteği ile yaygınlaştırılacak.

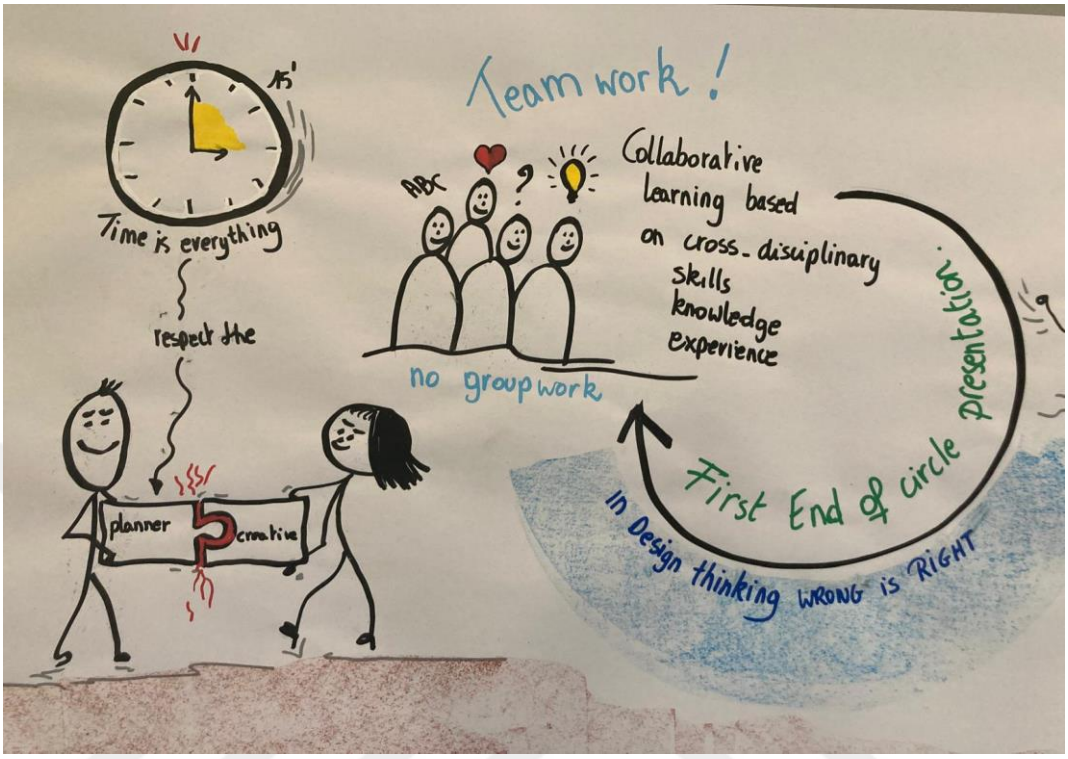
EK 8. TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME PROJE GÖRSELLERİ

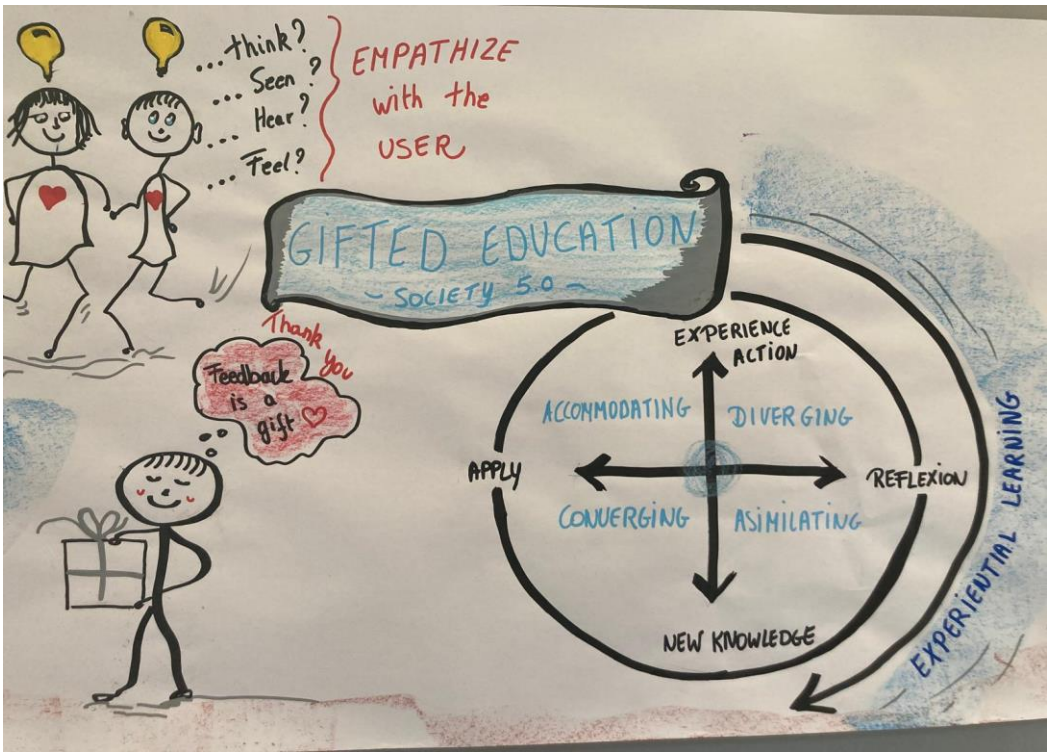









15'
Time is everything
respect the
planner
creative
Team work !
ABC
Collaborative
learning based
on cross-disciplinary
skills
knowledge
experience
no groupwork
First End of circle presentation
In Design thinking WRONG is RIGHT


...think?
...Seen?
...Hear?
...Feel?
EMPATHIZE
with the
USER
GIFTED EDUCATION
- SOCIETY 5.0 -
Thank you
Feedback
is a
gift
EXPERIENCE
ACTION
ACCOMMODATING
DIVERGING
APPLY
REFLEXION
CONVERGING
ASIMILATING
NEW KNOWLEDGE
EXPERIENTIAL LEARNING


GATE



EK 9. ÇEVRİMİÇİ EĞİTİM GÖRSELLERİ

